



PLANO MUNICIPAL DE  
GESTÃO INTEGRADA DE  
**RESÍDUOS SÓLIDOS**  
POUSO ALEGRE

PRODUTO 4  
**PROGNÓSTICO**

Versão Oficial  
REV00

Itajubá, agosto de 2021

  
**NEIRU**  
NÚCLEO ESTRATÉGICO  
INTERDISCIPLINAR EM  
RESILIÊNCIA URBANA



# RESPONSÁVEIS

## PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE - MG

*Agente Executor*

Prefeito Municipal

**Rafael Tadeu Simões**

## NÚCLEO GESTOR

### *Representantes do Poder Público*

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e Meio Ambiente

Titular: **Michel Julião Pinheiro Paes**

Suplente: **Cinthia Campos Goes**

Secretaria Municipal de Infraestrutura, Obras e Serviços Públicos

Titula: **Rinaldo Lima Oliveira**

Suplente: **Zairiani Moura Cerqueira**

Superintendência de Projetos

Titular: **José Carlos Costa**

Suplente: **Paulo Cezar Figueiredo Pereira**

Polícia Militar de Meio Ambiente

Titular: **3º Sgto PM Charlton Brito de Oliveira**

Suplente: **3º Sgto PM Guilherme Nogueira**

### *Agentes de Representação da Sociedade Civil*

Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Pouso Alegre – ACAMPA

Titular: **Diolinda Pinheiro de Almeida**

Suplente: **Maria Raimunda Rodrigues**

Instituto para o Desenvolvimento Integrado de Pouso Alegre e Região - INDIPAR

Titular: **Marlúcio Carvalho Milagres**

Suplente: **Alberto Ferreira Alebrante**

Sindicato da Indústria da Construção Civil – SINDUSCON

Titular: **Nakle Mohallen**

Suplente: **Caip Pieroni Trevisani**

Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG

Titular: **Laene Fonseca Vilas Boas Monteiro**

Suplente: **Leandro Correa Mariano**

## UNIFEI – NEIRU – FAPEPE

*Agente técnico*



# NEIRU

Grupo de pesquisa e extensão vinculado à UNIFEI, o NEIRU atua no desenvolvimento de projetos na área de meio ambiente, planejamento e resiliência urbana, fornecendo suporte para a operacionalização de ações governamentais, com o intuito de criar políticas públicas que permitam a replicação de boas práticas de gestão municipal a nível nacional.

## **NEIRU - Núcleo Estratégico Interdisciplinar em Resiliência Urbana**

Bloco L8 - Instituto de Recursos Naturais  
Universidade Federal de Itajubá – Campus Prof. José Rodrigues Seabra  
Telefone: (35) 3629-1017  
[www.neiru.org](http://www.neiru.org)  
[contato@neiru.org](mailto:contato@neiru.org)

## **FAPEPE – Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão de Itajubá**

Av. Paulo Carneiro Santiago, n.º 472, bairro Pinheirinho, Itajubá-MG  
Telefone: (35) 3622-3543 - Fax: (35) 3622-0107  
CEP: 37500 191  
[www.fapepe.org.br](http://www.fapepe.org.br)

## **UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá**

Av. BPS, 1303, bairro Pinheirinho, Itajubá-MG  
Telefone: (35) 3629-1101 - Fax: (35) 3622-3596  
Caixa Postal: 50 - CEP: 37500 903  
[www.unifei.edu.br](http://www.unifei.edu.br)

## **Prefeitura Municipal de Pouso Alegre – Minas Gerais**

Rua dos Carijós, 45 - Centro – Pouso Alegre – MG, 37550-050  
Telefone: (35) 3449-4000  
[www.pousoalegre.mg.gov.br](http://www.pousoalegre.mg.gov.br)

# APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao Produto 4 – Prognóstico do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Pouso Alegre, conforme contrato nº 08/2018, firmado entre a Prefeitura Municipal de Pouso Alegre e a Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão de Itajubá (FAPEPE), tendo como executora a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), através do Núcleo Estratégico Interdisciplinar em Resiliência Urbana (NEIRU).

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) é um instrumento de gestão regulamentado pela Lei Federal nº 12.305/10. Sua função primordial é orientar o município com o planejamento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, identificando e propondo soluções para os problemas existentes e evitando os que ainda podem surgir.

O PMGIRS é obrigatoriamente participativo e deve garantir que a prefeitura juntamente com vereadores e representantes da comunidade, por meio de associações representativas de vários segmentos, participem de sua elaboração, traçando as diretrizes para o desenvolvimento sustentável do município.

O Prognóstico proposto para elaboração do PMGIRS consiste na proposição de cenários futuros, com base na situação atual do município, e na definição de metas a serem alcançadas durante as atividades de gestão e manejo dos resíduos sólidos e serviços de limpeza urbana de Pouso Alegre.

A metodologia de trabalho segue recomendações e normatizações definidas pelo documento “Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação” desenvolvido pela Ministério do Meio Ambiente, e pela Lei Federal nº 12.305/10, conforme apresentado a seguir:

## **Fase 1. Planejamento**

*Produto 1 – Planejamento Executivo*

*Produto 2 – Plano de Comunicação e Mobilização Social*

## **Fase 2. Elaboração**

*Produto 3 – Diagnóstico*

*Produto 4 – Prognóstico*

## **Fase 3. Propostas**

*Produto 5 – Programas e Monitoramento*

## **Fase 4. Consolidação**

*Produto 6 – Minuta de Lei do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos*





## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. METODOLOGIA DE TRABALHO .....</b>	<b>9</b>
<b>3. OBJETIVOS DO PMGIRS .....</b>	<b>12</b>
<b>4. ESTUDO POPULACIONAL .....</b>	<b>14</b>
4.1. PROJEÇÕES POPULACIONAIS .....	14
<b>5. MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>21</b>
5.1. PROGNÓSTICO ECONÔMICO .....	21
5.2. DEMANDAS DO SERVIÇO .....	21
5.2.1. Definição dos indicadores .....	21
5.2.2. Construção dos cenários.....	25
5.2.3. Análise comparativa dos cenários.....	37
5.3. ORIENTAÇÕES PARA A PROPOSIÇÃO DE AÇÕES .....	43
5.3.1. Resíduos domiciliares e comerciais .....	44
5.3.2. Resíduos de construção civil.....	44
5.3.3. Resíduos perigosos.....	44
5.3.4. Resíduos de serviço de saúde .....	45
5.3.5. Resíduos industriais .....	45
5.3.6. Logística reversa .....	45
5.3.7. Outros resíduos .....	46
5.3.8. Iniciativas para catadores de material reciclável.....	47
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>48</b>



PLANO MUNICIPAL DE  
GESTÃO INTEGRADA DE  
**RESÍDUOS SÓLIDOS**  
POUSO ALEGRE

CAPÍTULO 1  
**INTRODUÇÃO**





Cliente	Emitente	Código	Versão
PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	NEIRU	NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	PRÉVIA

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com o artigo 18, inciso II, da Lei Federal nº 12.305/2010, que define a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) deve apontar indicadores de desempenho operacional para análise dos serviços prestados pelo sistema. Assim como, estabelecer metas de redução, reutilização, reciclagem e coleta seletiva, visando diminuir a quantidade de resíduos que seguem para a disposição final. Buscando para isso, apontar cenários em um horizonte temporal (curto, médio e longo prazo) que estejam em compatibilidade com os demais planos setoriais presentes no município (BRASIL, 2010).

A definição de objetivos e metas futuras, tem como base um prognóstico bem estruturado para os componentes envolvidos no processo de manejo dos resíduos sólidos, que envolve toda a estrutura do sistema e os serviços prestados. Desse modo, tendo como direcionamento as informações levantadas no diagnóstico, o qual identificou, qualificou e quantificou os diversos serviços englobados pelo manejo dos resíduos e a limpeza urbana de Pouso Alegre. Foi possível realizar projeções e definir cenários futuros (pessimista, mais provável e otimista) para o sistema de manejo dos resíduos sólidos, tendo como base o crescimento demográfico estimado e nas séries históricas dos dados fornecidas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Com base nessa premissa, a metodologia para construção dos cenários de projeção estabeleceu indicadores de interesse para o monitoramento do sistema, e definiu uma matriz de interação, relacionando hipóteses incluídas em diferentes horizontes de planejamento, para estimar o atendimento às metas futuras propostas. Teve-se como objetivo geral planejar o futuro da população de Pouso Alegre em termos de desenvolvimento do sistema de manejo dos resíduos sólidos, considerando a expansão urbana, o uso e ocupação do solo e a educação ambiental. Além de verificar se os sistemas existentes atendem à demanda atual e futura, e se o planejamento do desenvolvimento urbano leva em consideração a tendência nacional de crescimento.

O presente produto é composto por 4 capítulos, sendo a etapa introdutória e metodologia de trabalho, projeção populacional para o município, cenário de referência para da gestão dos serviços de manejo dos resíduos sólidos, assim como, as projeções, cenários, objetivos e metas.



PLANO MUNICIPAL DE  
GESTÃO INTEGRADA DE  
**RESÍDUOS SÓLIDOS**  
POUSO ALEGRE

## CAPÍTULO 2

# METODOLOGIA DE TRABALHO





## 2. METODOLOGIA DE TRABALHO

A metodologia utilizada para a elaboração do prognóstico do PMGIRS de Pouso Alegre contou com cinco etapas principais: projeção populacional, caracterização do sistema, definição de indicadores, proposição de cenários futuros e determinação de objetivos e metas para o plano. Para isso, foram levadas em consideração as particularidades do município, bem como as sugestões dadas pelo Núcleo Gestor.

A projeção populacional de Pouso Alegre foi elaborada em um horizonte de planejamento de 20 anos, considerando 2021 como o ano zero, ou seja, o ano em que se pretende a aprovação do PMGIRS. Considerou-se os dados populacionais dos últimos censos como entrada para a realização de projeções utilizando cinco diferentes metodologias. E, com base nas perspectivas de crescimento do município, determinou-se aquela que melhor se ajustava as expectativas para o futuro de Pouso Alegre. As projeções foram feitas com a população agregada e desagregada, urbana e rural, considerando as diferentes dinâmicas de crescimento.

A caracterização do sistema e dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana teve como suporte os dados e informações coletadas na etapa de diagnóstico do município, correspondente ao Produto 3. Apesar do esforço amostral empregado no levantamento, muitos dados ainda não foram encontrados ou fornecidos. Contudo, as informações obtidas possibilitaram a elaboração de um panorama projetional para as diversas problemáticas do manejo dos resíduos de Pouso Alegre.

A definição de indicadores foi estabelecida de acordo com aqueles utilizados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), e alguns foram criados pela equipe técnica do NEIRU, buscando completar e detalhar o monitoramento municipal. Os indicadores definidos para as variáveis de resíduos sólidos, têm a população como ator principal, tendo em vista que a geração *per capita* depende de cada indivíduo, que, conseqüentemente, define o volume de resíduos que serão encaminhados para a destinação final, as demandas dos serviços e o funcionamento do sistema.

A proposição de cenários utilizou da definição de hipóteses que variaram em função do que se pretende planejar para um atendimento de qualidade à população, considerando a visão otimista, mais provável ou pessimista. Assim sendo, com o auxílio das hipóteses são elaborados alguns possíveis cenários de ocorrência no município, com base nas variáveis técnicas estabelecidas em uma escala temporal de acontecimentos.

Para esse horizonte de planejamento, considerou-se a prioridade de realização de cada cenário, conforme Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico, da Funasa (BRASIL, 2018), como Imediato (1 a 3 anos), Curto (4 a 8 anos), Médio (9 a 12 anos) e Longo Prazo (13 a 20 anos). Em escala temporal, o horizonte ficou definido como apresentado na Figura 1.



<b>Cliente</b> PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	<b>Emitente</b> NEIRU	<b>Código</b> NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	<b>Versão</b> PRÉVIA
---	--------------------------	---	-------------------------



**Figura 1 – Escala temporal para as metas do PMGIRS**

Fonte: Próprios autores, 2021

E por fim, a determinação dos objetivos e metas é possibilitada após a definição dos três cenários para o sistema de manejo dos resíduos. Realizou-se uma análise comparativa destes, a fim de determinar o cenário mais adequado à realidade, às expectativas de crescimento e à demanda os serviços de manejos de resíduos em Pouso Alegre. O Produto 5, incluindo propostas de programas, projetos e ações será complementar, evidenciando o que deve ser realizado e de que forma, para que o cenário escolhido seja alcançado.



## CAPÍTULO 3

# OBJETIVOS DO PMGIRS





Cliente	Emitente	Código	Versão
PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	NEIRU	NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	PRÉVIA

### 3. OBJETIVOS DO PMGIRS

Buscando identificar as principais problemáticas e potencialidades no sistema de manejo dos resíduos sólidos de Pouso Alegre, foram estabelecidos objetivos norteadores para o PMGIRS. A definição dos objetivos, que serão alcançados com a atuação do PMGIRS, é uma etapa essencial, que além de direcionar os estudos para a elaboração do plano, também contribui para a proposição de programas, projetos e ações, que deverão ser implementados pelo poder público municipal ao longo dos anos.

Os objetivos do PMGIRS foram resultado da interação entre os agentes técnicos e membros do Núcleo Gestor (NG), realizado por meio de coletas de informações em oficinas estratégicas, nas quais discutiu-se a respeito das necessidades, dificuldades e pretensões, relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos e da limpeza urbana no município. Desse modo, tem-se que os objetivos do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos de Pouso Alegre são:

- Reduzir a massa de Resíduos Sólidos Públicos enviados para o aterro sanitário;
- Promover a reciclagem dos Resíduos Sólidos Domésticos coletados pela coleta convencional;
- Incentivar a criação de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis;
- Estimular a participação popular no manejo adequado dos resíduos sólidos;
- Promover e fortalecer o manejo adequado de serviços geradores de Resíduos de Construção Civil;
- Promover a realização adequada dos resíduos sólidos sujeitos à Logística Reversa;
- Aprimorar os serviços de Limpeza Urbana.



PLANO MUNICIPAL DE  
GESTÃO INTEGRADA DE  
**RESÍDUOS SÓLIDOS**  
POUSO ALEGRE

# CAPÍTULO 4

# ESTUDO POPULACIONAL



## 4. ESTUDO POPULACIONAL

Estimar o crescimento populacional de um município é um dos principais requisitos para se dimensionar e projetar um sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, que atenda as demandas atuais e futuras da população. Considerando essa premissa, foram realizadas projeções populacionais, utilizando os dados censitários do IBGE dos anos 1991, 2000 e 2010, como entrada, para projetar o crescimento da população da Pouso Alegre dentro do horizonte de 20 anos de atuação do PMGIRS.

Para isso considerou-se os métodos mais apontados pela literatura: crescimento aritmético, crescimento geométrico, taxa decrescente de crescimento e curva logística (VON SPERLING, 2014), como também, o cálculo de projeções populacionais pela ferramenta de regressão linear do Microsoft Excel.

### 4.1. PROJEÇÕES POPULACIONAIS

Entre as cinco metodologias utilizadas para a projeção, o cálculo do crescimento pela projeção aritmética se dá por meio de uma taxa constante, mais utilizado para estimativas de menor prazo. A projeção geométrica aponta o crescimento em função da população a cada instante, mais empregado também para estimativas de menor prazo. A taxa decrescente estabelece o incremento a medida em que a população cresce, demonstrando uma porcentagem menor de crescimento. E quanto a curva logística, esta segue uma curva em forma de “S”, de modo que a população tende assintoticamente a um valor de saturação.

A aplicação das fórmulas para o cálculo das projeções, necessita que os dados sejam equidistantes no tempo (VON SPERLING, 2014), ou seja, devem ser determinadas a cada ano. A Tabela 1 apresenta as fórmulas que possibilitam a projeção de cada tipo de metodologia.

Tabela 1 – Fórmulas para as metodologias de projeção populacional

Método	Taxa de Crescimento	Fórmula da Projeção	Coeficientes
<b>Projeção Aritmética</b>	$\frac{dP}{dt} = K_a$	$P_t = P_0 + K_a(t - t_0)$	$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$
<b>Projeção Geométrica</b>	$\frac{dP}{dT} = K_g P$	$P_t = P_0 \cdot e^{k_g(t-t_0)}$	$K_g = \frac{\ln(P_2) - \ln(P_0)}{t_2 - t_0}$
<b>Curva Logística</b>	$\frac{dP}{dT} = K_1 P \frac{(P_s - P)}{P}$	$P_t = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{k_1(t-t_0)}}$	$P_s = \frac{2P_0 P_1 P_2 - P_1^2 (P_0 + P_2)}{P_0 P_2 - P_1^2}$ $c = \frac{(P_s - P_0)}{P_0}$ $K_a = \frac{1}{t_2 - t_1} \ln \left[ \frac{P_0 (P_s - P_1)}{P_1 (P_s - P_0)} \right]$

Método	Taxa de Crescimento	Fórmula da Projeção	Coefficientes
Taxa decrescente de crescimento	$\frac{dP}{dT} = K_d \frac{(P_s - P)}{P}$	$P_t = P_0 + (P_s - P_0) \cdot [1 - e^{-k_d(t-t_0)}]$	$P_s = \frac{2P_0P_1P_2 - P_1^2(P_0 + P_2)}{P_0P_2 - P_1^2}$ $K_a = \frac{\ln \left[ \frac{P_0(P_s - P_2)}{P_1(P_s - P_0)} \right]}{t_2 - t_1}$

Fonte: Adaptado de Von Sperling, 2014

Em que:

- $\frac{dP}{dT}$  = taxa de crescimento da população em função do tempo;
- $P_0, P_1, P_2$  = populações referentes aos anos  $t_0, t_1, t_2$ ;
- $P_t$  = população estimada no ano  $t$  (habitantes);
- $P_s$  = população de saturação (habitantes);
- $K_a, k_g, k_1, c$  = coeficientes em função da população e/ou tempo.

Os dados de entrada para as projeções consideram os anos 1991, 2000 e 2010 (últimos censos) de Pouso Alegre (Tabela 2), fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

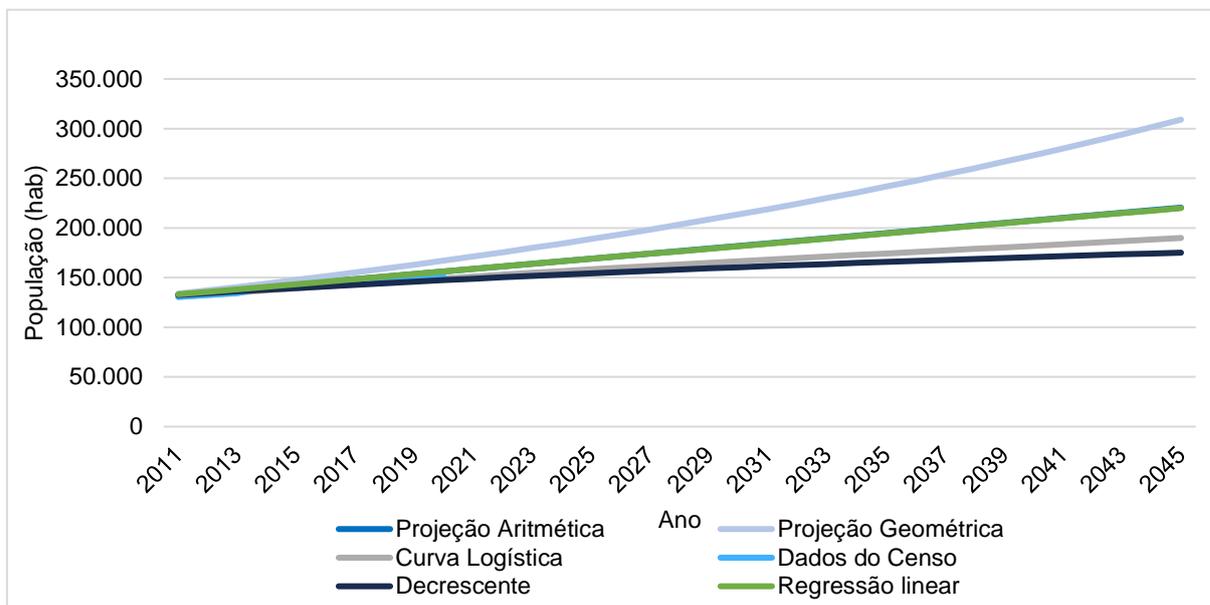
**Tabela 2 – Dados de entrada para projeções populacionais de Pouso Alegre**

	Ano	População	Urbana	Rural
$t_0$	1991	$P_0$	74.322	7.514
$t_1$	2000	$P_1$	97.756	9.020
$t_2$	2010	$P_2$	119.590	11.025

Fonte: Adaptado de IBGE, 2012

As projeções foram feitas para os dados censitários desagregados em população urbana e rural e em seguida somados para obter a população do município como um todo. Para a projeção por regressão linear, gerou-se a equação da reta utilizando a relação de dados censitários dos anos 1995 a 2019, para o cálculo das projeções. O horizonte de projeção considerado é de 20 anos para o PMGIRS, iniciando em 2021 e finalizando em 2041. Os resultados das projeções dos dados agregados estão dispostos na Figura 2.

<b>Cliente</b> PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	<b>Emitente</b> NEIRU	<b>Código</b> NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	<b>Versão</b> PRÉVIA
---	--------------------------	---	-------------------------



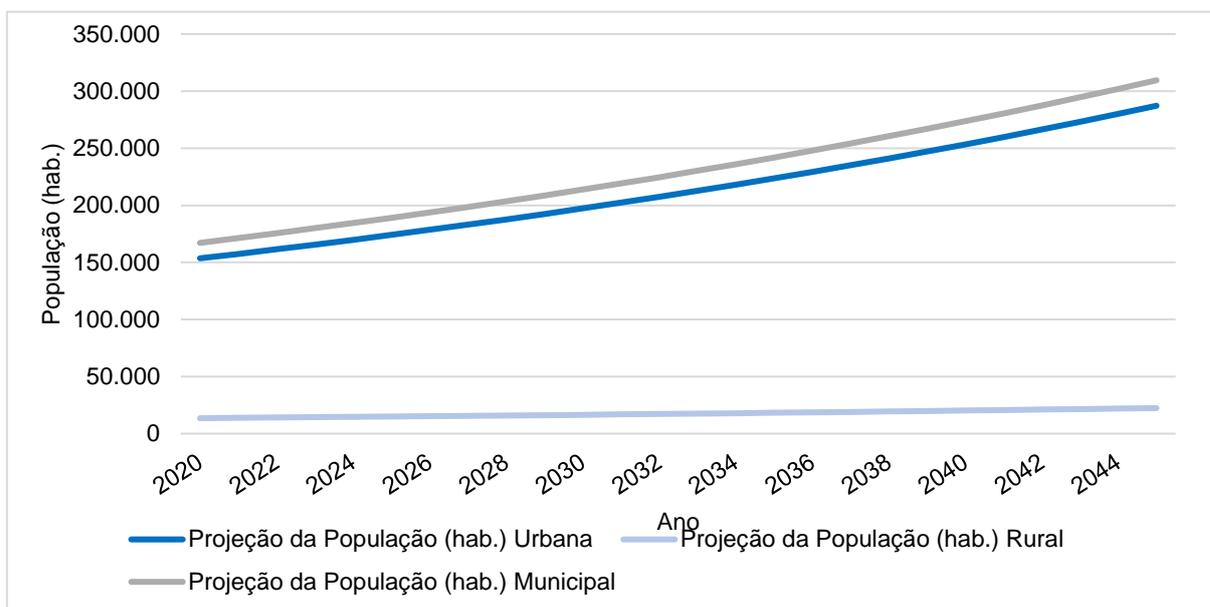
**Figura 2 - Projeções populacionais, por cinco diferentes metodologias, para Pouso Alegre**  
 Fonte: Próprios autores, 2021

Ao observar as curvas resultantes das cinco projeções, acompanhando o crescimento observado em 2019, é possível verificar que a população decorrente da projeção geométrica demonstra elevada expectativa de crescimento, sendo 9,77% maior daquela observada no censo. A projeção aritmética e regressão linear seguiram mesma curvatura de projeção, demonstrando população 3,5% maior que a observada no censo. A projeção decrescente apresentou taxas de crescimento muito baixas, que não acompanham as expectativas de crescimento, sendo este crescimento 2,3% menor que o observado em 2019. Enquanto a curva logística, resultou em projeção populacional, uma quantidade 0,98% menor de habitantes, mas que se aproximou mais dos resultados reais de crescimento.

Entretanto, com base em decisões tomadas pelo Núcleo Gestor do PMGIRS, seguindo as tendências estipuladas na última revisão do Plano Diretor (NEIRU, 2019), optou-se pela projeção geométrica de crescimento populacional. Pois, esta apresenta uma população ao final de 20 anos de atuação do plano, aproximadamente 287 mil habitantes, que se adequa as expectativas de crescimento econômico e expansão imobiliária do município.

Considerando a metodologia geométrica escolhida, foram feitas projeções para as populações urbana, rural e municipal, como pode-se observar na Figura 3.

<b>Cliente</b> PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	<b>Emitente</b> NEIRU	<b>Código</b> NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	<b>Versão</b> PRÉVIA
---	--------------------------	---	-------------------------



**Figura 3 – Projeções geométricas para população urbana, rural e total de Pouso Alegre, no horizonte de 20 anos**

Fonte: Próprios autores, 2021

Segundo Brito e colaboradores (2010), definir uma margem de erro aceitável em uma projeção populacional não é uma tarefa clara e, às vezes, pode parecer subjetiva. No entanto, diversas características como tamanho da população, taxa de crescimento populacional, horizonte de projeção, entre outras, influenciam na definição de um percentual mínimo de erro.

No Brasil, os métodos de projeção populacional para pequenos municípios considerados de boa precisão têm sido aqueles em que mais da metade dos municípios apresentam um erro médio percentual entre o valor projetado e o valor observado entre -10% e 10% (JARDIM, 1995; WALDVOGEL, 1997; WALDVOGEL; CAPASSI, 1998 *apud* BRITO et al., 2010). Contudo, para uma pequena população, um erro de 10% pode ser aceitável, enquanto para uma grande população não. Levando isso em consideração, e o valor final da população para o município, adotou-se uma margem de erro de 5% para mais e para menos na projeção realizada na curva logística.

Os valores obtidos pela projeção logística e a +5% e a -5% desta projeção foram definidos como mais provável, pessimista e otimista, respectivamente, para fins de definição de cenários. Estes valores estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3 - Cenários de projeção populacional geométrica de Pouso Alegre, no horizonte de 20 anos de atuação do PMGIRS**

Ano	Otimista			Mais Provável			Pessimista		
	Municipal	Urbana	Rural	Municipal	Urbana	Rural	Municipal	Urbana	Rural
2020	158.745	145.930	12.816	167.100	153.610	13.490	175.455	161.291	14.165
2021	162.706	149.629	13.077	171.269	157.504	13.765	179.832	165.379	14.453
2022	166.766	153.422	13.344	175.543	161.497	14.046	184.320	169.572	14.748
2023	170.927	157.311	13.615	179.923	165.591	14.332	188.919	173.871	15.049
2024	175.192	161.300	13.893	184.413	169.789	14.624	193.634	178.278	15.355
2025	179.564	165.388	14.176	189.015	174.093	14.922	198.466	182.798	15.668



Ano	Otimista			Mais Provável			Pessimista		
	Municipal	Urbana	Rural	Municipal	Urbana	Rural	Municipal	Urbana	Rural
2026	184.046	169.582	14.465	193.733	178.507	15.226	203.420	187.432	15.987
2027	188.641	173.880	14.760	198.569	183.032	15.537	208.497	192.184	16.314
2028	193.349	178.288	15.060	203.525	187.672	15.853	213.701	197.056	16.646
2029	198.177	182.809	15.368	208.607	192.430	16.177	219.037	202.052	16.986
2030	203.123	187.443	15.681	213.814	197.308	16.506	224.505	207.173	17.331
2031	208.195	192.195	16.001	219.153	202.310	16.843	230.111	212.426	17.685
2032	213.394	197.067	16.327	224.625	207.439	17.186	235.856	217.811	18.045
2033	218.721	202.062	16.659	230.233	212.697	17.536	241.745	223.332	18.413
2034	224.185	207.186	16.999	235.984	218.090	17.894	247.783	228.995	18.789
2035	229.783	212.437	17.346	241.877	223.618	18.259	253.971	234.799	19.172
2036	235.522	217.823	17.699	247.918	229.287	18.631	260.314	240.751	19.563
2037	241.405	223.345	18.060	254.111	235.100	19.011	266.817	246.855	19.962
2038	247.435	229.007	18.428	260.458	241.060	19.398	273.481	253.113	20.368
2039	253.616	234.812	18.803	266.964	247.171	19.793	280.312	259.530	20.783
2040	259.952	240.765	19.187	273.634	253.437	20.197	287.316	266.109	21.207
2041	266.447	246.869	19.579	280.471	259.862	20.609	294.495	272.855	21.639
2042	273.104	253.127	19.978	287.478	266.449	21.029	301.852	279.771	22.080

Fonte: Próprios autores, 2021

De acordo com as tendências observadas para a população urbana, rural e total do município, o crescimento geométrico de habitantes em Pouso Alegre poderá variar entre os cenários otimista e pessimista. Considerando que a dinâmica de populacional depende de múltiplos fatores sociais, ambientais e econômicos ao longo dos anos, foram apontados cenários otimista, mais provável e pessimista para as projeções geométricas de habitantes a nível municipal (Figura 4), urbano (Figura 5) e rural (Figura 6).

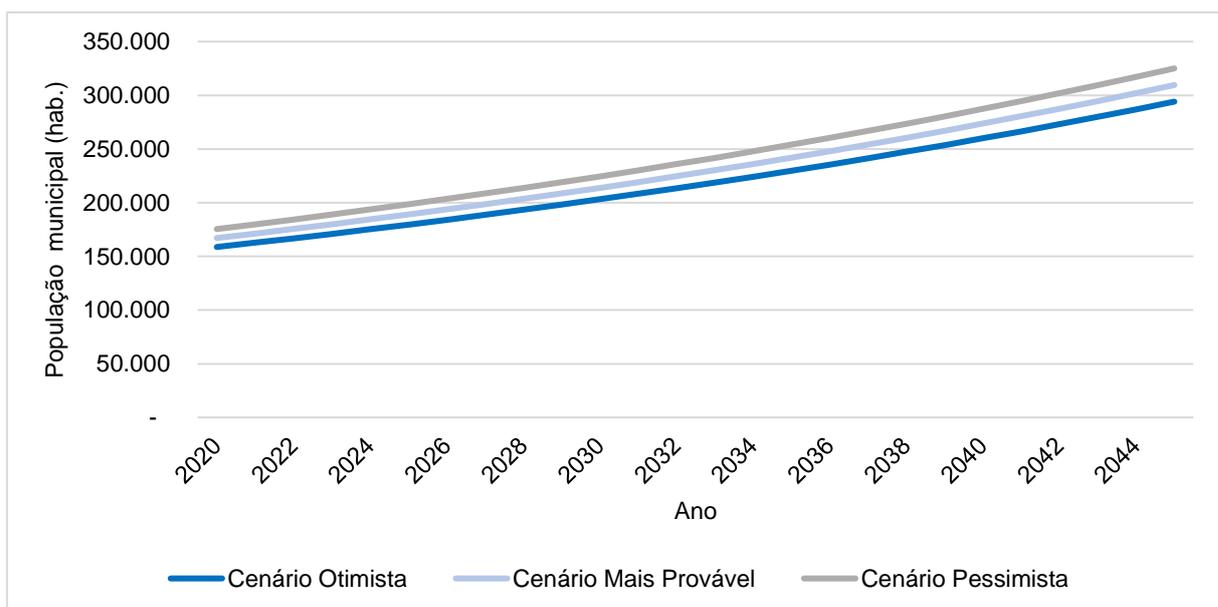
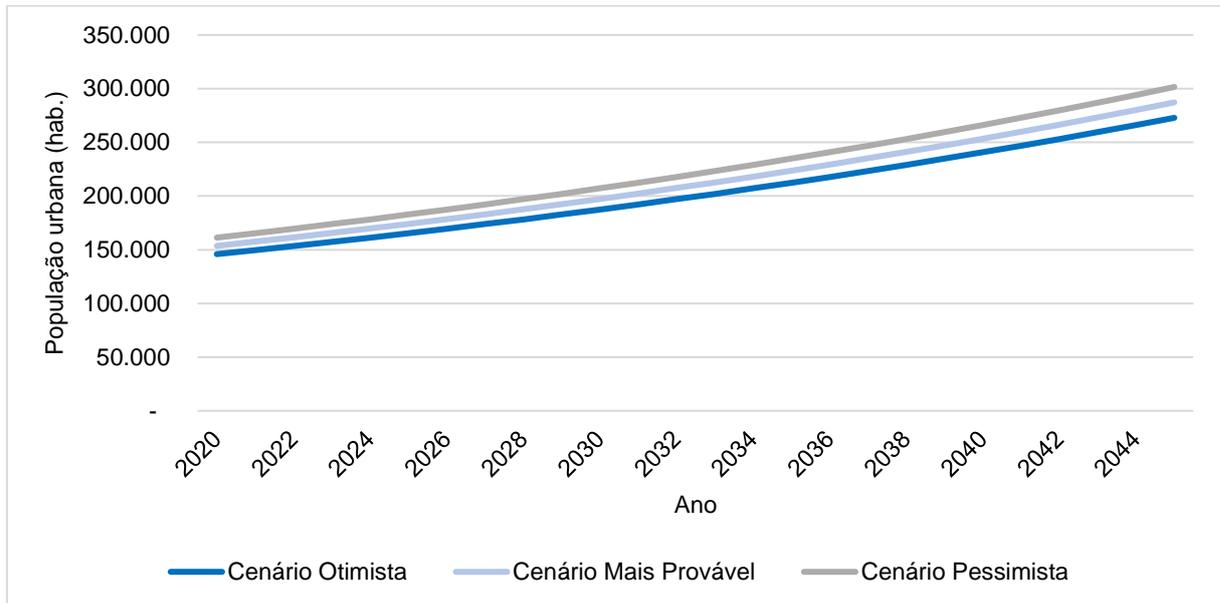


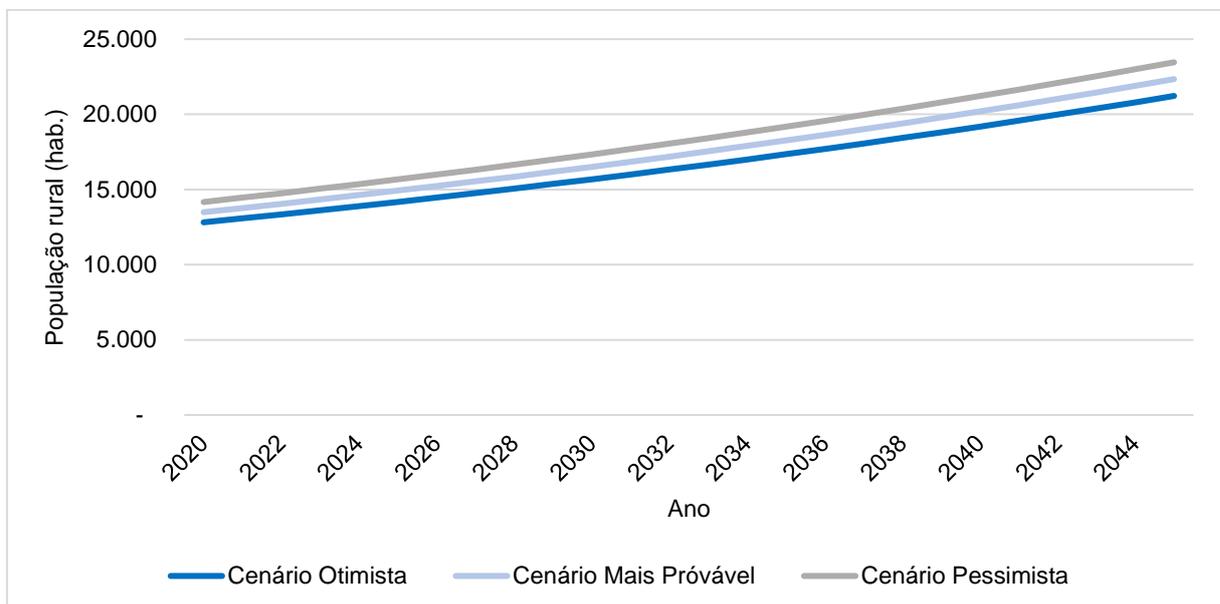
Figura 4 - Possíveis cenários para a projeção geométrica da população municipal de Pouso Alegre

Fonte: Próprios autores, 2021



**Figura 5 – Possíveis cenários para a projeção geométrica da população urbana de Pouso Alegre**

Fonte: Próprios autores, 2021



**Figura 6 - Possíveis cenários para a projeção geométrica da população rural de Pouso Alegre**

Fonte: Próprios autores, 2021



PLANO MUNICIPAL DE  
GESTÃO INTEGRADA DE  
**RESÍDUOS SÓLIDOS**  
POUSO ALEGRE

# CAPÍTULO 5

# MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS



<b>Cliente</b> PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	<b>Emitente</b> NEIRU	<b>Código</b> NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	<b>Versão</b> PRÉVIA
---	--------------------------	---	-------------------------

## 5. MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste capítulo serão apresentadas as projeções futuras referentes aos diversos tipos de manejos dos resíduos sólidos gerados em Pouso Alegre. Para isso, será realizado o prognóstico econômico, definidos os indicadores para o estabelecimento de metas para os diferentes tipos de resíduos, determinados os cenários futuros prováveis e apontadas as orientações para a proposição de ações e projetos.

### 5.1. PROGNÓSTICO ECONÔMICO

O prognóstico econômico para o manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana de Pouso Alegre tem como premissa a previsão dos valores arrecadados da população, frente ao saldo patrimonial do município, que serão destinados para o cobrimento de serviços e manutenção no sistema, ao longo dos 20 anos do horizonte de planejamento do PMGIRS.

Como levantado no Produto 3 - Diagnóstico, o manejo de resíduos sólidos urbanos é oneroso para a administração pública, pois o valor arrecadado, R\$ 8.037.611,57, é cerca de 40% do valor gasto, R\$ 20.094.687,35, com os serviços de coleta, transporte e disposição final. Ao relacionar esse déficit com o crescimento populacional, tem-se uma situação de piora, pois, mesmo que seja mantido o percentual atual de 40 %, em valores absolutos, os valores gastos com os serviços citados será muito maior do que a arrecadação pela taxa de coleta de lixo. Assim, é necessário que haja uma revisão do código tributário, no que tange a taxa de coleta de lixo e a realização de programas, projetos e ações que contribuam para a redução dos gastos decorrentes destes serviços.

### 5.2. DEMANDAS DO SERVIÇO

Os serviços que englobam o sistema de manejo dos resíduos sólidos de Pouso Alegre demandam melhorias, principalmente no que se refere a gestão e ao planejamento das atividades realizadas. Pois, para uma gestão de resíduos de qualidade e adequada ao que se espera pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, é necessário ampla abrangência da coleta seletiva, estímulo a comercialização de material reciclável, inclusão de catadores de recicláveis, promoção da compostagem, reforço à educação ambiental e a adoção de sistemas ambientalmente adequados para a disposição final de rejeitos (BRASIL, 2010).

#### 5.2.1. Definição dos indicadores

Foram selecionados os indicadores mais compatíveis para a realização das projeções. Estes indicadores permitirão a observação das variáveis e atuarão como parâmetros para se atingir os objetivos traçados para o PMGRIS, seguindo o estipulado pelo art. 2º da Lei 11.445/07, o qual evidencia a importância da universalização, equidade, integralidade, intersetorialidade, sustentabilidade, participação e controle social. Na Tabela 4 pode-se observar as fórmulas, e suas respectivas variáveis, para o cálculo de cada um dos indicadores utilizados.

<b>Cliente</b> PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	<b>Emitente</b> NEIRU	<b>Código</b> NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	<b>Versão</b> PRÉVIA
---	--------------------------	---	-------------------------

**Tabela 4 - Fórmulas e informações necessárias para os indicadores utilizados no prognóstico dos serviços de manejo dos resíduos sólidos**

Indicador	Informações necessárias	Fórmula
<b>IN015</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>CO164</b>: População total atendida no município</li> <li><b>POP_TOT</b>: População total do município</li> </ul>	$\frac{CO164}{POP\_TOT} \cdot 100$
<b>IN016</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>CO050</b>: População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades</li> <li><b>POP_URB</b>: População urbana do município</li> </ul>	$\frac{CO050}{POP\_URB} \cdot 100$
<b>IN031</b> - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>CS009</b>: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados, coletados de forma seletiva ou não</li> <li><b>CO116</b>: Quantidade de RDO e RPU coletadas pelos agentes públicos</li> <li><b>CO117</b>: Quantidade de RDO e RPU coletadas pelos agentes privados</li> <li><b>CS048</b>: Quantidade anual de RDO coletados por associações ou cooperativas com parceria ou apoio da prefeitura</li> <li><b>CO142</b>: Quantidade de RDO e RPU coletados por outro(s) agente(s), exceto cooperativas ou associações de catadores</li> </ul>	$\frac{CS009}{CO116 + CO117 + CS048 + CO142} \cdot 100$
<b>NRR01</b> - Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)*	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>CO116</b>: Quantidade de RDO e RPU coletadas pelos agentes públicos</li> <li><b>CO117</b>: Quantidade de RDO e RPU coletadas pelos agentes privados</li> <li><b>CS048</b>: Quantidade anual de RDO coletados por associações ou cooperativas com parceria ou apoio da prefeitura</li> <li><b>CO142</b>: Quantidade de RDO e RPU coletados por outro(s) agente(s), exceto cooperativas ou associações de catadores</li> <li><b>R1</b>: Quantidade de resíduos compostados</li> </ul>	$\frac{R1}{CO116 + CO117 + CS048 + CO142} \cdot 100$
<b>NRR02</b> - Taxa de resíduos destinada ao aterro por dia em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)*	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>IN031</b>: Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)</li> <li><b>NRR01</b>: Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)</li> </ul>	$100 - (IN031 + NRR01)$
<b>NRR03</b> - Quantidade de programas de logística reversa exigidos em lei adequadamente implantados*	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>R2</b>: Quantidade de programas de logística reversa por tipo de resíduo presentes no município (1 a 6)</li> </ul>	R2
<b>NRR04</b> - Taxa de cobertura do serviço de limpeza urbana (%)*	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>R3</b>: Extensão total de logradouros varridos, capinados e roçados pelos executores</li> </ul>	$\frac{R3}{R4} \cdot 100$



Indicador	Informações necessárias	Fórmula
	<ul style="list-style-type: none"><li><b>R4:</b> Extensão total dos logradouros da zona urbana do município</li></ul>	
<b>NRR05</b> - Taxa de grandes geradores de RCC registrados (%)*	<ul style="list-style-type: none"><li><b>R5:</b> Quantidade de geradores de RCC registrados</li><li><b>R6:</b> Quantidade de grandes geradores RCC presentes no município</li></ul>	$\frac{R5}{R6} \cdot 100$
<b>NRR06</b> - Taxa de geradores de RSS registrados (%)*	<ul style="list-style-type: none"><li><b>R7:</b> Quantidade de geradores de RSS cadastrados</li><li><b>R8:</b> Quantidade de geradores de RSS presentes no município</li></ul>	$\frac{R7}{R8} \cdot 100$
<b>NRR07</b> – Taxa de domicílios atendidos pela coleta seletiva porta a porta (%)*	<ul style="list-style-type: none"><li><b>R9:</b> Número de domicílios do município atendidos pela coleta seletiva porta a porta</li><li><b>R10:</b> Número total de domicílios do município</li></ul>	$\frac{R9}{R10} \cdot 100$

\* Indicadores criados pelo NEIRU para complementar os utilizados pelo SNIS

Fonte: Adaptado de SNIS, 2018

Para esses indicadores (Tabela 4), na Tabela 5 pode-se compreender o objetivo principal e a importância de cada indicador escolhido para a caracterização do sistema.

**Tabela 5 - Objetivos e importância dos indicadores utilizados**

Indicador	Objetivo	Importância
<b>IN015</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total (%)	Analisar a abrangência da coleta convencional em todo o município (zona urbana + rural)	Esses indicadores, em conjunto, auxiliam na identificação de pontos com déficit no fornecimento de serviços de coleta convencional no município, identificando áreas de maior vulnerabilidade (urbana ou rural)
<b>IN016</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana (%)	Analisar a abrangência da coleta convencional na área urbana	Sua importância está nos monitoramentos futuros desses programas e ações que promovam a redução e reutilização dos resíduos
<b>IN031</b> - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)	Analisar a eficiência na reciclagem	Compreender a quantidade de orgânicos que não vai para a destinação final, tendo em vista o seu tratamento e destinação ambientalmente correta
<b>NRR01</b> - Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)*	Analisa a eficiência na compostagem	A compreensão da quantidade gerada pela população que segue para a destinação final auxilia na busca de soluções estratégicas, tais como a reciclagem, a compostagem e demais ações que visam diminuir a quantidade de resíduos depositados em aterros sanitários
<b>NRR02</b> - Taxa de resíduos destinada ao aterro por dia em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)*	Analisar a quantidade de resíduos domésticos e públicos gerados que seguem para a destinação final no município	



Cliente	Emitente	Código	Versão
PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	NEIRU	NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	PRÉVIA

Indicador	Objetivo	Importância
<b>NRR03</b> - Quantidade de programas de logística reversa exigidos em lei adequadamente implantados*	Quantifica o número de programas para a logística reversa entre os 6 tipos obrigatórios na política nacional dos resíduos sólidos	A obrigatoriedade de um sistema de logística reversa para: agrotóxicos; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletrônicos e seus componentes, visa a diminuição da contaminação ambiental por esses resíduos que muitas vezes podem ser perigosos para a saúde humana
<b>NRR04</b> - Taxa de cobertura do serviço de limpeza urbana (%)*	Acompanhar a eficiência da varrição, capina e roçada realizada pela limpeza urbana, por meio da porcentagem de logradouros da zona urbana que conta com esse serviço	Auxilia na identificação da porcentagem de logradouros urbanos que contam com limpeza periódica
<b>NRR05</b> - Taxa de grandes geradores de RCC registrados (%)*	Fazer o controle dos grandes geradores de RCC do município	Auxilia na compreensão da quantidade de grandes geradores de RCC que contam com coleta, tratamento e destinação final dos resíduos
<b>NRR06</b> - Taxa de geradores de RSS registrados (%)*	Fazer o controle dos geradores de RSS presentes no município	Indica a porcentagem de geradores de RSS registrados que contam com o serviço de recolhimento, tratamento e destinação final ambientalmente correta
<b>NRR07</b> – Taxa de domicílios atendidos pela coleta seletiva porta a porta (%)*	Analisar a abrangência da coleta seletiva na área urbana	Identifica o atendimento dos domicílios urbanos e rurais pela coleta seletiva no município

\* Indicadores criados pelo NEIRU para complementar os utilizados pelo SNIS

Fonte: Adaptado de SNIS, 2018

Desse modo, para cada um dos indicadores definidos pode-se observar os valores atuais na Tabela 6.

**Tabela 6 - Valores atuais para os índices utilizados**

Indicadores	Valor
<b>IN015</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (%)	100
<b>IN016</b> - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana (%)	100
<b>IN031</b> - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)	0,74
<b>NRR01</b> - Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)*	0
<b>NRR02</b> - Taxa de resíduos destinada ao aterro por dia em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)*	99,26
<b>NRR03</b> - Taxa de programas de logística reversa adequadamente implantado (%)*	1



Cliente	Emitente	Código	Versão
PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	NEIRU	NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	PRÉVIA

Indicadores	Valor
<b>NRR04</b> - Taxa de cobertura do serviço de limpeza urbana (%)*	100
<b>NRR05</b> - Taxa de grandes geradores de RCC registrados (%)*	0
<b>NRR06</b> - Taxa de geradores de RSS registrados (%)*	60**
<b>NRR07</b> – Taxa de domicílios atendidos pela coleta seletiva porta a porta (%)*	2

\* Indicadores criados pelo NEIRU para complementar os utilizados pelo SNIS

\*\*Valor estimado com base nas informações fornecidas

Fonte: Adaptado de SNIS, 2018 e SNIS, 2019

## 5.2.2. Construção dos cenários

Para a construção dos cenários, foram sugeridas quatro hipóteses: cenário tendencial, otimista, mais provável e pessimista, com base nos índices anteriormente apresentados, que fundamentam a dinâmica de projeção em cada cenário, para os próximos 20 anos de atuação do PMGIRS.

O cenário tendencial (cenário 1) apresenta uma projeção com base nos dados históricos de cada indicador, demonstrando uma tendência para as taxas, caso os serviços prestados atualmente se mantenham acompanhando o crescimento populacional. O cenário otimista (cenário 2) prevê o aumento positivo das variáveis com base nas metas do Plano Nacional dos Resíduos Sólidos (MMA, 2019). O cenário mais provável (cenário 3) sugere que os índices aumentem positivamente as taxas, em prazo definido pelo Grupo de Trabalho Executivo (GTE) do PMGIRS. E o cenário pessimista (cenário 4) estipula que as taxas dos índices aumentem em uma menor porcentagem positiva, quando comparados ao cenário mais provável estipulado.

Na Tabela 7 pode-se observar a relação entre os indicadores escolhidos e os cenários propostos.

**Tabela 7 - Relação entre variáveis e hipóteses dos serviços de manejo de resíduos sólidos**

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
<b>Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (%)</b>	Seguir a tendência histórica do município	Manter a taxa em 100%	Manter a taxa em 100%	Manter a taxa em 100%
<b>Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana (%)</b>	Seguir a tendência histórica do município	Manter a taxa em 100%	Manter a taxa em 100%	Manter a taxa em 100%
<b>Taxa de resíduos destinada ao aterro por dia em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)</b>	Seguir a tendência histórica do município	Reduzir 44% em até 20 anos	Reduzir 10% em até 20 anos	Reduzir 5% em até 20 anos



Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
<b>Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)</b>	Seguir a tendência histórica do município	Aumentar para 26% em até 20 anos	Aumentar para 8% em até 20 anos	Aumentar para 4% em até 20 anos
<b>Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total de resíduos orgânicos (%)</b>	Seguir a tendência histórica do município	Aumentar para 18% em até 20 anos	Aumentar para 2% em até 20 anos	Aumentar para 1% em até 20 anos
<b>Quantidade de programas de logística reversa exigidos em lei adequadamente implantados (%)</b>	Seguir a tendência histórica do município	Aumentar para 6 em até 3 anos	Aumentar para 6 em até 8 anos	Aumentar para 6 em até 12 anos
<b>Taxa de grandes geradores de RCC registrados (%)</b>	Seguir a tendência histórica do município	Aumentar para 100% em até 3 anos	Aumentar para 100% em até 3 anos	Aumentar para 100% em até 8 anos
<b>Taxa de geradores de RSS registrados (%)</b>	Seguir a tendência histórica do município	Aumentar para 100% em até 3 anos	Aumentar para 100% em até 8 anos	Aumentar para 100% em até 12 anos
<b>Taxa domicílios atendidos pela coleta seletiva (%)</b>	Seguir a tendência histórica do município	Aumentar para 70% em até 20 anos	Aumentar para 22% em até 20 anos	Aumentar para 11% em até 20 anos
<b>Taxa de cobertura do serviço de limpeza urbana (%)</b>	Seguir a tendência histórica do município	Manter a taxa em 100%	Manter a taxa em 100%	Manter a taxa em 100%

Fonte: Próprios autores, 2021

### 5.2.2.1. Cenário 1 - Tendencial

O cenário tendencial foi elaborado para demonstrar qual será a tendência do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, prevista para os próximos 20 anos, se nada for feito em relação a infraestrutura e serviços prestados atualmente no município. Para isso foram utilizados dados atuais obtidos com a Prefeitura Municipal e com base de dados do SNIS.

Na Tabela 8 pode-se observar que, no panorama do cenário 1, são mantidos os valores para cada índice, à imediato, curto, médio e longo prazo, para os próximos 20 anos.

Tabela 8 – Comportamento dos indicadores no cenário tendencial ao longo dos próximos 20 anos

RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS (RDO/RCO)	Atual (SNIS)	Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
	2019	2022-2024	2025-2029	2030-2033	2034-2041
<b>IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total</b>	100%	100%	100%	100%	100%
<b>IN016 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana</b>	100%	100%	100%	100%	100%
<b>NRR02 - Taxa de resíduos destinada ao aterro por dia em relação à quantidade total (RDO + RPU) gerada atualmente</b>	99,26%	99,26%	99,26%	99,26%	99,26%
<b>IN031 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada</b>	0,74%	0,74%	0,74%	0,74%	0,74%
<b>NRR01 - Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada</b>	0%	0%	0%	0%	0%
<b>NRR07 - Taxa domicílios atendidos pela coleta seletiva</b>	2%	2%	2%	2%	2%
<b>RESÍDUOS GERAIS</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025-2029</b>	<b>2030-2033</b>	<b>2034-2041</b>
<b>NRR03 - Quantidade de programas de logística reversa exigidos em lei adequadamente implantado</b>	1	1	1	1	1
<b>RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025-2029</b>	<b>2030-2033</b>	<b>2034-2041</b>
<b>NRR05 - Taxa de grandes geradores de RCC registrados</b>	0%	0%	0%	0%	0%
<b>RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025-2029</b>	<b>2030-2033</b>	<b>2034-2041</b>
<b>NRR06 - Taxa de geradores de RSS registrados</b>	60%	60%	60%	60%	60%
<b>LIMPEZA URBANA</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025-2029</b>	<b>2030-2033</b>	<b>2034-2041</b>
<b>NRR04 - Taxa de cobertura do serviço de limpeza urbana</b>	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Adaptado do SNIS (2019)

Pode-se observar que a taxa de cobertura pela coleta convencional e da limpeza urbana no município tendem a se manter em porcentagem total, da forma como ocorre atualmente.

Demonstrando ser pontos positivos incluídos no manejo dos resíduos sólidos em Pouso Alegre. No entanto, as taxas de destinação de resíduos ao aterro, reciclagem, compostagem, coleta seletiva, programas de logística reversa, cadastro de RCC e RSS se mantêm negativos entre os serviços de manejo, pois não demonstram eficiência de acordo com os parâmetros da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

A ausência de iniciativas efetivas em coleta seletiva e compostagem de orgânicos, conjugadas ao crescimento populacional, irão significar crescimento significativo na quantidade de resíduos que será destinada ao aterro sanitário municipal. Além da falta de controle, por parte da Prefeitura, em relação aos resíduos perigosos, de construção civil e de serviço de saúde. Dessa forma, o cenário tendencial se mostra negativo para o município e não deve se manter no futuro do PMGIRS.

### 5.2.2.2. Cenário 2 - Otimista

O cenário 2 considerou uma perspectiva de futuro otimista, tendo como base referencial as metas estipuladas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos para a coleta seletiva, recuperação de recicláveis e aproveitamento de resíduos orgânicos (MMA, 2019). Tendo como premissa que a participação social irá crescer juntamente com os investimentos na melhoria dos serviços, a partir da aprovação do PMGIRS.

Tendo como base o panorama do cenário 2, na Tabela 9 foram estimadas metas a curto, médio e longo prazo para os índices, considerando a projeção de crescimento da população de Pouso Alegre.

**Tabela 9 – Comportamento dos indicadores no cenário otimista ao longo dos próximos 20 anos**

RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS (RDO/RCO)	Atual (SNIS)	Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
	2019	2022-2024	2025- 2029	2030- 2033	2034-2041
<b>IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total</b>	100%	100%	100%	100%	100%
<b>IN016 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana</b>	100%	100%	100%	100%	100%
<b>NRR02 - Taxa de resíduos destinada ao aterro por dia em relação à quantidade total (RDO + RPU) gerada</b>	99,26%	89,8%	81,4%	73%	56,1%
<b>IN031 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada</b>	0,74%	6,6%	11,4%	16,2%	25,8%
<b>NRR01 - Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada</b>	0%	3,6%	7,2%	10,8%	18,1%



Cliente	Emitente	Código	Versão
PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	NEIRU	NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	PRÉVIA

<b>NRR07 - Taxa domicílios atendidos pela coleta seletiva</b>	2%	17,8%	30,8%	43,8%	69,7%
<b>RESÍDUOS GERAIS</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025-2029</b>	<b>2030-2033</b>	<b>2034-2041</b>
<b>NRR03 - Quantidade de programas de logística reversa exigidos em lei adequadamente implantado</b>	1	6	6	6	6
<b>RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025-2029</b>	<b>2030-2033</b>	<b>2034-2041</b>
<b>NRR05 - Taxa de grandes geradores de RCC registrados</b>	0%	100%	100%	100%	100%
<b>RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025-2029</b>	<b>2030-2033</b>	<b>2034-2041</b>
<b>NRR06 - Taxa de geradores de RSS registrados</b>	60%	100%	100%	100%	100%
<b>LIMPEZA URBANA</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025-2029</b>	<b>2030-2033</b>	<b>2034-2041</b>
<b>NRR04 - Taxa de cobertura do serviço de limpeza urbana (%)</b>	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Próprios autores, 2021

**Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana e total do município (%):** Aponta-se, nesse cenário, que o percentual da população urbana e municipal (incluindo nesse índice também a população rural) seja amplamente atendida pela coleta convencional (RDO e RCO) porta a porta, como é realizado atualmente. Estima-se que a porcentagem total seja mantida futuramente, considerando a promoção de melhorias, investimentos e ampliação dos serviços, de acordo com o crescimento populacional, ao longo dos próximos 20 anos.

**Taxa de resíduos destinada ao aterro por dia em relação à quantidade total (RDO + RPU) gerada (%):** No cenário otimista, a porcentagem de resíduos domésticos e públicos coletados convencionalmente que é encaminhada para a destinação final, tem queda para 56% em 20 anos. Pois considera a implementação da coleta seletiva e de postos de triagem, que realizarão o reaproveitamento de recicláveis e orgânicos, em cerca de 44%, até o ano de 2041, com estipulado nas metas da PNRS (MMA, 2019).

**Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%):** O cenário 2, considerando as metas para o sudeste, da PNRS de 2019, estima recuperação de 26% de recicláveis, incluídos na quantidade coletada de RDO e RPU, até o ano de 2041. Atuando juntamente com a coleta seletiva, inclusão de catadores e colaboração da população do município.

**Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%):** Considerando uma perspectiva otimista, a porcentagem do RDO e RPU coletados no município destinados para o tratamento de compostagem, será de 18%, em 20 anos. Tendo como referência as metas da PNRS para o sudeste (MMA, 2019), o envolvimento da população e atuação de usinas de triagem dos resíduos.

**Quantidade de programas de logística reversa exigidos em lei adequadamente implantado:** No cenário 2 espera-se que a adesão do município à logística reversa cresça

Cliente	Emitente	Código	Versão
PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	NEIRU	NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	PRÉVIA

em tempo imediato, implementando programas para a destinação correta de embalagens de agrotóxicos; pilhas e baterias; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletrônicos e seus componentes) em até 3 anos de atuação do PMGIRS. Considerando que atualmente, Pouso Alegre apresenta programa de logística reversa apenas para pneus.

**Taxa de grandes geradores RCC registrados (%):** Como atualmente não existe um cadastro específico dos geradores de resíduos de construção civil na Prefeitura de Pouso Alegre, as metas do cenário otimista, propõe que essa atualização seja feita em prazo imediato. De modo que, até o ano de 2024, todos os geradores do município prestem contas de sua situação e geração anual, para o controle mais eficaz do poder público municipal.

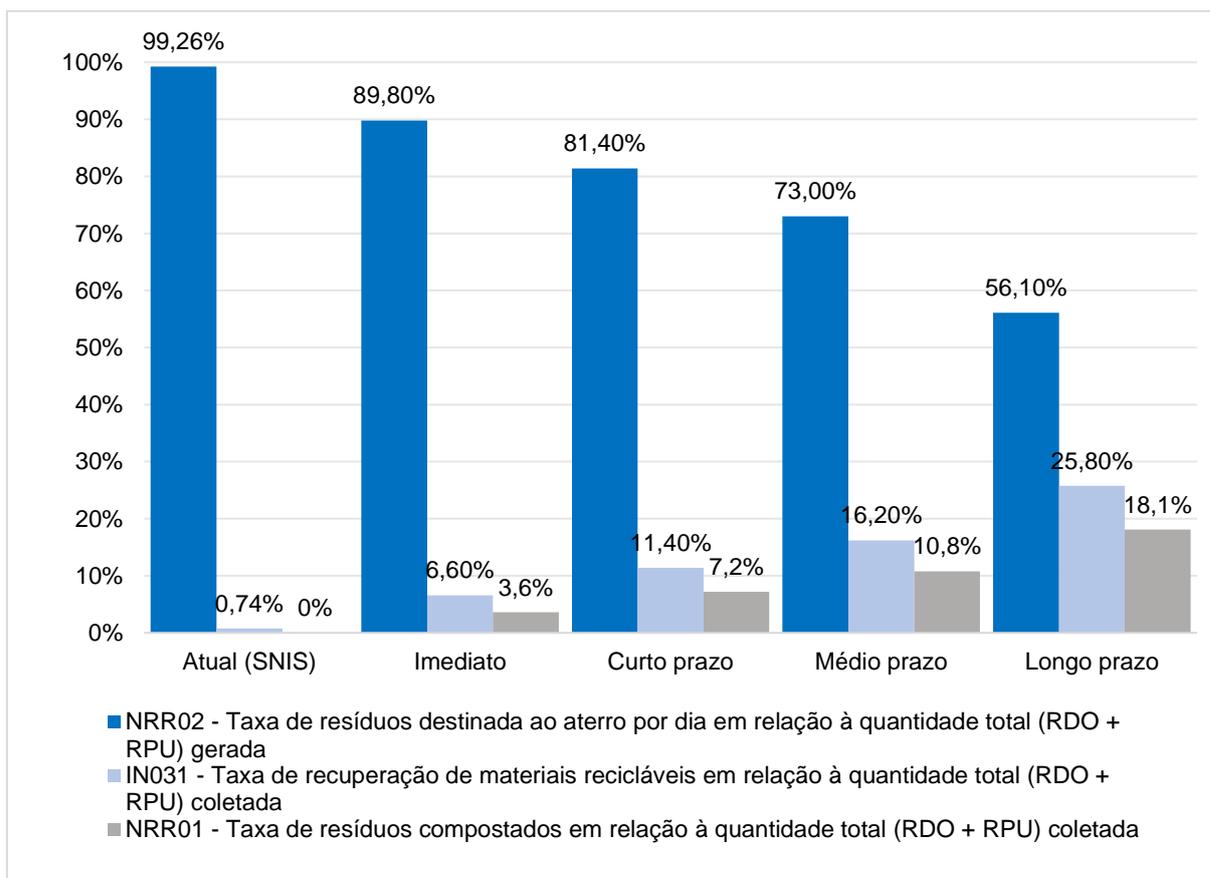
**Taxa de geradores de RSS registrados (%):** Como o registro atual conta com apenas aqueles vinculados à saúde pública, no cenário 2, estima-se que todos os geradores de resíduos de serviços de saúde do município, incluindo consultórios e clínicas particulares, sejam cadastrados oficialmente na Prefeitura. Para o controle do poder público e atendimento pela coleta e destinação correta, em até 3 anos (2024).

**Taxa domicílios atendidos pela coleta seletiva (%):** A porcentagem de domicílios atendidos pela coleta seletiva porta a porta atualmente é muito baixa (cerca de 2%), pois segue um itinerário pouco incentivado de cadastro na Prefeitura. A taxa de atendimento foi calculada em relação as porcentagens de recuperação de recicláveis e de cobertura de domicílios atual. Desse modo, para o cenário otimista, espera-se que a taxa de coleta seletiva porta a porta cresça para 70% de domicílios atendidos, até o ano de 2041.

**Taxa de cobertura do serviço de limpeza urbana (%):** O cenário otimista pretende manter a porcentagem atual de 100% de logradouros urbanos com limpeza por varrição, capina e roçada, de forma periódica no município. Considerando a promoção de melhorias, investimentos e ampliação dos serviços, de acordo com o crescimento urbano ao longo dos próximos 20 anos.

Na Figura 7 pode-se observar a grande influência da atuação da coleta seletiva e da compostagem na diminuição da quantidade de resíduos públicos e domiciliares destinada diariamente ao aterro sanitário. Seguindo as metas estipuladas pelo cenário otimista, a eficiência da coleta seletiva na recuperação de recicláveis e da compostagem de resíduos orgânicos, deverá diminuir cerca de 44% da quantidade de resíduos destinados ao aterro diariamente, ao final de 20 anos de atuação do PMGIRS em Pouso Alegre.

<b>Cliente</b> PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	<b>Emitente</b> NEIRU	<b>Código</b> NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	<b>Versão</b> PRÉVIA
---	--------------------------	---	-------------------------



**Figura 7 - Taxa de resíduos urbanos destinados ao aterro municipal, frente a quantidade recuperada por reciclagem e compostagem, por dia, no cenário otimista**

Fonte: Próprios autores, 2021

Pode-se observar que apenas a atuação da coleta seletiva evidenciará queda de 26% na destinação final diária, enquanto a compostagem reduzirá em 18% a quantidade de resíduos depositados no aterro por dia, em 2041. Tendo como premissa que as metas de recuperação de recicláveis e de compostagem, apontados pela PNRS, sejam atingidos ao final de 20 anos de atuação do PMGIRS.

### 5.2.2.3. Cenário 3 – Mais provável

O cenário 3 considerou a estimativa mais provável para o futuro do município, considerando as metas definidas em oficinas estratégicas com a equipe técnica e o GTE, para a atuação do PMGIRS ao longo dos próximos 20 anos. A elevação nos índices segue a visão dos profissionais atuantes das Secretarias da Prefeitura Municipal, para o futuro dos serviços de manejo dos resíduos sólidos do município.

Tendo como base o panorama do cenário 3, na Tabela 10 foram estimadas metas a curto, médio e longo prazo para os índices, considerando a projeção de crescimento da população de Pouso Alegre.



Tabela 10 - Comportamento dos indicadores no cenário mais provável ao longo dos próximos 20 anos

RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS (RDO/RCO)	Atual (SNIS)	Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
	2019	2022-2024	2025-2029	2030-2033	2034-2041
IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total	100%	100%	100%	100%	100%
IN016 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	100%	100%	100%	100%	100%
NRR02 - Taxa de resíduos destinada ao aterro por dia em relação à quantidade total (RDO + RPU) gerada	99,26%	98%	95%	93%	90%
IN031 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada	0,74%	2%	4%	5,5%	8%
NRR01 - Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada	0%	0%	1%	1,5%	2%
NRR07 - Taxa domicílios atendidos pela coleta seletiva	2%	5,4%	10,8%	14,9%	21,6%
<b>RESÍDUOS GERAIS</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025-2029</b>	<b>2030-2033</b>	<b>2034-2041</b>
NRR03 - Quantidade de programas de logística reversa exigidos em lei adequadamente implantado	1	3	6	6	6
<b>RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025-2029</b>	<b>2030-2033</b>	<b>2034-2041</b>
NRR05 - Taxa de grandes geradores de RCC registrados	0%	100%	100%	100%	100%
<b>RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025-2029</b>	<b>2030-2033</b>	<b>2034-2041</b>
NRR06 - Taxa de geradores de RSS registrados	60%	80%	100%	100%	100%
<b>LIMPEZA URBANA</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025-2029</b>	<b>2030-2033</b>	<b>2034-2041</b>
NRR04 - Taxa de cobertura do serviço de limpeza urbana (%)	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Próprios autores, 2021

Cliente	Emitente	Código	Versão
PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	NEIRU	NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	PRÉVIA

**Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana e total do município (%):** No cenário 3 estima-se que a porcentagem total de cobertura pela coleta convencional porta a porta, para a população urbana e rural, seja mantida futuramente. Considerando a promoção de melhorias, investimentos e ampliação dos serviços, de acordo com o crescimento populacional ao longo dos próximos 20 anos.

**Taxa de resíduos destinada ao aterro por dia em relação à quantidade total (RDO + RPU) gerada (%):** No cenário mais provável, a porcentagem de resíduos domésticos e públicos coletados convencionalmente encaminhados para o aterro, será reduzida para 90%, em até 20 anos. Prevendo, para esse cenário, a implementação mais gradual da coleta seletiva, que realizará o reaproveitamento de recicláveis e orgânicos, em cerca de 10%, até o ano de 2041.

**Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%):** O cenário 3, estima recuperação de 8% de recicláveis, incluídos na quantidade coletada diariamente de RDO e RPU, até o ano de 2041. Atuando juntamente com a coleta seletiva, inclusão de catadores e colaboração da população do município.

**Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%):** Considerando uma perspectiva mais provável, a porcentagem do RDO e RPU coletados no município destinados para o tratamento de compostagem, será de cerca de 2%, em 20 anos. Com base nas metas definidas pelo GTE, o envolvimento da população será um desafio, assim como o processo de implementação desse serviço no município.

**Quantidade de programas de logística reversa exigidos em lei adequadamente implantado:** No cenário 3 espera-se que a adesão do município à logística reversa cresça em curto prazo, estabelecendo programas para a destinação correta de embalagens de agrotóxicos; pilhas e baterias; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletrônicos e seus componentes), em até 6 anos de atuação do PMGIRS.

**Taxa de grandes geradores RCC registrados (%):** Estima-se, no cenário mais provável, que o cadastro de todos os geradores de RCC seja feita em prazo imediato. De modo que, até o ano de 2024, os geradores do município prestem contas de sua situação e geração anual, para o controle mais eficaz do poder público municipal.

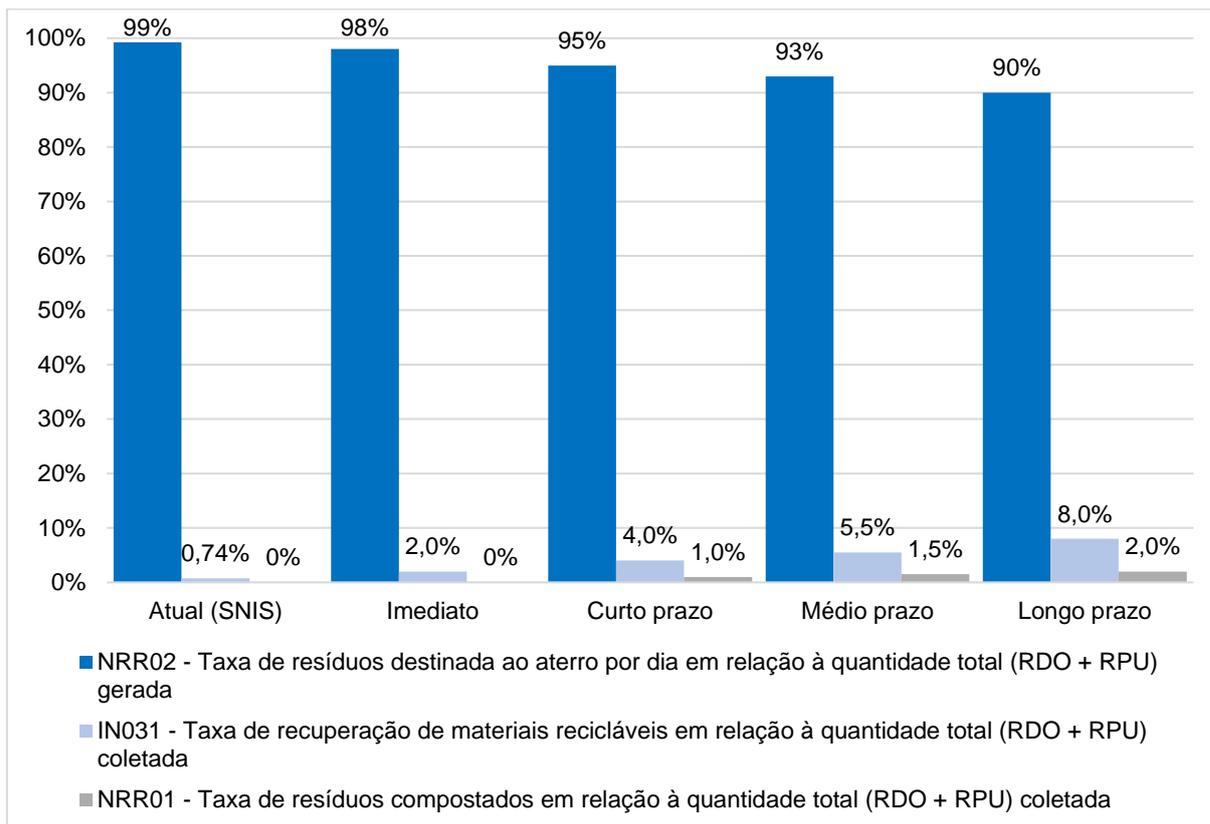
**Taxa de geradores de RSS registrados (%):** O cenário 3 prevê que todos os geradores de resíduos de serviços de saúde do município, incluindo consultórios e clínicas particulares, sejam cadastrados oficialmente na Prefeitura em curto prazo, ou seja, até o ano de 2029. Para o controle do poder público e atendimento pela coleta e destinação correta.

**Taxa domicílios atendidos pela coleta seletiva (%):** No cenário mais provável, espera-se que a porcentagem de domicílios abrangidos pela coleta seletiva porta a porta cresça gradualmente. Possibilitando a ampliação do reaproveitamento de recicláveis no município e chegando à 22%, em 20 anos.

**Taxa de cobertura do serviço de limpeza urbana (%):** O cenário mais provável visa manter a porcentagem atual de 100% de logradouros urbanos com limpeza por varrição, capina e roçada, de forma periódica no município. Para isso, devem ser consideradas promoção de melhorias, investimentos e ampliação dos serviços, de acordo com o crescimento urbano ao longo dos próximos 20 anos.

<b>Cliente</b> PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	<b>Emitente</b> NEIRU	<b>Código</b> NEIRU20-FAP-PMGIRSPA-P04VO	<b>Versão</b> PRÉVIA
--	--------------------------	---	-------------------------

De forma geral, na Figura 8 pode-se observar a quantidade de resíduos públicos e domiciliares que será destinada diariamente ao aterro sanitário, após a atuação da coleta seletiva e da compostagem, nos prazos imediato, curto, médio e longo. Seguindo as metas estipuladas pelo GTE, para o cenário mais provável, a eficiência da coleta seletiva na recuperação de recicláveis e da compostagem de resíduos orgânicos, deverá diminuir cerca de 10% da quantidade de resíduos destinados ao aterro diariamente, ao final de 20 anos de atuação do PMGIRS em Pouso Alegre.



**Figura 8 - Taxa de resíduos urbanos destinados ao aterro municipal, frente a quantidade recuperada por reciclagem e compostagem, por dia, no cenário mais provável**  
Fonte: Próprios autores, 2021

Pode-se observar que a diminuição da quantidade encaminhada à destinação final, tem queda em função da coleta seletiva, que irá retirar 8% na destinação final diária, enquanto a compostagem reduzirá em 2% da quantidade de resíduos coletados no município, até o ano de 2041.

#### 5.2.2.4. Cenário 4 - Pessimista

O cenário 4 considerou um futuro pessimista, no qual a participação social, a mudança de hábitos da população e os investimentos no sistema de manejo dos resíduos sólidos, por parte da Prefeitura, acontecerá mais lentamente. Com base na estimativa mais provável para o futuro do município, as metas definidas para o cenário pessimista apontam uma realidade em que as metas do GTE, não serão alcançadas. Sendo assim, é uma alternativa positiva, quando comparada ao cenário tendencial do município, para o desenvolvimento do sistema de manejo dos resíduos sólidos de Pouso Alegre.

Cliente PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	Emitente NEIRU	Código NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	Versão PRÉVIA
--	-------------------	--	------------------

Na Tabela 11, observa-se como as taxas dos índices se comportam na relação entre os prazos imediato, curto, médio e longo, para o cenário pessimista.

**Tabela 11 - Comportamento dos indicadores no cenário pessimista ao longo dos próximos 20 anos**

RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS (RDO/RCO)	Atual (SNIS)	Imediato	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
	2019	2022-2024	2025- 2029	2030- 2033	2034- 2041
IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total	100%	100%	100%	100%	100%
IN016 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	100%	100%	100%	100%	100%
NRR02 - Taxa de resíduos destinada ao aterro por dia em relação à quantidade total (RDO + RPU) gerada	99,03%	98%	97%	96,00%	95,00%
IN031 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada	0,74%	2,00%	2,50%	3,25%	4,00%
NRR01 - Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada	0%	0%	0,50%	0,75%	1,00%
NRR07 - Taxa domicílios atendidos pela coleta seletiva	2,0%	5,4%	6,8%	8,8%	10,8%
<b>RESÍDUOS GERAIS</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025- 2029</b>	<b>2030- 2033</b>	<b>2034- 2041</b>
NRR03 - Quantidade de programas de logística reversa exigidos em lei adequadamente implantado	1	3	4	6	6
<b>RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025- 2029</b>	<b>2030- 2033</b>	<b>2034- 2041</b>
NRR05 - Taxa de grandes geradores de RCC registrados	0%	60%	100%	100%	100%
<b>RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025- 2029</b>	<b>2030- 2033</b>	<b>2034- 2041</b>
NRR06 - Taxa de geradores de RSS registrados	60%	70%	80%	100%	100%
<b>LIMPEZA URBANA</b>	<b>2019</b>	<b>2021-2024</b>	<b>2025- 2029</b>	<b>2030- 2033</b>	<b>2034- 2041</b>
NRR04 - Taxa de cobertura do serviço de limpeza urbana (%)	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Próprios autores, 2021

Cliente	Emitente	Código	Versão
PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	NEIRU	NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	PRÉVIA

**Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana e total do município (%):** Assim como nos demais cenários, o pessimista também estima que a porcentagem total de cobertura pela coleta convencional porta a porta, para a população urbana e rural, seja mantida futuramente. Considerando como básico para o setor de resíduos sólidos, a promoção de melhorias, investimentos e ampliação dos serviços, de acordo com o crescimento populacional, ao longo dos próximos 20 anos.

**Taxa de resíduos destinada ao aterro por dia em relação à quantidade total (RDO + RPU) gerada (%):** O cenário 4 prevê queda para 95% a porcentagem de resíduos domésticos e públicos coletados convencionalmente encaminhados para o aterro, até o ano de 2041. Prevendo que a coleta seletiva e a compostagem não serão ampliadas significativamente no município, de modo que juntos reduzirão apenas 5% da quantidade coletada diariamente, em 20 anos.

**Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%):** O cenário pessimista estima recuperação de 4% de recicláveis, incluídos na quantidade coletada diariamente de RDO e RPU, até o ano de 2041. Nota-se que em 20 anos irá quadruplicar a recuperação atual, mas a porcentagem ainda se manterá a abaixo das expectativas para o município.

**Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%):** Considerando a perspectiva pessimista, a realização do reaproveitamento de resíduos orgânicos será pouco priorizada no município. Dessa forma, em 20 anos será atingida porcentagem de apenas 1% de compostagem do RDO e RPU coletados em Pouso Alegre.

**Quantidade de programas de logística reversa exigidos em lei adequadamente implantado:** No cenário 4 espera-se que a adesão do município à logística reversa cresça em médio prazo, provendo programas para a destinação correta de embalagens de agrotóxicos; pilhas e baterias; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletrônicos e seus componentes), até o ano de 2033. Considerando que, atualmente, Pouso Alegre apresenta apenas um programa de logística reversa destinado a pneus.

**Taxa de grandes geradores RCC registrados (%):** O cenário pessimista estabelece que a atualização dos cadastros seja feita em curto prazo. De modo que até o ano de 2029, todos os geradores do município prestem contas de sua situação e geração anual, para o controle mais eficaz do poder público municipal.

**Taxa de geradores de RSS registrados (%):** Nesse cenário, estima-se que todos os geradores de resíduos de serviços de saúde do município, incluindo consultórios e clínicas particulares, sejam cadastrados oficialmente na Prefeitura em médio prazo, ou seja, até o ano de 2029. Para o controle do poder público e atendimento pela coleta e destinação correta.

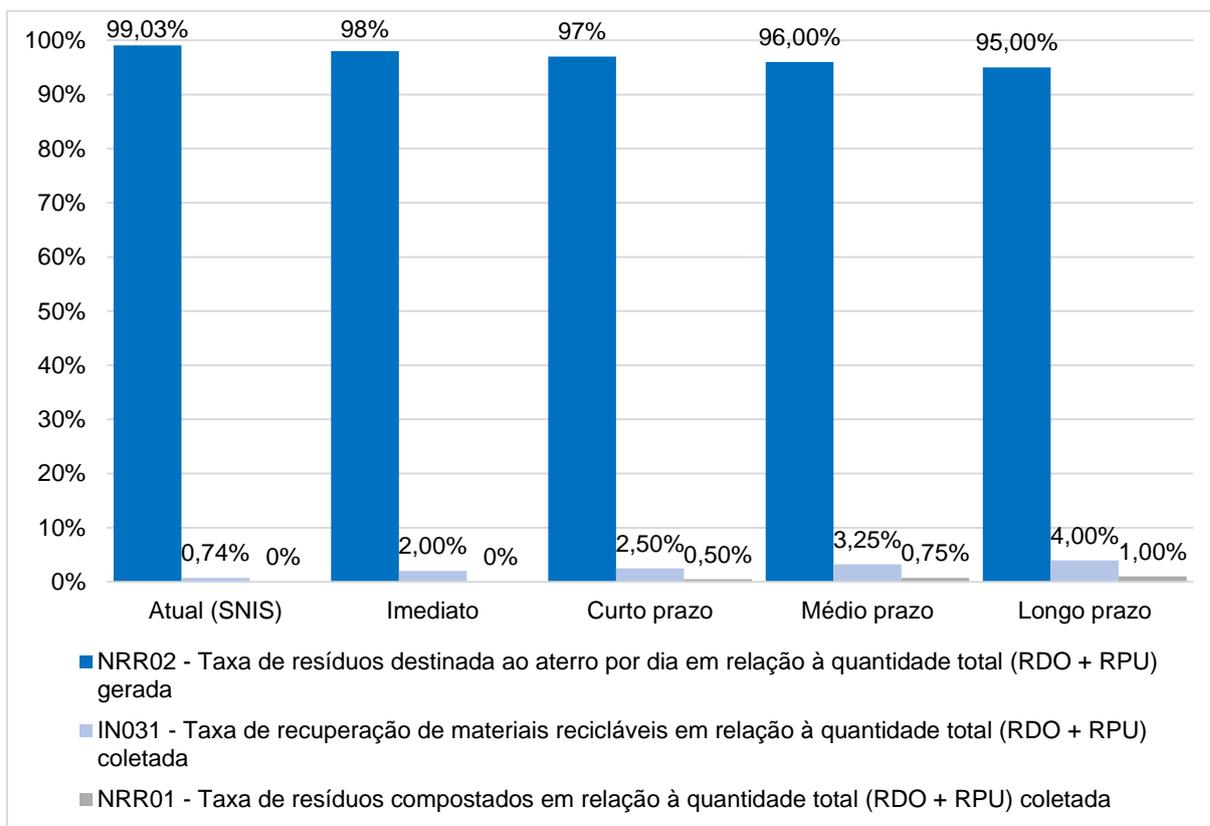
**Taxa domicílios atendidos pela coleta seletiva (%):** Sendo calculada em relação a recuperação de recicláveis e a cobertura de domicílios observados atualmente no município. No cenário pessimista, espera-se que a porcentagem de domicílios abrangidos pela coleta seletiva porta a porta não demostre muito crescimento em sua abrangência, chegando à 11% até o ano de 2041.

**Taxa de cobertura do serviço de limpeza urbana (%):** O cenário 4, assim como os demais cenários, também visa manter a porcentagem atual de 100% de logradouros urbanos com

<b>Cliente</b> PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	<b>Emitente</b> NEIRU	<b>Código</b> NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	<b>Versão</b> PRÉVIA
---	--------------------------	---	-------------------------

limpeza por varrição, capina e roçada, de forma periódica no município. Para isso, devem ser promovidas de melhorias, investimentos e ampliação dos serviços, de acordo com o crescimento urbano ao longo dos próximos 20 anos.

Para o cenário pessimista foi elaborado o gráfico da Figura 8, no qual pode-se observar a quantidade diária de resíduos públicos e domiciliares que será destinada ao aterro sanitário, em prazos imediato, curto, médio e longo, após a atuação da coleta seletiva e da compostagem. No cenário 4, a eficiência da coleta seletiva na recuperação de recicláveis e da compostagem de resíduos orgânicos será baixa, diminuindo apenas 5% da quantidade de resíduos destinados ao aterro diariamente, ao final de 20 anos de atuação do PMGIRS em Pouso Alegre.



**Figura 9 - Taxa de resíduos urbanos destinados ao aterro municipal, frente a quantidade recuperada por reciclagem e compostagem, por dia, no cenário pessimista**  
Fonte: Próprios autores, 2021

Pode-se observar que a coleta seletiva atuará na recuperação de recicláveis em cerca de 4%, e a compostagem reduzirá apenas 1% da quantidade de resíduos coletados no município, até o ano de 2041. Apesar de pessimista, este cenário também prevê investimentos da administração pública na gestão do manejo dos resíduos sólidos e envolvimento da população de Pouso Alegre.

### 5.2.3. Análise comparativa dos cenários

Frente aos quatro cenários propostos anteriormente (tendencial, otimista, mais provável e pessimista), foi realizada uma análise comparativa para distinguir as metas estabelecidas entre as hipóteses e ponderar como elas se baseiam na projeção de crescimento e

<b>Cliente</b> PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	<b>Emitente</b> NEIRU	<b>Código</b> NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	<b>Versão</b> PRÉVIA
---	--------------------------	---	-------------------------

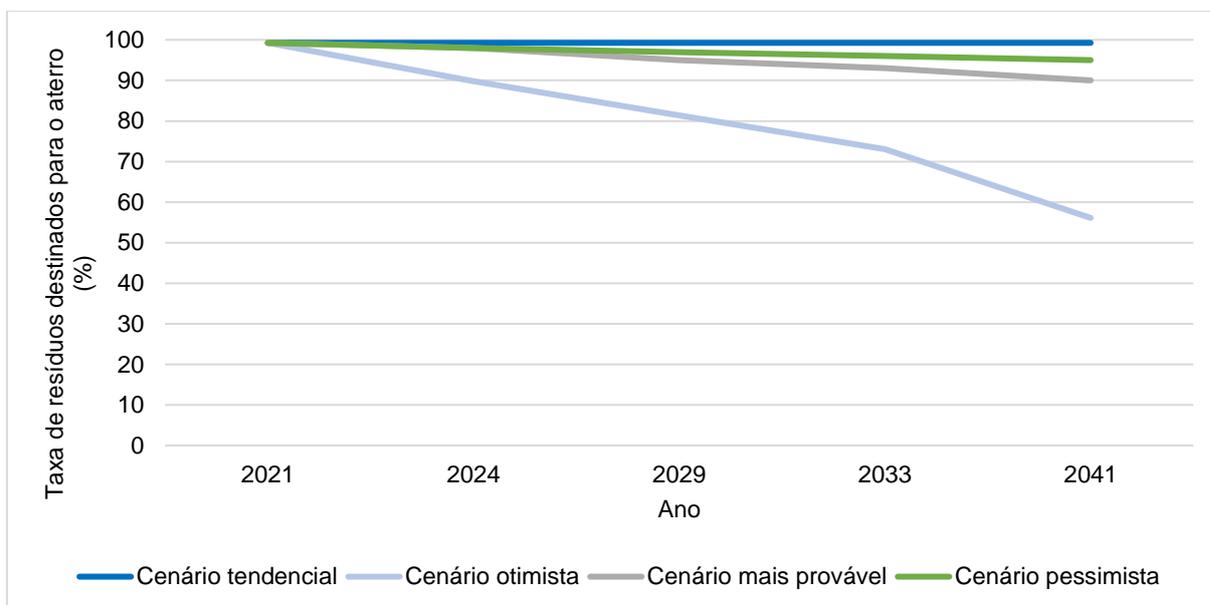
desenvolvimento municipal, no grau de envolvimento da administração pública e no envolvimento dos cidadãos de Pouso Alegre.

Os cenários se diferem quanto as metas projetadas para os próximos 20 anos, levando em conta estimativas otimistas, esperadas pelo município e pessimistas. Dessa forma, para cada um dos indicadores utilizados, será feita uma análise comparativa para os cenários propostos.

### 5.2.3.1. Comparação dos indicadores

**Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana e total do município (%):** Pouso Alegre atualmente apresenta 100% de cobertura da coleta convencional de RDO/RCO para a população urbana e rural. Os quatro cenários propostos consideraram a estabilidade dessa taxa, pois, a abrangência da coleta convencional é uma prioridade no sistema de manejo dos resíduos e deve crescer juntamente com a demanda. Contando com manutenção no sistema (infraestrutura e serviços prestados) para atender a todos os domicílios e comércios incluídos no município nos próximos 20 anos de atuação do PMGIRS.

**Taxa de resíduos destinada ao aterro por dia em relação à quantidade total (RDO + RPU) gerada (%):** Com diferentes perspectivas de metas, os cenários otimista e mais provável são aqueles que demonstram quedas mais significativas na quantidade diária de RDO e RPU que seguem para a destinação final em Pouso Alegre. O cenário pessimista demonstra apenas uma pequena redução na porcentagem a longo prazo (5%) em relação ao cenário tendencial, que mantém a taxa atual (99,26%) para os próximos 20 anos. Na Figura 10 pode-se observar a comparação visual entre os quatro cenários. Nota-se destaque para a redução prevista no cenário otimista, que segue as metas estipuladas pela PNRS (MMA, 2019).

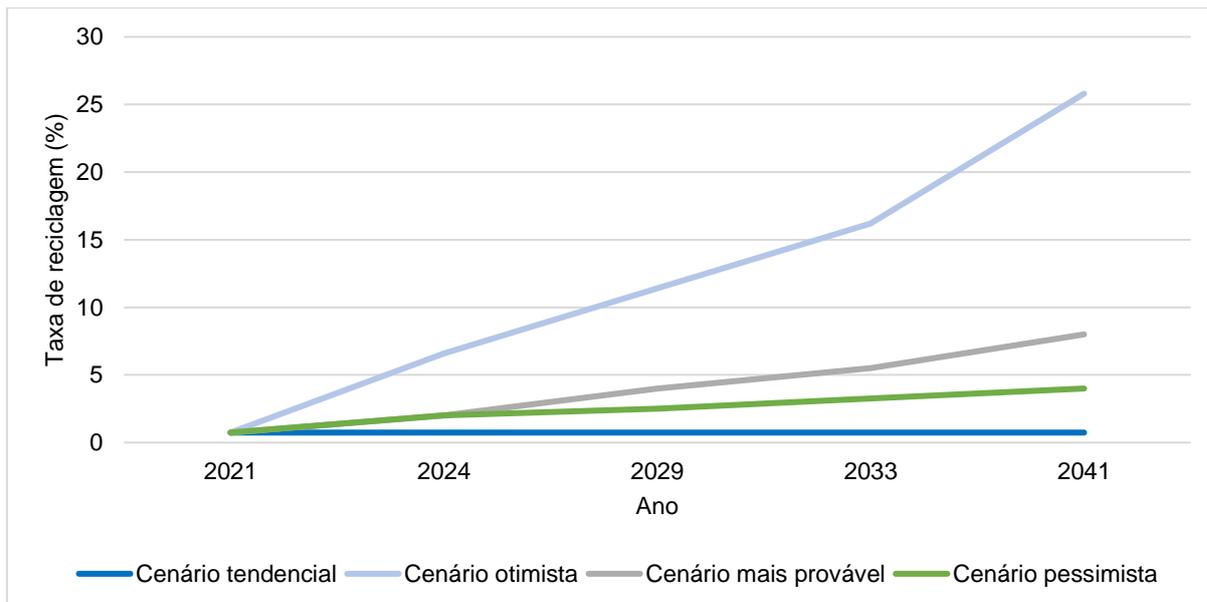


**Figura 10 - Comparação dos cenários para a taxa destinada ao aterro diariamente, ao longo dos próximos 20 anos**

Fonte: Próprios autores, 2021

<b>Cliente</b> PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	<b>Emitente</b> NEIRU	<b>Código</b> NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	<b>Versão</b> PRÉVIA
---	--------------------------	---	-------------------------

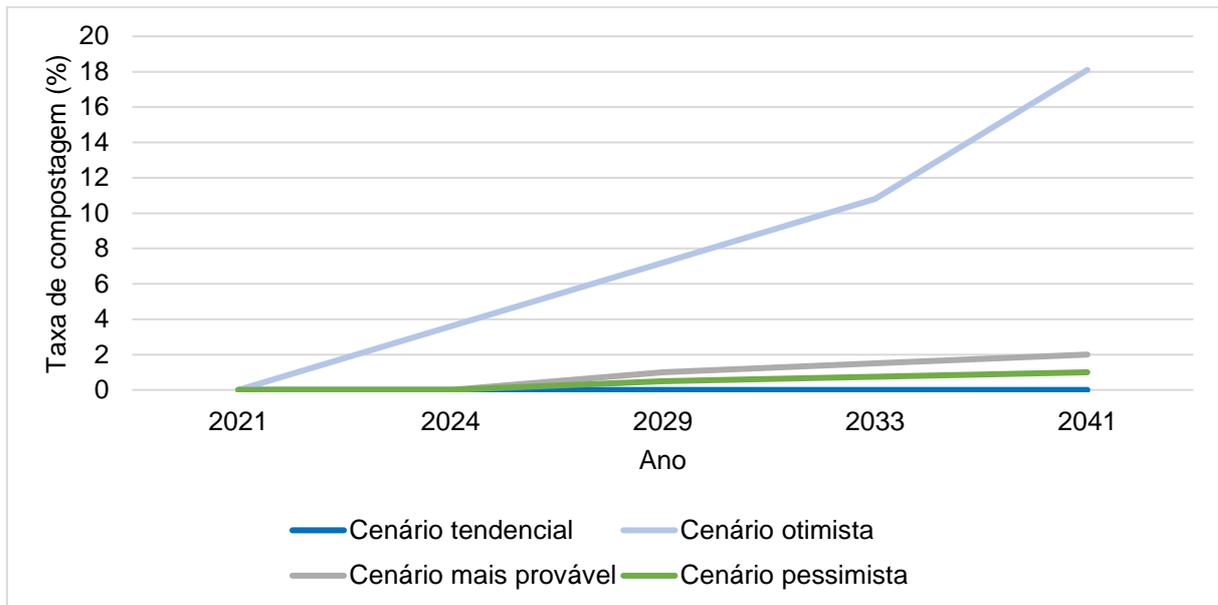
**Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%):** O cenário tendencial, se mantendo futuramente com a taxa atual, demonstra estabilidade negativa para a recuperação de recicláveis, ao longo dos 20 anos. Os cenários otimista e mais provável têm crescimentos mais positivos, quando comparados ao cenário pessimista, que apresenta um crescimento pouco significativo até o ano de 2041. Na Figura 11 observa-se o crescimento exponencial, frente a taxa atual, da reciclagem no cenário otimista. Já o cenário mais provável, que se encaixa nas expectativas do município, evidencia crescimento mais realista e gradual.



**Figura 11 – Comparação dos cenários para a taxa de reciclagem, ao longo dos próximos 20 anos**

Fonte: Próprios autores, 2021

**Taxa de resíduos compostados em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%):** O reaproveitamento de resíduos orgânicos não será priorizado no município, demonstrando evolução pouco evidente para os cenários pessimista (1% em 20 anos) e mais provável (2% em 20 anos), e nenhum incremento no cenário tendencial. Apenas no cenário otimista pode-se observar maior crescimento na compostagem, atingindo ao final de 20 anos 18%, como se estima nas metas da PNRS. Na Figura 12 pode-se verificar a diferença entre a tendência de compostagem que será seguida nos próximos anos, para os quatro cenários.



**Figura 12 - Comparação dos cenários para a taxa de compostagem, ao longo dos próximos 20 anos**

Fonte: Próprios autores, 2021

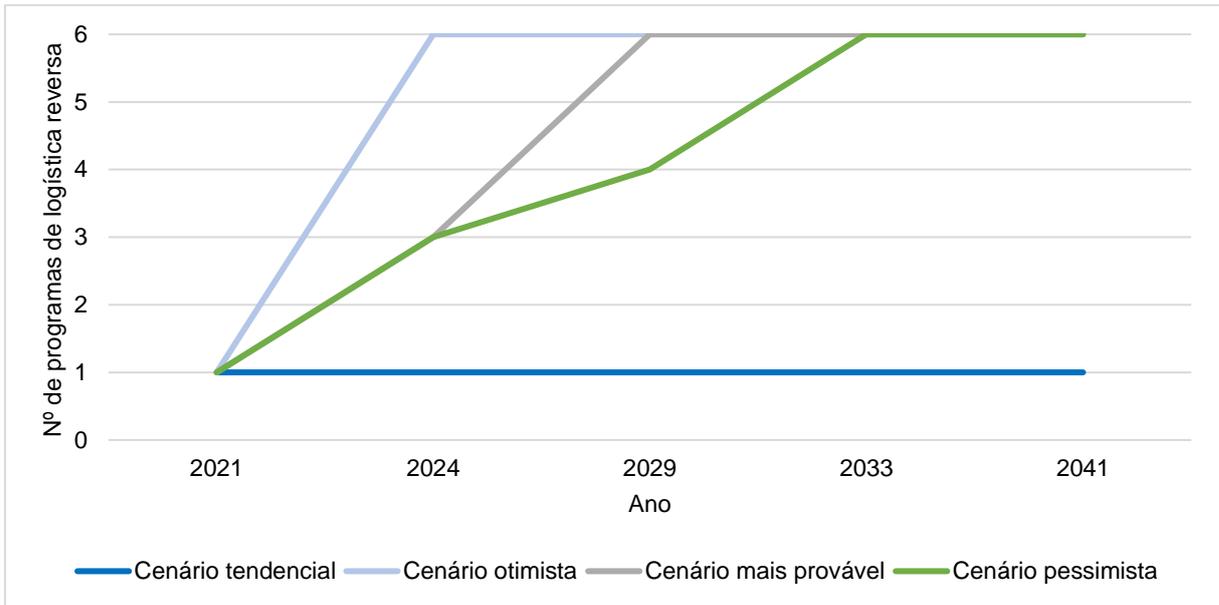
**Quantidade de programas de logística reversa exigidos em lei adequadamente implantado:** De acordo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), são obrigatórios sistemas de logística reversa para:

- I – agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento;
- II – pilhas e baterias;
- III – pneus;
- IV – óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V – lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI – produtos eletroeletrônicos e seus componentes;
- VII – outros produtos e embalagens perigosos à saúde pública e ao meio ambiente.

Pouso Alegre conta com a atuação de projeto de logística apenas para pneus. Desse modo, nos cenários otimista, mais provável e pessimista, espera-se que sejam implantados projetos de logística reversa para os 6 principais tipos de resíduos passíveis, até o final do horizonte de atuação do PMGIRS. No cenário 2, a meta será atingida no ano de 2024, contando com firmamento de parcerias entre população, prefeitura e empresas que produzem os compostos, para a destinação adequada de cada resíduo, em prazo imediato. O cenário 3, alcançará a implementação dos demais projetos em 8 anos, atuando em curto prazo. E o cenário pessimista atinge a meta em médio, levando em conta desafios no processo de implementação dos programas faltantes em Pouso Alegre. O cenário tendencial mantém apenas o programa de logística reversa de pneus que apresenta atualmente.

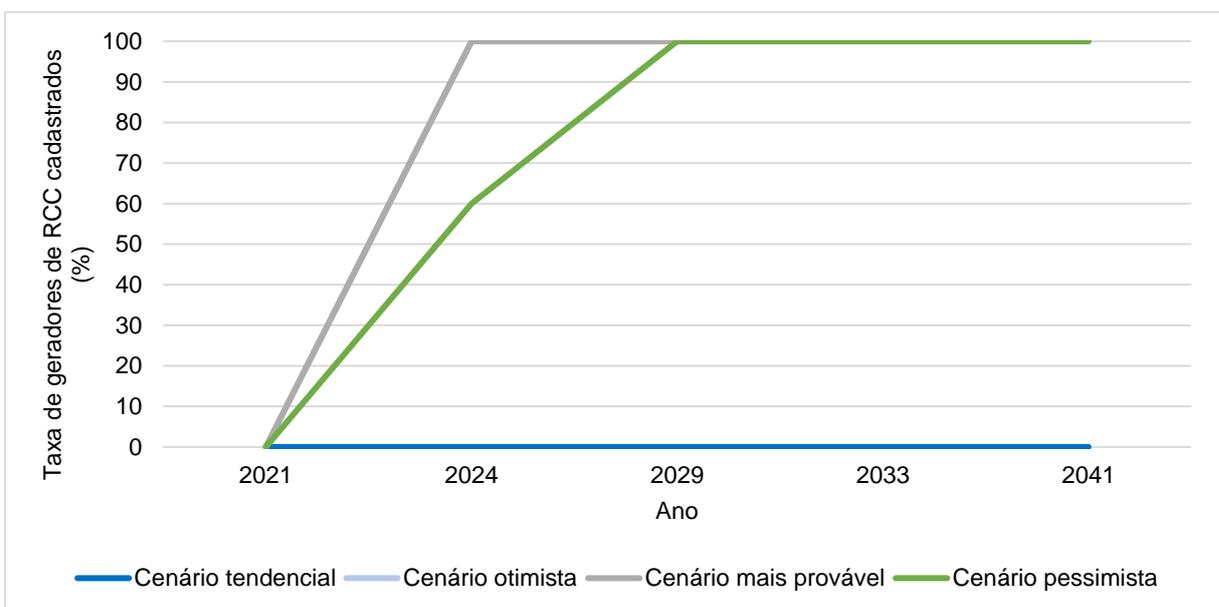
Na Figura 13 pode-se observar o comparativo traçado no gráfico para os cenários, até o ano de 2041.

<b>Cliente</b> PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	<b>Emitente</b> NEIRU	<b>Código</b> NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	<b>Versão</b> PRÉVIA
---	--------------------------	---	-------------------------



**Figura 13 - Comparação dos cenários para a implementação de programas de logística reversa, ao longo dos próximos 20 anos**  
Fonte: Próprios autores, 2021

**Taxa de grandes geradores RCC registrados (%):** Tendo em vista que atualmente não existe um cadastro para os grandes geradores de RCC do município na Prefeitura de Pouso Alegre, os cenários 2, 3 e 4 propõem atingir a meta de 100% de cadastramento até o final de 20 anos. Nos cenários otimista e mais provável, a meta estipulada será atingida em 3 anos (prazo imediato) de ações do PMGIRS. Prevendo que essa atualização será uma das prioridades para o manejo dos resíduos no município. O cenário pessimista aponta que a meta de 100% será alcançada em 8 anos, de forma que o cadastramento aconteça em curto prazo. No entanto, o cenário tendencial aponta que o cadastro não será implementado no município. Pode-se notar, na Figura 14, que a evolução do cadastro dos geradores acontecerá em prazos mais rápidos em relação aos demais serviços monitorados.



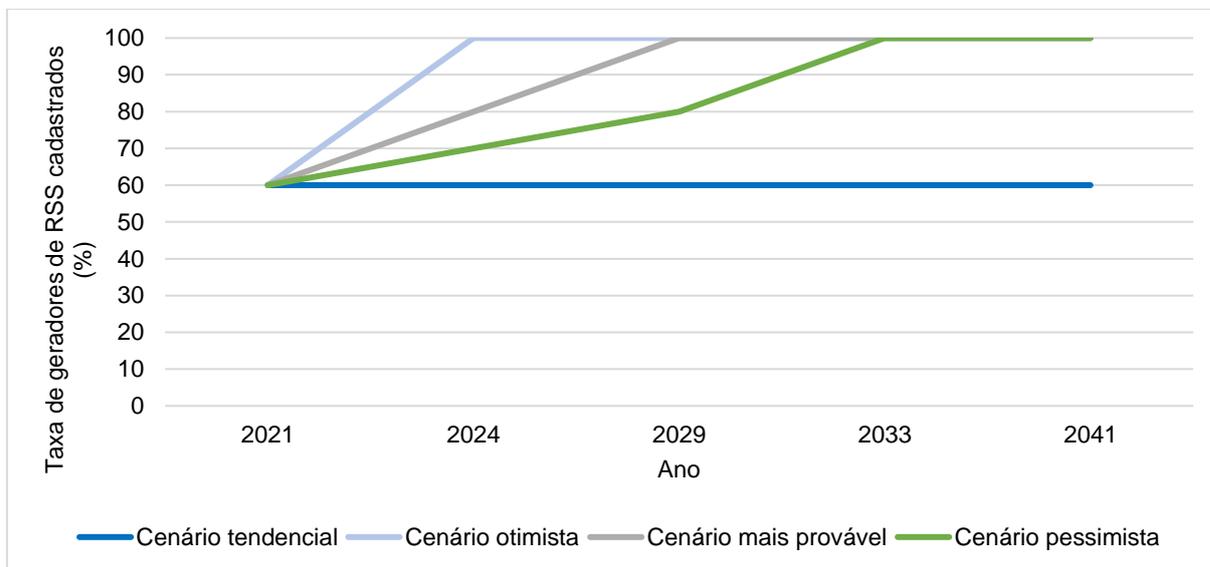
Cliente PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	Emitente NEIRU	Código NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	Versão PRÉVIA
--	-------------------	--	------------------

**Figura 14 – Comparação dos cenários para a implementação do cadastro de grandes geradores de RCC, ao longo dos próximos 20 anos**

Fonte: Próprios autores, 2021

**Taxa de geradores de RSS registrados (%):** Atualmente os geradores de RSS registrados na Prefeitura Municipal são cerca de 60% do total presente no município, sendo aqueles que atuam na saúde pública de Pouso Alegre. Prevendo que haja atualização nesse registro, incluindo também consultórios e demais estabelecimento particulares, o cenário otimista aponta que a meta de 100% de cadastro será atingida em 3 anos (prazo imediato). No cenário mais provável a meta será atingida em curto prazo, ou seja, no ano de 2029, e no cenário pessimista, a taxa de total de cadastramento é prevista para o ano de 2033 (médio prazo). Já o cenário tendencial não determina crescimento no cadastro, de modo que o poder público municipal mantenha controle apenas dos pontos registrados atualmente para o manejo adequado dos resíduos de saúde.

Na Figura 15 apresenta comparação visual do crescimento do cadastro dos geradores de RSS entre os quatro cenários propostos.

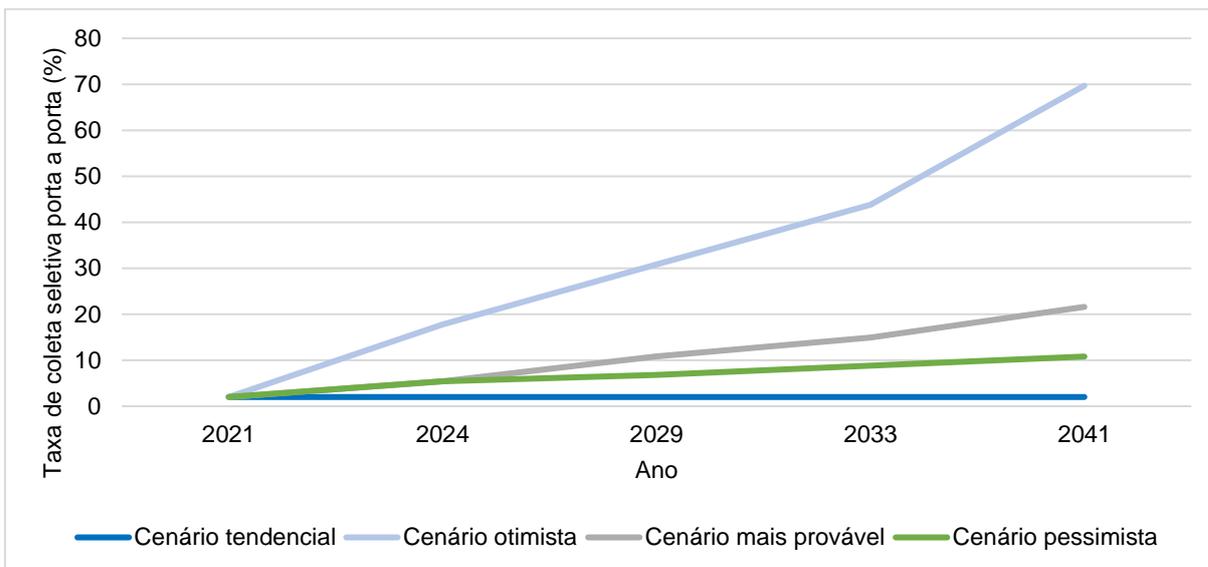


**Figura 15 – Comparação dos cenários para a implementação do cadastro de geradores de RSS, ao longo dos próximos 20 anos**

Fonte: Próprios autores, 2021

**Taxa domicílios atendidos pela coleta seletiva (%):** Atualmente a taxa de atendimento dos domicílios pela coleta seletiva porta a porta é aproximadamente 2%, abrangendo 720 cadastros no município. O cálculo da projeção para a cobertura foi realizado considerando a relação entre a recuperação de recicláveis e a coleta seletiva atual. Desse modo, visando a ampliação desse serviço, o cenário otimista pretende atingir 70% de cobertura de domicílios ao final de 20 anos. O cenário mais provável aponta crescimento para 22% em longo prazo e o cenário pessimista, prevê porcentagem de 11% de domicílios atendidos, até o ano de 2041. Na Figura 16 é possível observar a relação entre as metas atingidas para cada um dos cenários, levando em conta que o cenário tendencial mantém a taxa de 2% para os próximos 20 anos.

<b>Cliente</b> PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	<b>Emitente</b> NEIRU	<b>Código</b> NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	<b>Versão</b> PRÉVIA
---	--------------------------	---	-------------------------



**Figura 16 – Comportamento dos cenários para a ampliação da coleta seletiva porta a porta, ao longo dos próximos 20 anos**  
Fonte: Próprios autores, 2021

**Taxa de cobertura do serviço de limpeza urbana (%):** Pouso Alegre atualmente apresenta 100% de cobertura do serviço de limpeza urbana, da mesma forma como ocorre para a coleta convencional no município. Os quatro cenários propostos consideram a estabilidade dessa taxa, estipulando a limpeza urbana como prioridade para o sistema de manejo dos resíduos, juntamente com a coleta convencional. Em todos os cenários devem ser melhoradas a infraestrutura e serviços prestados, buscando para atender a todos os logradouros urbanos, que se mostram em crescimento no município, nos próximos 20 anos de atuação do PMGIRS.

### 5.2.3.2. Definição do cenário de referência

Diante do panorama comparativo apresentado, apesar do cenário otimista ter se mostrado mais eficiente em relação a quantidade de resíduos acumulados ao longo dos 20 anos do PMGIRS, o cenário 3 foi escolhido como modelo para as metas do plano. Ou seja, o cenário mais provável será referência para a atuação do PMGIRS, pois conta com metas realistas, apontadas pelo GTE, que se mostra, mais compatíveis com a realidade de Pouso Alegre, para os próximos 20 anos. Portanto, o cenário mais provável subsidiará a definição de metas de monitoramento, programas, projetos e ações, além da definição de diretrizes e estratégias para a gestão dos resíduos municipais.

## 5.3. ORIENTAÇÕES PARA A PROPOSIÇÃO DE AÇÕES

De acordo com as projeções apresentadas do cenário escolhido no tópico anterior, pode-se definir as estimativas das demandas para cada tipo de resíduo, a logística reversa e o serviço de limpeza urbana no município. Serão apontadas algumas orientações para a proposição de ações, que deem subsídio para o alcance dos objetivos e metas do cenário mais provável, ao longo do âmbito de atuação do PMGIRS em Pouso Alegre.

Cliente	Emitente	Código	Versão
PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	NEIRU	NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	PRÉVIA

### 5.3.1. Resíduos domiciliares e comerciais

Para os resíduos domiciliares e comerciais, como a abrangência da coleta para a zona urbana e rural é de 100% dos domicílios, pretende-se manter essa taxa. Portanto, deve ser reforçadas atividades de gestão e fiscalização da contratação e atuação das empresas que realizam os serviços no município. Visando garantir as rotas de coleta definidas, a manutenção dos caminhões compactadores e basculantes e o incentivo ao uso de equipamentos de proteção individual pelos funcionários que atuam na coleta. Pois, são serviços básicos que devem ser adaptados de acordo com o crescimento da demanda no município.

Visando o melhor acondicionamento dos resíduos, para que os serviços de coleta sejam facilitados, é importante a presença mais marcante de lixeiras e pontos de coleta que facilitem o serviço dos coletores.

Para atingir as metas do cenário mais provável, espera-se que a coleta seletiva porta a porta seja ampliada e conte com a participação marcante da população, principalmente no que se refere a separação dos resíduos gerados nos domicílios e comércios. A abrangência da coleta seletiva, juntamente com sua adesão pela população, demanda projetos e ações voltadas para a sensibilização social em relação a produção, acondicionamento e destinação final dos resíduos sólidos, tendo como ponto inicial os resíduos que são produzidos em casa.

Em relação ao tratamento e destinação final dos RDO/RCO, é necessário que usinas de triagem e compostagem sejam utilizadas pelo município. Sejam por ações de implementação de unidades específicas, ou pela contratação de serviços licitados e/ou de qualquer natureza, tendo em vista proporcionar a recuperação de materiais recicláveis e de resíduos orgânicos, para uma destinação ambientalmente menos impactante, diminuindo a quantidade municipal que é destinada para o aterro sanitário.

### 5.3.2. Resíduos de construção civil

Para a estimativa dos RCC em Pouso Alegre foi utilizado o índice de cadastramento de grandes geradores. Uma vez que, compreende-se como fundamental o controle, por parte da Prefeitura, das empresas e/ou demais agente geradores presentes no município, para que seja conduzido o manejo adequado dos resíduos de construção civil. Nesse sentido, espera-se que ações de fiscalização dos geradores sejam realizadas por membros da Prefeitura. É importante que grandes geradores desenvolvam e/ou tenham atualizados seus Planos de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC), que irá auxiliar a Prefeitura no controle do destino ambientalmente adequado dos resíduos e manter regularidade com a Lei Federal 12.305/10 (BRASIL, 2010). Como também, é necessário que atividades de sensibilização no município abordem amplamente o assunto de RCC, buscando evitar o descarte incorreto até por pequenos geradores

### 5.3.3. Resíduos perigosos

Os resíduos considerados perigosos gerados em Pouso Alegre se enquadram em parte dos resíduos previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos passíveis de logística reversa, para algumas categorias de resíduos de serviço de saúde e industriais.

<b>Cliente</b> PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	<b>Emitente</b> NEIRU	<b>Código</b> NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	<b>Versão</b> PRÉVIA
---	--------------------------	---	-------------------------

### 5.3.4. Resíduos de serviço de saúde

A respeito do manejo dos resíduos de serviço de saúde, têm-se que a totalidade de geradores dos resíduos de serviços de saúde, cadastrados na Prefeitura, são atualmente atendidos pela empresa terceirizada da prefeitura, a AGIT. Portanto, o cenário mais provável tem como meta expandir o cadastro de geradores no município, para que os estabelecimentos, de qualquer natureza que faça uso de materiais que geram RSS, sejam contemplados pela coleta e destinação ambientalmente correta. Além disso, faz-se necessária a implantação de ações de gestão e fiscalização, por parte da Prefeitura Municipal. Atualizando e regulamentando contratos com as empresas terceirizadas, que serão responsáveis pela coleta, tratamento e disposição final dos resíduos de saúde.

É importante que haja fiscalização com relação ao descarte irregular de resíduos de serviços de saúde, considerando que existe o descarte irregular de agulhas em coletas convencionais.

Os geradores de RSS devem elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, para o direcionamento ao manejo adequado ao tipo de resíduo gerado. Ações de educação ambiental, são de notável importância para a sensibilização e conscientização da população e de geradores, em relação ao perigo do descarte irregular dos resíduos de serviço de saúde.

### 5.3.5. Resíduos industriais

Em Pouso Alegre os resíduos industriais são gerenciados pelas próprias indústrias geradoras, juntamente com a atuação das empresas Trans Oliva e a Reciclagem Maria. De forma que a sua classificação e destinação final é feita de acordo com a demanda de cada resíduo produzido.

Para que estes resíduos continuem sendo destinados e gerenciados de forma correta por cada empresa, é necessário que a prefeitura deve investir em ações de cadastramento e fiscalização periódicas, levando em conta o acondicionamento, o tratamento e a disposição final correta dos resíduos, feito pelas empresas. Podem ser considerados incentivos fiscais e programas de educação ambiental, que promova a sensibilização quanto a importância da redução, reciclagem e disposição final ambientalmente correta dos RSI.

### 5.3.6. Logística reversa

De acordo com a observação do índice de logística reversa, em Pouso Alegre, diagnosticou-se ações de logística reversa apenas para pneus. Assim sendo, programas de responsabilidade compartilhada, a partir de ações que busquem a destinação final ambientalmente adequada para os demais resíduos passíveis de logística reversa, ainda são demandados no município.

Para que os programas instituídos se mantenham e os que faltam, sejam implantados, são necessários investimentos em criação dos projetos, definição de rotas de coleta e/ou criação de pontos de entrega, educação ambiental, parcerias com empresas e estabelecimentos, além de fiscalização, por parte da Prefeitura. A colaboração da população consumidora desses resíduos é fundamental para que a atuação dos programas conte com a adesão

Cliente	Emitente	Código	Versão
PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	NEIRU	NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	PRÉVIA

necessária para sua funcionalidade. Diante desta perspectiva, visa-se a promoção de campanhas que fortaleçam a importância da destinação correta de cada resíduo passível de logística reversa.

### 5.3.7. Outros resíduos

Os demais resíduos gerados no município são provindos dos serviços públicos de saneamento básico, agrossilvopastoris e de serviços de transporte.

#### 5.3.7.1. Serviços públicos de saneamento básico

Os resíduos de saneamento básico de Pouso Alegre, que são gerados no sistema de tratamento de água (ETA), são descartados, sem nenhum tratamento, à jusante dos rios Mandu e Sapucaí-Mirim, onde estão as três estações de captação de água. Esses resíduos incluem lodos resultantes da lavagem dos decantadores, floculadores e filtros. Os resíduos de tratamento de esgoto (ETE): espuma gerada nos reatores, o lodo centrifugado, a areia e os sólidos grosseiros provenientes do tratamento preliminar são encaminhados pra as valas de transbordo, localizadas na área da própria ETE. Frente a essa realidade, são necessárias alternativas menos impactantes para a destinação desses resíduos que são provenientes do processo de tratamento de água e esgoto. Desse modo, busca-se, durante o decorrer da aplicação do PMGIRS estabelecer métodos de tratamento e destinação adequada a esses resíduos.

#### 5.3.7.2. Atividades agrossilvopastoris

Os resíduos agrossilvopastoris são divididos entre orgânicos e inorgânicos, e cada um deles necessita de um tipo de destinação final adequado. Os orgânicos advindos da atividade agropecuária apresenta em sua grande parte reutilização feita pelos próprios trabalhadores rurais, que fazem a gestão desses resíduos no local de sua produção, não demandando atuação da prefeitura para sua destinação final.

Os resíduos inorgânicos são embalagens de agrotóxicos, fertilizantes, e de insumos veterinários para a pecuária. Resíduos vinculados ao manejo de RSS e o aos projetos de logística reversa direcionados para defensivos agrícolas. A destinação correta desses resíduos demanda fiscalização e/ou cadastro com a Prefeitura, quanto a entrega das embalagens no local correto. Considerando principalmente a grande quantidade de seringas e agulhas encontradas na coleta convencional rural, se mostra importante priorizar a promoção da sensibilização para os trabalhadores de atividades incluídas na agropecuária quanto a destinação final desses compostos, que significam notável impacto ao ambiente.

#### 5.3.7.3. Serviços de transporte

O manejo dos resíduos de serviços de transportes é feito pela coleta convencional, serviço que se mostra bastante efetivo para quantidade de geradores e resíduos atuais. Espera-se que o serviço se mantenha para esse segmento, de modo que a prefeitura continue a prover rotas de coleta convencional para o terminal rodoviário e para o aeródromo do município,



Cliente	Emitente	Código	Versão
PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	NEIRU	NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	PRÉVIA

provendo, principalmente, infraestrutura para o acondicionamento correto dos resíduos gerados para sua coleta e destinação adequada.

### 5.3.8. Iniciativas para catadores de material reciclável

Em Pouso Alegre, existe atualmente uma associação de catadores de materiais recicláveis (ACAMPA) que realiza a coleta seletiva agendada no município e a venda desses materiais para as empresas privadas. A ACAMPA conta com pequena quantidade de catadores associados (14) e infraestrutura que não demonstra suprir a demanda de expandir a abrangência da coleta seletiva porta a porta para todo o município. Desse modo, é necessário que haja investimentos e apoios, por parte da Prefeitura, na ampliação da ACAMPA, ou mesmo a criação de uma nova cooperativa que proponha melhorias de renda e profissionalização dos catadores, contribuição à saúde pública, contribuição à sustentabilidade do meio ambiente, geração de empregos, redução do material enviado ao aterro municipal e o aumento da quantidade de material reciclável recuperado.



Cliente	Emitente	Código	Versão
PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE	NEIRU	NEIRU20-FAP-PMGIRSPA- P04VO	PRÉVIA

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 16 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico. Brasília: Funasa, 2018. 187 p. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/termo-de-referencia-tr-para-pmsb>. Acesso em: 20 maio 2021.

BRITO, L. P. G. de; CAVENAGHI, Suzana; JANNUZZI, Paulo de Martino. Estimativas e projeções populacionais para pequenos domínios: uma avaliação da precisão para municípios do Rio de Janeiro em 2000 e 2007. Rev. bras. estud. popul., São Paulo, v. 27, n. 1, jun. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico: Tabela 200 - População residente, por sexo, situação e grupos de idade – Amostra – Características Gerais da População. 2012. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/200>. Acesso em: 16 fev. 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA. Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos. Projeto internacional de cooperação técnica para a melhoria da gestão ambiental urbana no Brasil – BRA/OEA/08/001. 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA. Plano nacional de resíduos sólidos. Brasília, MMA: 2019. Disponível em: <http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%ABlica.pdf>. Acesso em: 30 maio 2021.

NEIRU. Revisão do Plano Diretor Municipal de Pouso Alegre. Produto 4 - Diagnóstico. Itajubá, 2019. Disponível em: <https://planodiretor.pousoalegre.neiru.org/oficial-docs.php>. Acesso em: 17 ago. 2021.

OLIVEIRA, T. B.; GALVÃO JUNIOR, A. C. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. Eng. Sanit. Ambient. Brasília, v. 21, n. 1, p. 55-64, 2016.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. SNIS. Glossário de Indicadores - Resíduos Sólidos. Ministério do Desenvolvimento Regional. Resíduos Sólidos Urbanos, 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. SNIS. Série Histórica. 2019. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 20 maio 2021.

VON SPERLING, M. TIM-1 - ESTUDOS POPULACIONAIS. In: Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Editora UFMG. 4a ed., 472 p. Disponível em: <http://www.etg.ufmg.br/wp-content/uploads/2018/09/tim1-2018-2-estudos-populacionais-texto-apoio.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2021.

WESSLER, L. P. Construção de cenários futuros para o gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares do município de Gravataí-RS. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental. Criciúma. 2014.