



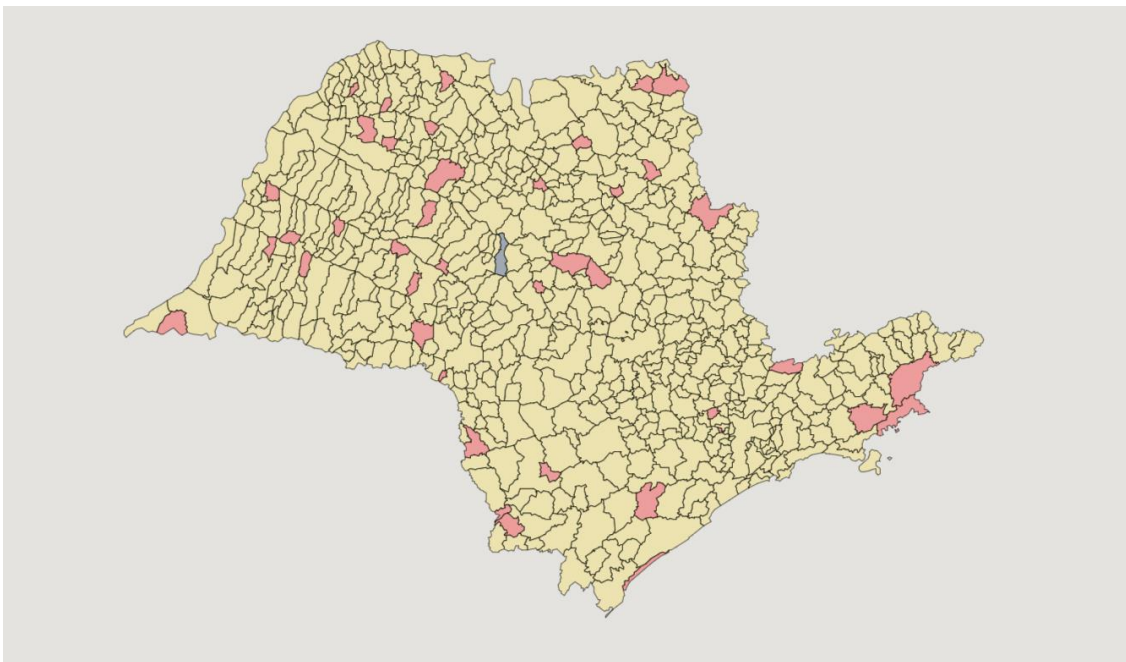
## Cobrança e Qualidade do Serviço no Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

O manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é parte das atribuições dos municípios brasileiros. Nos últimos 10 anos há um esforço institucional de estabelecer diretrizes mais comuns a todas as cidades na expectativa de nivelar a prestação dos serviços. Nesse sentido, uma importante mudança normativa foi estabelecida pelo novo Marco Legal do Saneamento Básico que prevê a adoção por parte das gestões municipais de algum tipo de cobrança sobre o serviço.

Nesta nota apresenta-se um panorama do serviço de manejo de RSU no Estado de São Paulo em 2020 e salientou-se, em especial, indicadores relacionados à qualidade do serviço e ao seu financiamento, assim como fatores institucionais que possam impactar nos indicadores escolhidos.

Mostrou-se que há uma correlação positiva e significativa entre adotar a cobrança de tarifa, pertencer a um consórcio ou possuir Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e a melhor qualidade do serviço. A seguir poderão ser encontrados, mapas, análises de estatística descritiva, assim como regressões para reforçarem ou afastarem a inferência feita nos pontos acima.

**FIGURA 1 - MUNICÍPIOS QUE PREENCHERAM O SNIS**





Outubro/2022

BOLETIM

## Resíduos Sólidos



Ribeirão Preto/SP

Autores: Artur Coelho, Miguel Alano, Prof. Dr. Rudinei Toneto Jr

**FIGURA 2- INDICADORES GERAIS DO ESTADO**

Indicadores do Estado	
<b>FINANCEIROS</b>	
Despesa per capita	150,69 R\$/hab
Despesa RSU/prefeit.	3,80 %
Autossuficiência	56,99 %
Custo coleta	238,16 R\$/t
Custo varrição	72,69 R\$/Km
<b>COBERTURA</b>	
Cobertura total	97,97 %
Cobertura urbana	99,84 %
Cobertura porta a porta	97,65 %
<b>OPERACIONAIS</b>	
Massa coletada total	0,90 Kg/habitante/dia
Massa RDO coletada	0,81 Kg/hab/dia
Massa coletada urbana	0,92 Kg/hab/dia
Massa coletada reciclável	12,81 Kg/habitante/ano
Massa recuperada	7,31 Kg/hab/ano
Taxa recuperação	2,17 %
Trabalhadores	1,47 empreg/1000 hab

### São Paulo » SP

Selecione ...

**Municípios**

645

**População Total**

46.289.333 hab.

**População Urbana**

44.420.786 hab.

**Local**

604

**Não respondeu o SNIS**

41



## **Introdução: Panorama e Desafios da Gestão municipal de RSU**

Há uma enorme disparidade na forma como é feito o manejo de resíduos sólidos pelos municípios paulistas e brasileiros. Diferentes localidades apresentam desafios distintos no que se refere ao financiamento, coleta, destinação e tratamento do serviço. A Lei 12.305/2010 instituiu há mais de dez anos, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos para orientar a gestão municipal, ainda assim são inúmeras as dificuldades para viabilizar, em cada município, um tratamento adequado para a questão.

Com a atualização em 2020 do Marco Legal do Saneamento Básico, ficou estabelecido que o equilíbrio econômico-financeiro da prestação do Serviço Público de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos deverá ser obtido por meio da cobrança de taxa ou tarifa. Ademais, a Lei também definiu o prazo de 15 de julho de 2021 para que as prefeituras propusessem uma forma de cobrança, além dos prazos para o fim da destinação inadequada. A não definição da tarifa a partir desta data teria sido entendida como renúncia de receita. Entretanto, atualmente cada localidade faz de uma forma, temos que em 2020 em São Paulo, 296 cobram pelo IPTU, 7 em boleto específico e 16 pela conta de água e 285 não cobra, assim como temos 223 que destina em lixão ou aterro controlado, 276 que não informa e 105 que destina em aterro sanitário, mostrando a enorme variabilidade e o baixo padrão no setor.

O manejo adequado dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) deve ser pensado para além das exigências normativas. A prestação do serviço de maneira responsável e sustentável financeiramente representa um compromisso com o desenvolvimento social e econômico das cidades paulistas e brasileiras e a destinação correta dos resíduos é parte fundamental para ser estabelecido um paradigma de respeito ao meio ambiente nas gestões municipais. É importante ressaltar que se deveria ter um dever com os 3Rs de reduzir, reusar e reciclar, nessa ordem, mas que em geral, só se preocupa com a destinação em aterro, o que deveria ser a última saída. Esse projeto de longo prazo precisa ser implementado como política de Estado, assim como com o auxílio do financiamento de empresas privadas, que possam agregar a universalização, mas sem renunciar à potente logística que está nas mãos do Governo.

Segundo dados do SNIS (2020) mais de 1 milhão de toneladas de resíduos sólidos domiciliares e públicos foram despejadas em Lixões só em 2020 no Estado de São Paulo. No Brasil, esse valor ultrapassa a marca de 9 milhões e se mantém estável desde 2014 mesmo com mudanças na legislação. Deve-se reforçar que nem todos os municípios respondem à



pesquisa e que a resposta é auto declaratória, sendo preenchida pelos próprios gestores municipais, como pode ser verificado na imagem 1, mas isso pode enviesar os dados. Neste caso, entende-se que a probabilidade de responder à pesquisa é crescente na qualidade do serviço municipal, devendo ficar de fora da amostra justamente os municípios nos quais o tratamento dado aos RSU é mais inadequado. Essa expectativa é baseada na evidência da série histórica da pesquisa, uma vez que em momentos quando a amostra se expande, também aumenta a participação percentual de Lixões entre os destinatários de resíduos.

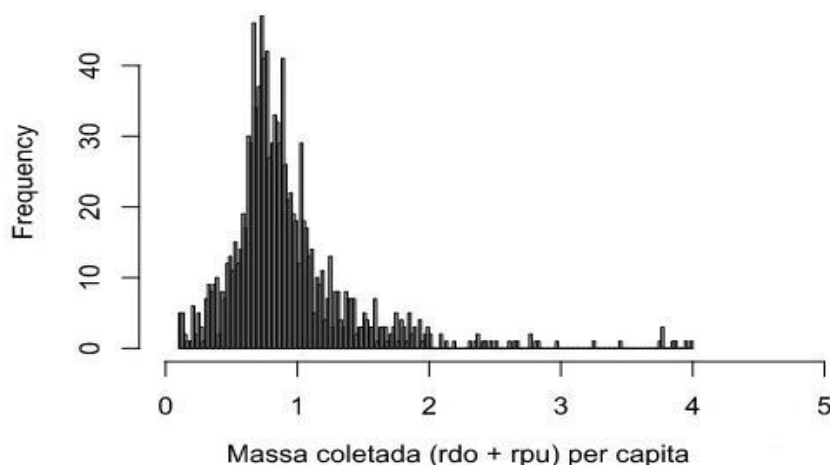
Ou seja, provavelmente, o problema da destinação inadequada de RSU é ainda mais grave do que aquele retratado no SNIS, conforme pode ser verificado na imagem 2.

Portanto, espera-se que municípios busquem soluções adequadas para a destinação do lixo, e que principalmente tenham em consideração os 3 Rs em seus objetivos. Pois, além disso, apenas 3% do material recuperado é reciclado, esse número poderia estar na casa dos 30%, o que geraria uma receita de bilhões para o país, assim como um impacto positivo no meio ambiente. Deixando evidente a necessidade de mudança.

O manejo de RSU representa um custo não trivial para as prefeituras. Na média nacional e paulista, cerca de 3,8% das despesas correntes dos municípios estão comprometidas com a prestação deste serviço. O valor da despesa para o Estado de SP está em torno de 150 reais por habitante por ano que gera quase 1 quilo de resíduo domiciliar por dia.

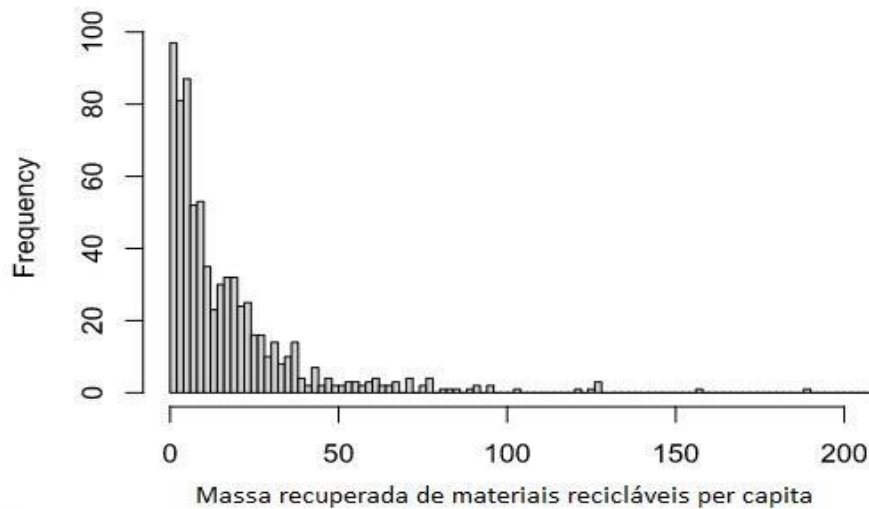
Os gráficos abaixo ilustram um pouco desse cenário ruim e difícil descrito acima:

**FIGURA 3 - MASSA COLETADA PER CAPITA**

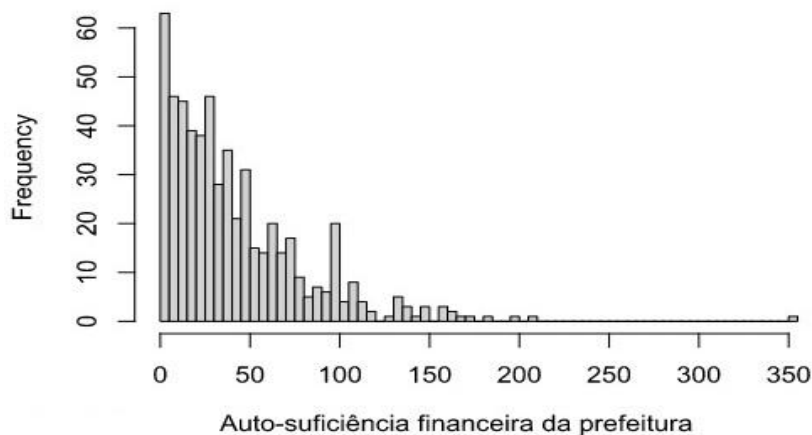




**FIGURA 4 - MASSA RECUPERADA DE RECICLÁVEIS PER CAPITA**



**FIGURA 5 - AUTOSSUFICIÊNCIA DA PREFEITURA**



Dessa forma, na ausência de uma estratégia de financiamento específica para essa atividade, há um incentivo orçamentário para a má destinação dos RSU. Justamente por isso, a mudança no Marco Legal do Saneamento busca ampliar o número de prefeituras que cobram por este serviço, na expectativa de que o estabelecimento de taxas aprimore a coleta e destinação dos resíduos.

Esta nota apresenta um levantamento sobre o panorama atual da situação do manejo dos resíduos no Estado de São Paulo, buscando entender de que maneira a cobrança pelos serviços de manejo de RSU afetam a prestação do serviço. Além disso, também buscou-se entender



BOLETIM

## Resíduos Sólidos



Ribeirão Preto/SP

Outubro/2022

Autores: Artur Coelho, Miguel Alano, Prof. Dr. Rudinei Toneto Jr

de que maneira o pertencimento a consórcio e a criação de um plano PMGIRS pode afetar na qualidade e no financeiro da prestação de serviço. Para além desta breve introdução, o texto se organiza em outras três seções.

A próxima seção apresenta um panorama da situação dos municípios paulistas no que se refere à gestão de resíduos, apresentando dados de estatística descritiva. A seção seguinte apresenta regressões entre variáveis institucionais com qualidade e financiamento do serviço, cruzadas uma a uma. Por fim, foram feitas duas regressões com mais variáveis explicativas. A metodologia utilizada foram estatísticas descritivas e regressões simples.

Ressalta-se que, em média, em municípios onde há cobrança pela gestão dos RSU, há uma leve diminuição da proporção de resíduos destinados aos lixões e aterros controlados, sem considerar os que não informam. O efeito mais evidente encontra-se em quem possui plano de gestão e dependendo da variável também em que participa de consórcio. Isso será visto com mais detalhes ao longo do trabalho. Por fim, a conclusão resume os principais argumentos e resultados da pesquisa.



## Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos nos Municípios Paulistas em 2020 - Estatística Descritiva

Ao longo da última década, importantes mudanças regulatórias e de arcabouço institucional projetaram diversas alterações na forma como as prefeituras gerem os serviços de manejo de RSU. Essa seção trará algumas estatísticas de 2020 para ressaltar algumas das tendências observadas nos últimos anos, em especial no que se refere à qualidade do serviço cruzadas com informações institucionais e indicadores financeiros. Entendendo que além dos incentivos legais para a reorganização do setor, há também novos consensos sendo construídos a partir da prática cotidiana dos gestores.

Porém, antes de apresentar os dados é necessária uma breve introdução das variáveis escolhidas:

### 1) VARIÁVEIS INSTITUCIONAIS:

FN 201 - Cobra ou não pelos serviços;

FN 202 - Forma de cobrança;

PO 042 - Se faz parte de consórcio;

PO 036 - Limpeza pública e manejo de resíduos sólidos. Informar se o serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos é abrangido pelo plano municipal de seu município;

PO 048 - O município possui plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (PMGIRS) conforme a lei nº 12.305/2010 que trata da política nacional de resíduos sólidos?

### 2) VARIÁVEIS DE QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DO SERVIÇOS:

CS 001 - Se tem ou não coleta seletiva;

IN 014 - Cobertura da coleta porta a porta - população urbana do município;

IN 032 - Massa recuperada de reciclado;

IN 021 - Massa coletada por habitante;

UP 003 - Tipo de destinação;

PO 040 - As metas do plano para os resíduos sólidos estão sendo alcançadas?

### 3) VARIÁVEIS FINANCEIRAS E DE CUSTOS:

IN 003 - Despesa RSU/Despesa total;



IN 005 - Índice de autossuficiência da tarifa ou taxa;

IN 006 - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana;

FN 222 - Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (Antigo campo GE006);

FN 220 - Despesa total com serviços de manejo de RSU (Antigo campo GE007).

Dessa forma, busca-se observar se cobrar pelo serviço, ter plano e/ou fazer parte de consórcio têm um impacto positivo na qualidade do serviço ou se reduz o custo do serviço, argumentando no sentido de economia de escala, planejamento de políticas, organização do setor, maior receita para investimentos, entre outras linhas de argumentação notadamente conhecidas na teoria econômica, mas que devem ser testadas na prática. Nesse momento, não foi feita a segmentação populacional, mas foram utilizados dados per capita. Além disso, não foi feita a pesquisa para todos os dados brasileiros, e apenas para São Paulo, mas para um próximo relatório, fara-se nesses moldes.

Os dados apresentados estão a seguir:

**TABELA 1 - INSTITUCIONAL VERSUS QUALIDADE (ABSOLUTO)**

ano 2020	indicador		cs01			up03			po40		
	nome	QUALIDADE	coleta seletiva			destina correto			atende meta		
indicador	INSTITUCIONAL		sim	não	SD	sim	não	SD	sim	não	SD
fn201	cobra serviço	sim	211	109	0	114	52	153	108	35	176
		não	177	108	0	109	53	123	81	34	170
		SD	0	0	0	0	0	0	0	0	0
p042	faz parte consorcio	sim	64	26	0	23	15	52	32	13	45
		não	324	190	0	200	90	224	157	56	301
		SD	0	0	0	0	0	0	0	0	0
po48	tem plano municipal	sim	322	150	0	175	86	211	169	56	253
		não	66	66	0	48	19	65	26	13	93
		SD	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Podemos observar que há uma enorme variação no setor. Essa tabela mostra a quantidade de municípios dentro das informações de forma cruzada cobrança versus coleta, cobrança versus destina, cobrança versus meta, consórcio versus coleta, consórcio versus destina, consórcio versus meta, plano versus coleta, plano versus destina, plano versus meta.

Já em porcentagem relativa temos que:





TABELA 2 - INSTITUCIONAL VERSUS QUALIDADE (EM %)

ano 2020		indicador	cs01			up03			po40		
	nome	QUALIDADE	coleta seletiva			destina correto			atende meta		
indicador	INSTITUCIONAL		sim	não	SD	sim	não	SD	sim	não	SD
fn201	cobra serviço	sim	35%	18%	0%	19%	9%	25%	18%	6%	29%
		não	29%	18%	0%	18%	9%	20%	13%	6%	28%
		SD	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
p042	faz parte consorcio	sim	11%	4%	0%	4%	2%	9%	5%	2%	7%
		não	54%	31%	0%	33%	15%	37%	26%	9%	50%
		SD	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
po48	tem plano municipal	sim	53%	25%	0%	29%	14%	35%	28%	9%	41%
		não	11%	11%	0%	8%	3%	11%	4%	2%	15%
		SD	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Entretanto, para uma análise mais verossímil é importante analisar as informações comparando dentro do mesmo universo, como segue a tabela abaixo:

TABELA 3 - INSTITUCIONAL VERSUS QUALIDADE (RELATIVO)

DENTRO DO UNIVERSO						
	coleta	inclui SD	destina	inclui SD	meta	inclui SD
<b>cobra</b>	66%	=	69%	36%	76%	34%
	62%	=	67%	38%	70%	28%
<b>consorcio</b>	71%	=	61%	26%	71%	36%
	63%	=	69%	39%	74%	31%
<b>plano</b>	68%	=	67%	37%	75%	35%
	50%	=	72%	36%	67%	20%

O Estado de São Paulo possui 645 municípios, entretanto essa pesquisa foi realizada com os dados de 604 municípios, o que pode ser considerada uma amostra representativa. Dessa forma, dos 604 municípios analisados, o primeiro ponto a ser destacado é uma análise individual, da segunda tabela, de forma que: 64% dos lugares têm coleta seletiva; 78% têm plano municipal; 15% fazem parte de consórcio; 53% cobram pelo serviço. Além disso, 2% destinam em lixão e 16% destinam em aterro controlado (destinação inadequada), porém 46% não informaram (há uma



forte tendência de que não estejam cumprindo a adequação) e apenas 37% destinam em aterro sanitário.

Outro aspecto relevante é que 31% disseram atender as metas, enquanto 11% para 2020 não. Porém, novamente 57% nem responderam. Talvez estes não estejam cumprindo, então foram feitas duas análises, incluindo sem dados não incluindo.

Das tendências gerais que podem ser observadas por meio do cruzamento dos dados do SNIS é em primeiro lugar: o município que cobra pelo serviço, resulta em melhores indicadores de qualidade?

Sendo assim, analisamos a segunda tabela em que 35% fazem coleta seletiva e cobram pelo serviço, enquanto 18% cobram pelo serviço e não fazem coleta. Ainda nessa questão, 29% não cobram pelo serviço e fazem coleta, enquanto 18% não cobram e não fazem. Então ao olhar a terceira tabela, dentro do mesmo universo, vemos que quem cobra está 4 pontos percentuais acima na coleta seletiva em comparação a quem não cobra, o que é considerado um efeito positivo de cobrar pelo serviço.

No mesmo sentido, 19% cobram pelo serviço e destinam em aterro sanitário, o que é bom, enquanto 18% não cobram e não destinam em aterro, mas há uma alta porcentagem de não informa, o que poderia se aproximar de não destinar em aterro sanitário, ou seja, de não ter destinação adequada. Para essa parte, considerou-se aterro controlado junto de lixão, pois são destinações inadequadas. Portanto, parece que cobrar pelo serviço não é explicativo para destinar corretamente, pois a variação sob um olhar é de 69% para 67% (muito pequena), que depois se inverte para 36% e 38%. Isso representa, a parcela de adequada dentro do todo, para quem cobra e quem não cobra, respectivamente. É dessa forma que se analisou a questão “dentro do mesmo universo”.

Por fim, é possível observar que 18% cobram pelo serviço e atendem a meta, em contraponto a 13% que não cobram pelo serviço e atendem a meta. Além disso, tem-se um empate para SD. Por tanto, entende-se que há um benefício ao cobrar quando a preocupação é atender a meta, mostrando essa variação de 13 para 18. Ou dentro do universo temos 76% contra 70% e que é reforçado ao analisar sem dados que fica 34% contra 28%, evidenciando a maior chance de o município cumprir a meta estipulada quando ele está cobrando pelo serviço.

Para os próximos cruzamentos de fazer parte de consórcio e ter plano municipal contra as mesmas variáveis de qualidade, a análise será mais sucinta, dado que a forma de interpretar se mantém a mesma.

Ao cruzar fazer parte do consórcio com qualidade foi encontrado que: 11% fazem parte do consórcio e fazem coleta, porém 4% não coleta. Enquanto 54% não é consórcio e faz coleta, e 31% não é do consórcio e não faz coleta. Sendo assim, dentro do universo de quem é consórcio contra quem não é de consórcio, temos 71% contra 63% na parte de coleta



seletiva. Sendo então um efeito positivo considerável, mas o mesmo não é válido para a questão de destinação adequada e cumprimento da meta.

Nessas duas variáveis, parece que fazer parte do consórcio não tem um efeito positivo. O único caso é quando se leva em consideração os sem dados na parte de meta, alterando a inferência. Para resultados mais robustos, será necessário analisar as regressões na próxima seção.

Além disso, 47% não fazem parte de consórcio e destinam corretamente, porém, 37% desses que não são de consórcio não tem dados sobre destinação. Apesar disso, ninguém que faz parte de consórcio, destina em lixão, o que é bom. Nesse sentido, 26% não fazem parte de consórcio e atingem meta, enquanto 9% não fazem e não atingem, em paralelo 5% fazem parte e atingem e 2% não fazem parte e atingem. Essas comparações foram analisadas no parágrafo anterior e que resultam nas porcentagens relativas dentro do mesmo universo que são calculadas como a porcentagem de sim em relação ao total. Isso tudo pode ter ocorrido, pois uma porcentagem muito baixa de municípios faz parte de consórcio, o que deixa a amostra pouco válida.

A última variável institucional avaliada nessa seção foi se o município possui plano de gestão de resíduos sólidos. Nesse sentido, encontramos que a maioria dos municípios possuem plano, e dentro do universo de quem tem plano municipal, 53% têm plano e fazem coleta seletiva, enquanto apenas 25% que têm plano, não fazem coleta. Apesar disso, quem não tem plano são 11% e indifere se faz coleta ou não.

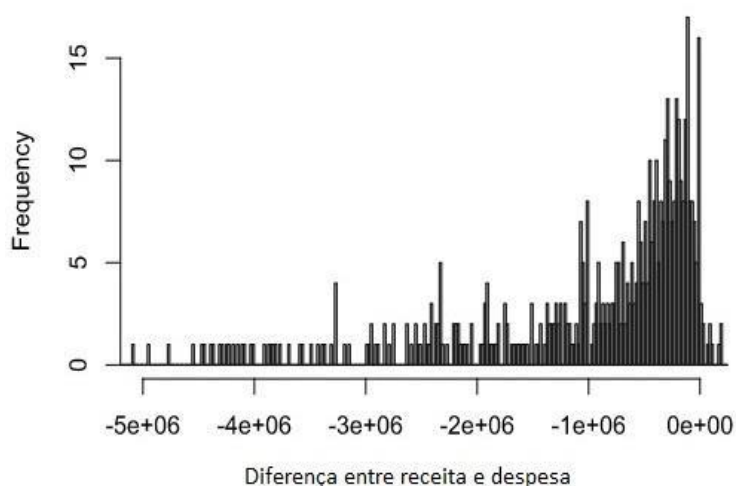
Continuando, 42% têm plano e fazem a destinação no aterro sanitário, 11% não tem plano, mas têm aterro, e ninguém com lixão praticamente. Por fim 28% têm plano e atendem a meta, enquanto 4% não têm e atendem.

Sendo assim, em proporção, vemos que ter plano é extremamente relevante para coleta seletiva e para atender a meta, com diferença de 18 pontos percentuais e 8 p.p., respectivamente. Já para destinação, o efeito positivo só acontece quando se leva em conta os sem dados, que novamente são muitos. Além disso, quando considerados, reforçam o efeito na parte de cumprir a meta.

Por fim, é interessante ressaltar o seguinte gráfico de distribuição dos dados apresentados, com referência à parte de custos que mostra a profunda negatividade nas contas das prefeituras, de forma que quase nenhuma é autossuficiente na questão dos custos com resíduos sólidos, ou porque não cobra ou porque cobra pouco ou porque os gastos são muitos.



### FIGURA 6 - DIFERENÇA ENTRE RECEITA E DESPESA



Dessa forma destaca-se a importância de que o setor amplie os estudos nessa área de forma a melhorar o serviço, utilizando de diferentes formas de políticas. Com isso, conclui-se também que no agregado, olhando a estatística descritiva, entende-se que as 3 variáveis institucionais tiveram o efeito esperado positivo na maioria das variáveis cruzadas (6 de 9) e mais 2 quando se leva em conta sem dados. Então, para melhorar o serviço, é possível que alguns caminhos a serem percorridos sejam cobrar pelo serviço, incentivar a participação em consórcio e a adesão de planos.

Porém, apenas isto não é conclusivo, então veremos como se comportam as regressões e correlações entre os mesmos dados, mas também incluindo outras informações, permitindo a análise mais robusta e contínua, do que apenas discreta.



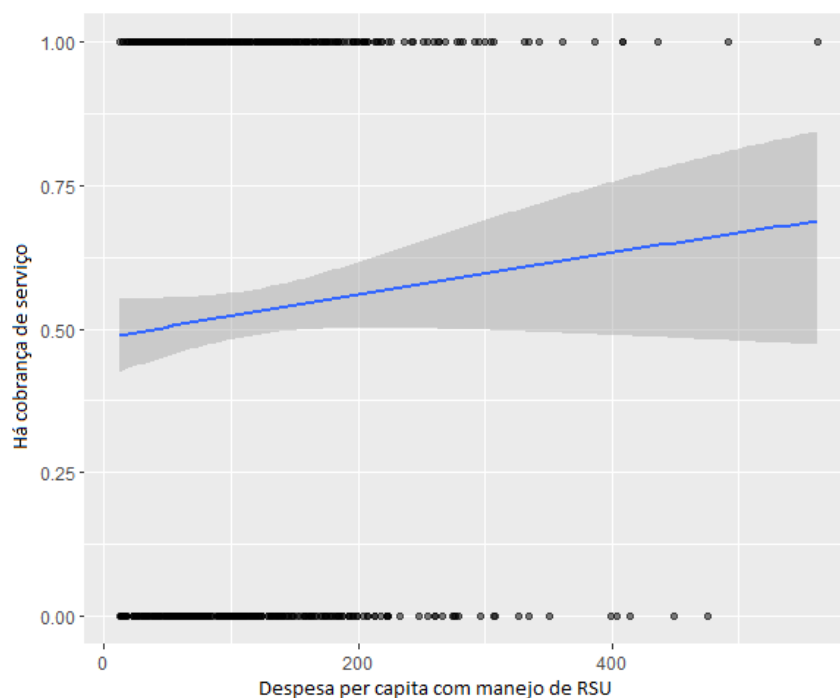
## Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos nos Municípios Paulistas em 2020 - Regressões

O Estado de São Paulo chama atenção, pois a capital que concentra parcela significativa dos habitantes do Estado não possui nenhum tipo de taxa. Excluindo a cidade de São Paulo da amostra, sobe de 40% para 57% a parcela da população urbana residente em prefeituras que se utilizam de tarifas ou taxas para o financiamento do serviço.

No Estado de São Paulo, em 2014, 48% dos municípios paulistas relataram fazer uso de alguma modalidade de taxa para o manejo dos resíduos. Já em 2019, 52% dos municípios da amostra utilizavam mecanismos de cobrança pelos serviços de manejo dos RSU e em 2020 foram 53% dos municípios. Isso mostra uma crescente no exercício dessa política. Será que isso é positivo para o setor?

Para verificar isto, a seguir estão apresentadas algumas das regressões realizadas para cobrança e as variáveis de qualidade e financeiras, figuras 7 a 9, enquanto outras estão no anexo. Após as imagens, foi feita uma análise sobre os resultados encontrados:

**FIGURA 7- COBRANÇA X DESPESA PER CAPITA**





Outubro/2022

BOLETIM

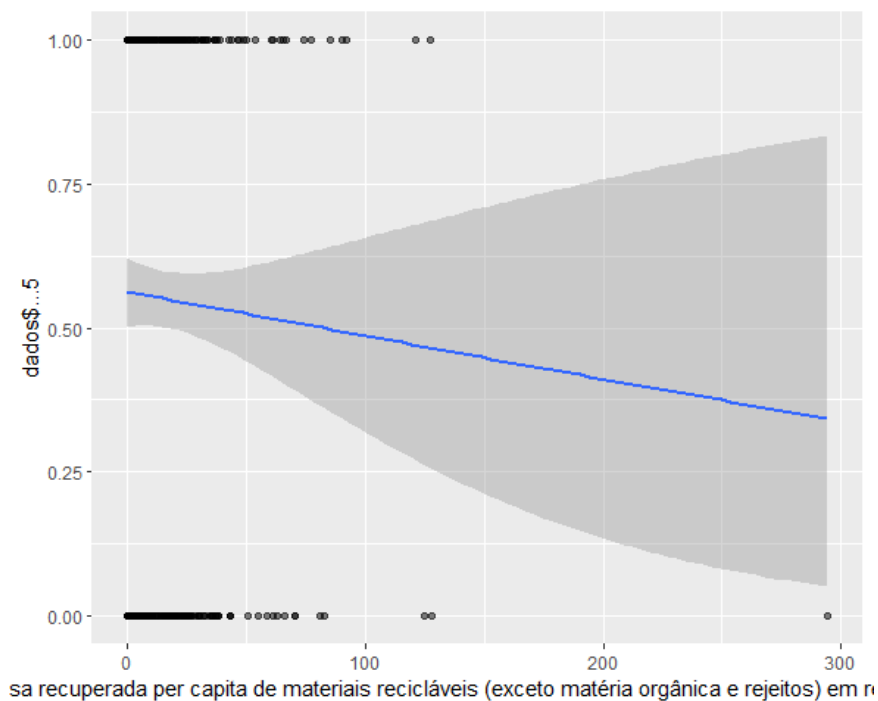
## Resíduos Sólidos



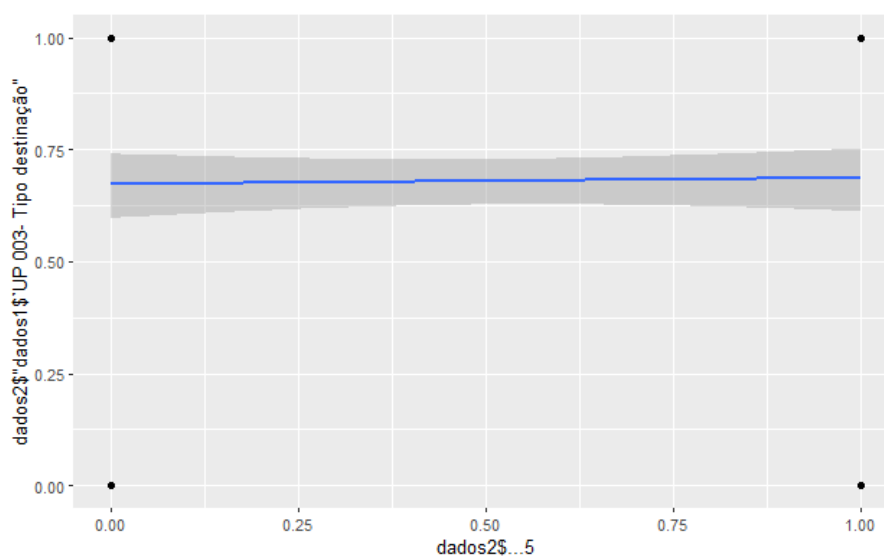
Ribeirão Preto/SP

Autores: Artur Coelho, Miguel Alano, Prof. Dr. Rudinei Toneto Jr

**FIGURA 8 - COBRANÇA X MASSA RECUPERADA**



**FIGURA 9 - COBRANÇA X DESTINAÇÃO**

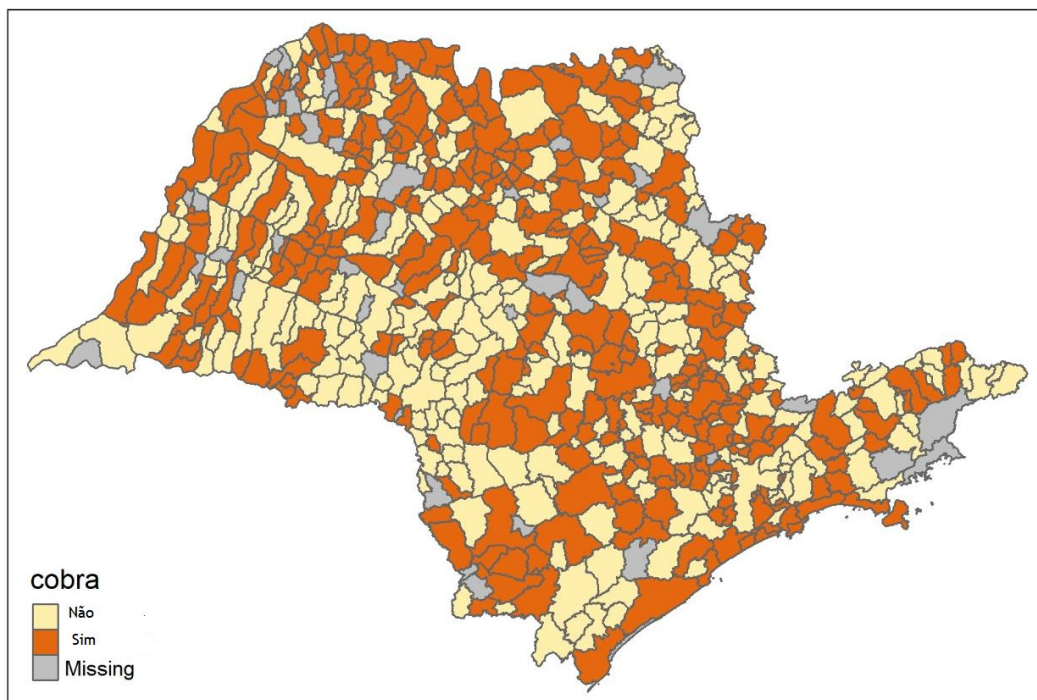


Analisando as figuras, é possível perceber que onde há cobrança há mais despesa, isso pode ter efeito nos dois sentidos. De forma que só cobra quem gasta, porque precisa, ou gasta mais quem cobra, de



forma a investir no setor. Além disso, vemos correlação negativa de cobrança com massa recuperada e nenhuma correlação com destinação, cobertura e autossuficiência. Entretanto, a amostra é pequena para algumas dessas variáveis que não informaram e o nível de confiança está muito baixo por essa razão, como se pode observar pela grossura da parte cinza escura do gráfico, o que faz com que essas inferências, como a da correlação negativa com massa recuperada também não sejam tão claras.

**FIGURA 10 - MAPA COM COBRANÇA PELOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU NO ESTADO DE SÃO PAULO**



Fonte: SNIS 2020. Elaboração própria.

Outra tendência relevante e destacada, também pelo Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de 2020, lançado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, é a adesão crescente à cobrança pelos serviços de coleta, transporte e destinação dos RSU por meio de taxa no boleto de água, em detrimento da taxa em boletos de IPTU. Há uma possível explicação para essa tendência dada pela própria natureza das cobranças e das possibilidades de exercer punições no caso da inadimplência. Como o não pagamento da tarifa de água pode acarretar no corte do serviço em um curto período de tempo, é compreensível que o pagamento seja mais assíduo do que no caso do IPTU, para o qual o não pagamento acarreta em punições mais difusas e espaçadas no tempo.



É nítida a preferência das taxas em boletos de IPTU. Em SP, ela é adotada por 49% dos municípios que praticam a cobrança, que pode ocorrer também por tender a ser mais fácil de se implantar por não envolver acordos e convênios com as empresas de saneamento que podem se mostrar relutantes em fazer a cobrança. Mas deve se reforçar que a cobrança no IPTU tende a ser menos eficiente em função da elevada inadimplência desse imposto e dificuldade de se fazer o *enforcement* da cobrança.

**TABELA 4 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DE VARIÁVEIS FINANCEIRAS**

	IN003 - Incidência das despesas com o manejo de rsu nas despesas correntes da prefeitura	IN005 - Auto- suficiência financeira da prefeitura com o manejo de rsu	IN006 - Despesa per capita com manejo de rsu em relação à população urbana	FN222 - Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU	FN220 - Despesa total com serviços de manejo de RSU
MÁXIMO	32,3	352,2	562,5	R\$ 162.196.193,06	R\$ 2.348.522.610,92
MÍNIMO	0,3	0,5	12,4	R\$ 7.007,76	R\$ 32.800,00
MÉDIA	3,0	47,8	114,7	R\$ 4.814.169,94	R\$ 10.937.960,79
DESVIO PADRÃO	2,7	42,4	82,3		

Antes de analisar a questão do consórcio, é importante se deter sobre a situação financeira do manejo de resíduos. Foram identificados indicadores relevantes na consideração da capacidade do município de prover serviços de qualidade. No caso do grau de comprometimento das despesas totais do município com manejo, pode-se observar que há uma enorme variabilidade nos dados, variando entre 0,3% e 32,3%, com média de 3% e desvio padrão de 2,7.

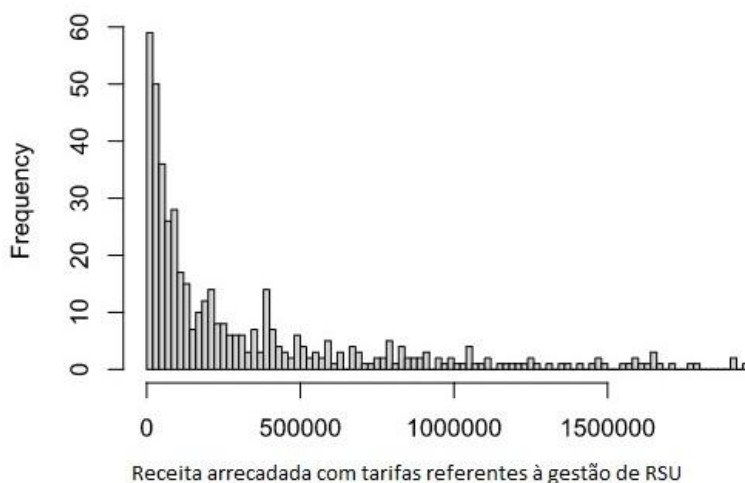
Também é curioso essas diferenças para a autossuficiência financeira que representa as arrecadações versus as despesas, onde pode-se perceber que há municípios que “lucram” com a atividade, possuindo indicador de 352,2, enquanto na média tem prejuízo, com indicador de 47,8, mas com um mínimo muito baixo de 0,5. Ressalta-se que quando esse indicador é 100, quer dizer que o que se ganha, se gasta e tudo está pago.





A outra tendência interessante a ser destacada da Tabela 4 está no comportamento parabólico do custo per capita, sugerindo haver ganhos de escala para esse serviço até um determinado ponto, a partir do qual as deseconomias de escala prevalecem. Esses elementos podem indicar a possibilidade de se buscar baratear os custos em grandes cidades, por exemplo, através da concessão de terrenos públicos para destinação final, buscando reduzir custos de investimentos. Mas deve se destacar que o grupo dos maiores municípios apresentam os maiores valores de arrecadação com tarifas fazendo com o peso do maior custo não afete de forma significativa seus orçamentos municipais, conforme pode ser inferido a partir das informações já mencionadas em conjunto com o gráfico de distribuição a seguir:

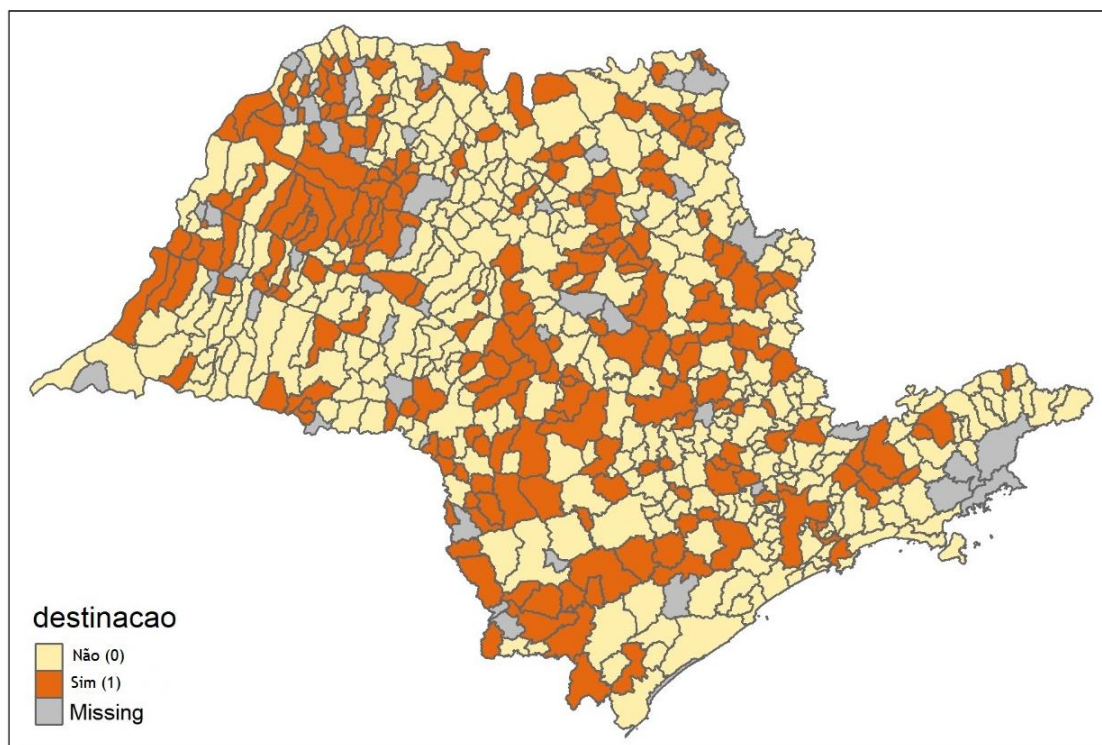
**FIGURA 11 - RECEITA ARRECADADA COM TARIFAS**



Outro aspecto bastante notável é o fato de as grandes cidades estarem na vanguarda da desativação de lixões. Quando se considera a destinação adequada com um recorte de grupos de municípios conforme a população, têm-se mais uma evidência de que tamanho dos municípios parece ter servido para que fossem implementadas as mudanças necessárias, realizando-se investimentos que permitissem a transição para um sistema de destinação adequada, com foco em aterros sanitários. De forma que a porcentagem que destina corretamente em municípios maiores sobe de 37% para 45%, quando considerados municípios acima de 100 mil habitantes.



FIGURA 12 - MAPA DA PROPORÇÃO DE DESTINAÇÃO DE RSU



Fonte: SNIS 2020. Elaboração própria.

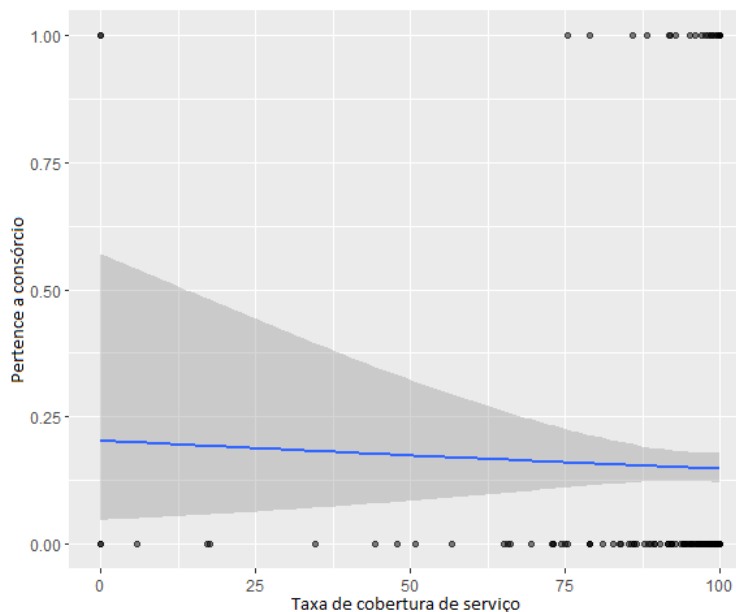
No mapa acima, destaca-se a proporção de destinação adequada sendo “sim” contra destinação inadequada, como “não”. Finalmente, é interessante observar a diminuição do uso de lixões e o aumento da destinação para aterros sanitários entre as pesquisas de 2014 e 2019, realizada por TONETO e CARDOMINGO (2020). Essa mudança é correlacionada com o aumento no número de prefeituras que realizam a cobrança do serviço. Os dados na pesquisa realizada deixam nítidos que as prefeituras que optam pela cobrança do serviço, desafogam os seus orçamentos e têm condições de realizar uma melhor destinação dos resíduos.

Feito este panorama na questão financeira, outro fator considerado para o estudo foi o pertencimento à consórcio e sua relação com as variáveis de qualidade.

Em primeiro lugar, apenas 15% dos municípios fazem parte de consórcio, o que dá um viés para amostra, entretanto a seguir estão apresentadas algumas das regressões realizadas para consórcio, figuras 13 a 15:



**FIGURA 13 - CONSÓRCIO X COBERTURA**



**FIGURA 14 - CONSÓRCIO X AUTOSSUFICIÊNCIA**

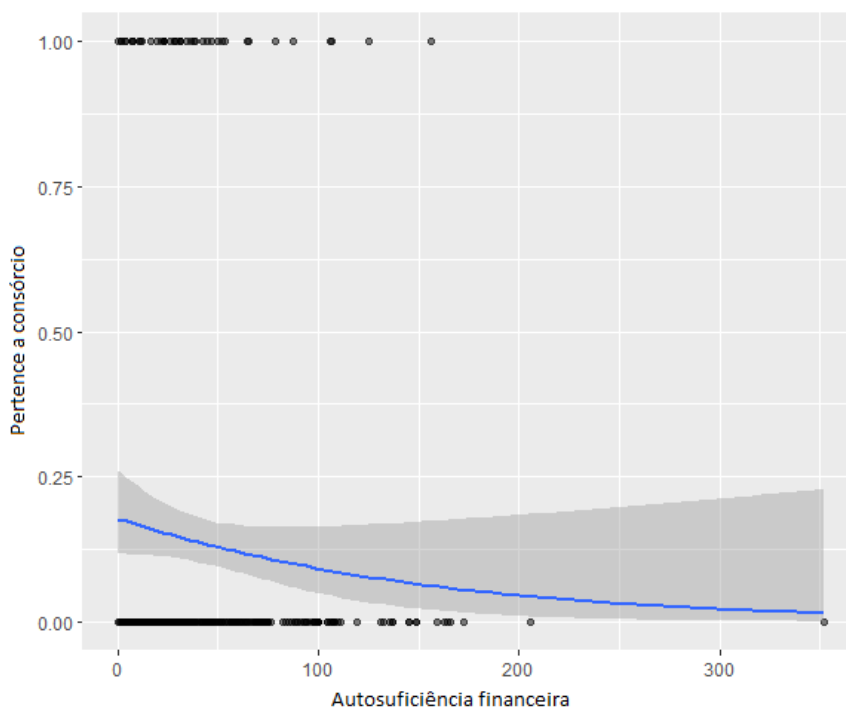
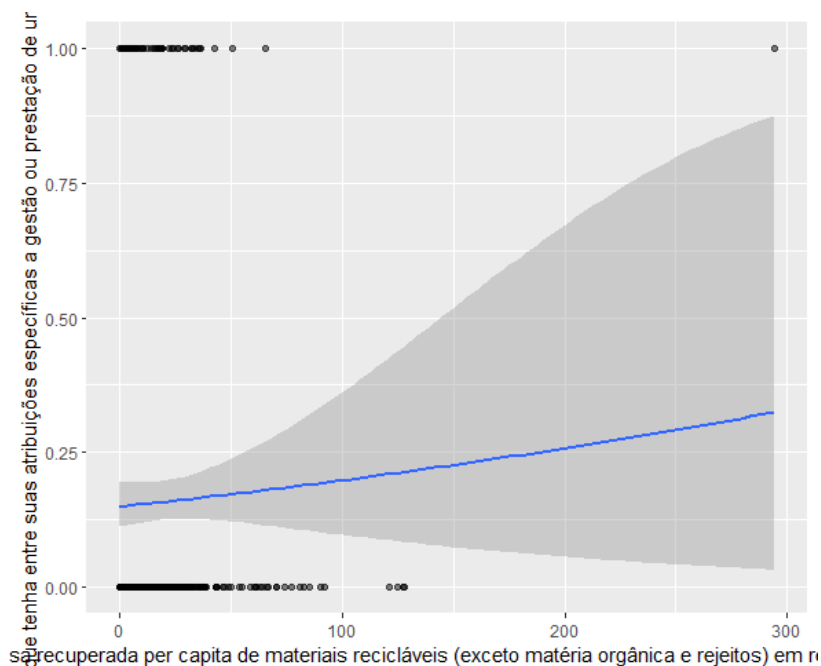




FIGURA 15 - CONSÓRCIO X MASSA RECUPERADA

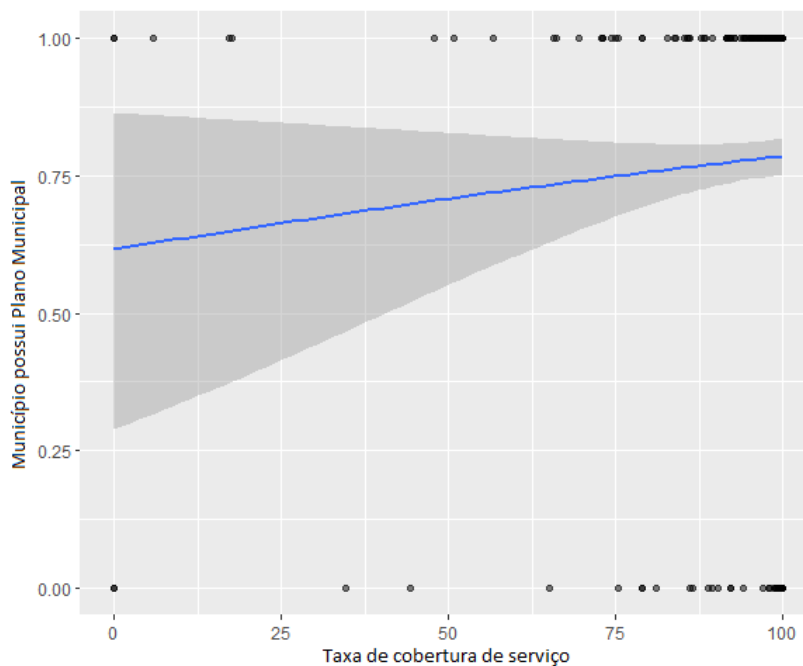


Esses dados nos permitem analisar que consórcio tem efeito negativo com autossuficiência, o que pode ser por necessidade, e tem efeito nulo com despesa, destino e cobertura. Sendo assim, o dado relevante a ser considerado é de ter um aumento da massa recuperada quanto mais pertence a consórcio, lembrando que essa é uma variável *dummy*, 0 ou 1.

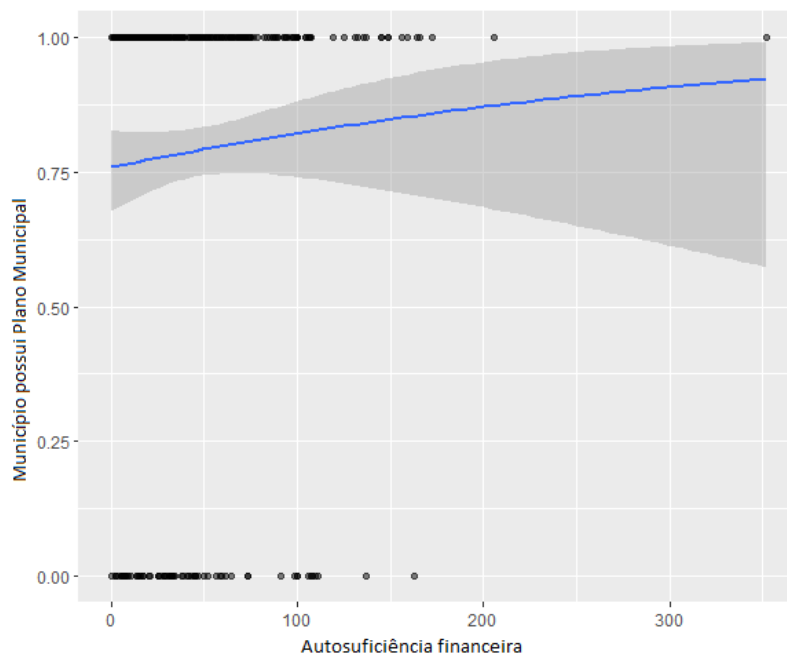
Já, a seguir estão apresentadas as regressões realizadas para possuir plano em cruzamento com as variáveis já feitas anteriormente, mas agora nas figuras 16 a 19 que apontam uma forte correlação dentro da amostra.



**FIGURA 16 - PLANO X COBERTURA**

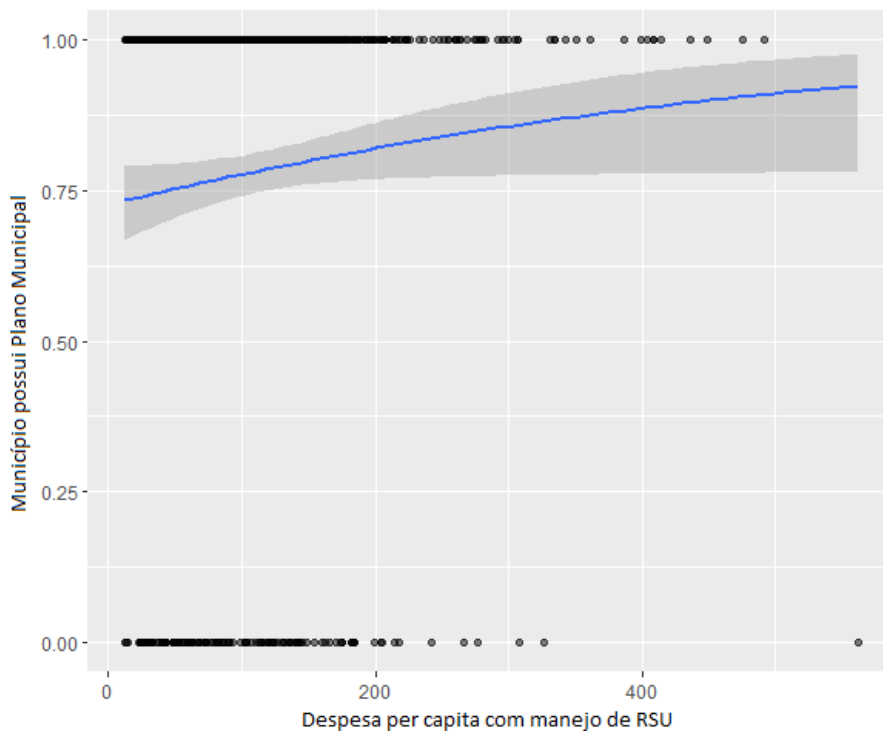


**FIGURA 17 - PLANO X AUTOSSUFICIÊNCIA**

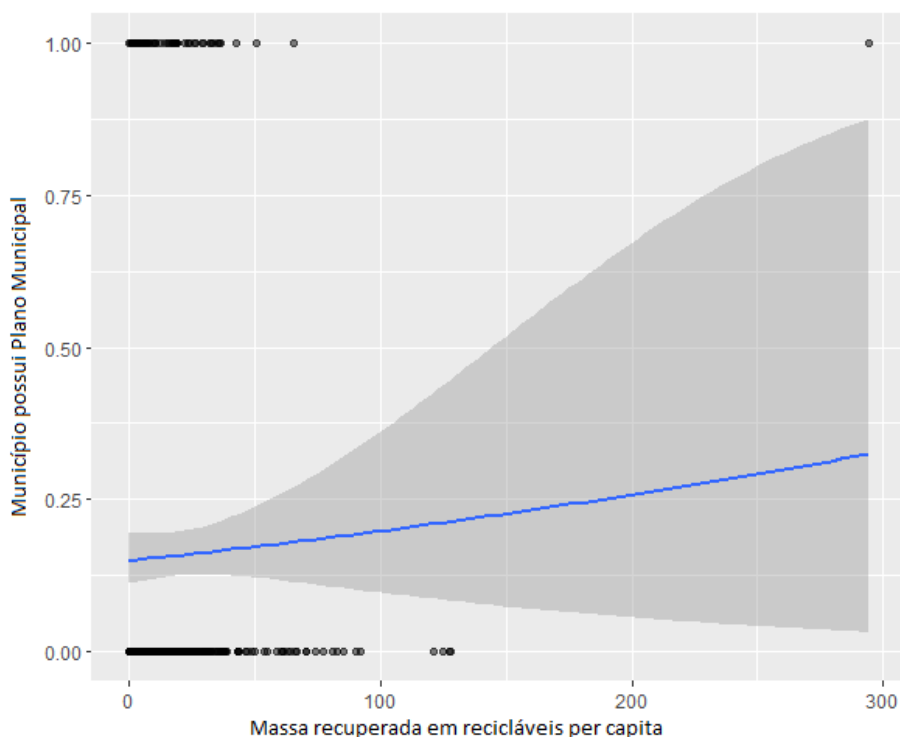




**FIGURA 18 - PLANO X DESPESA PER CAPITA**



**FIGURA 19 - PLANO X MASSA RECUPERADA**





Nesse caso, a partir dessas informações, a análise a seguir visa compreender que o efeito positivo ocorre para quase todos os cruzamentos, exceto destinação. Acredita-se que caso fossem retirados os *outliers*, iria se ter uma concentração ainda maior. Mesmo assim conclui-se que planejar tem resultados muito positivos, como podem ser verificados nos gráficos que apontam que possuir plano explica melhorias na massa recuperada, com a autossuficiência e principalmente com maior cobertura, dado que a correlação é evidente nesses casos e a amostra é relevante.

Quem possui plano tem mais chance de aumentar a taxa de cobertura, de recuperar mais massa reciclável e de ser autossuficiente financeiramente, apesar de ter mais gastos, o que também tem efeito duplo conforme já mencionado.

Conclui-se que plano é a variável institucional que possuiu efeito mais positivo. Não era esperado que apenas essa tivesse efeito mais relevante, pensava-se que consórcio e cobrar teria um efeito positivo, assim como observado na estatística descritiva. Mesmo assim, os resultados foram ambíguos.

Por fim, vimos também que se gera 1 kg por dia de lixo por pessoa, a maioria dos municípios estão no prejuízo, em geral, na média, não se recupera o reciclado, e a existência de plano municipal pode melhorar muito a qualidade do serviço. Além disso, no anexo podem ser encontradas algumas outras distribuições das variáveis descritas que apontam serem muito concentradas em valores baixos de forma mais ou menos homogênea, o que é um indicativo ruim. Portanto, seria interessante reduzir a geração e aumentar a recuperação, e com isso realizar outro estudo com série temporal ao longo do tempo, no futuro, após feitas as políticas públicas, para poder estimar os seus efeitos, de forma a incentivar políticas que funcionam e desincentivar as que não funcionam, para no fim obter a universalização dos serviços públicos, com qualidade.



## Conclusão

Esse estudo buscou explorar algumas características do manejo de resíduos sólidos no Estado, em especial focando nos vários instrumentos para financiar esse serviço público essencial e nos impactos na qualidade do serviço, utilizando-se de diversas variáveis institucionais, regressões, e análise de estatística descritiva.

Em primeiro lugar, ficou evidenciada as diferenças regionais tanto na adoção de instrumentos de financiamento, quanto nos resultados obtidos e nos indicadores de qualidade do serviço disponíveis: destinação e reciclagem. Esses resultados parecem estar bastante relacionados com a presença de um número maior de municípios que praticam cobrança e com um menor comprometimento das despesas municipais para o manejo de resíduos.

Tal constatação foi parcialmente reforçada pela análise econométrica realizada no estudo, na qual foi reportado um impacto positivo e significativo da cobrança de tarifas quando consideradas as porcentagens dos RSU com destinação adequada, embora isso não se verifique para a massa recuperada. É importante destacar que, a inclusão do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos mostrou um impacto significativo para redução dos resíduos destinados a lixões e aterros controlados.

Além disso verificou-se que, pertencer a consórcio é o que tem menos efeito, mas também é onde a amostra é menor, logo o nível de confiança também. Todos os outros, cobrar pelo serviço e possuir plano, tiveram efeito relevante, pois observamos que a % dentro do universo é maior, logo mais chance de quando participa da questão institucional ter impacto em melhorar indicador de qualidade. Também se viu a análise nos dados quantitativos da parte financeira.

Com relação à forma de se executar a cobrança, não foi possível definir nenhuma primazia entre os métodos. Ainda que a cobrança através da conta de água esteja sendo adotada de forma crescente, ela ainda é minoritária quando consideramos o conjunto dos municípios. Dessa forma, suas vantagens com relação à capacidade do poder público de aumentar a arrecadação ainda são mais teóricas do que empíricas, ao menos em uma análise inicial como a empregada por esse estudo.

Outro aspecto relevante é que quanto maior o comprometimento do orçamento com o manejo dos RSU, maior também é a destinação adequada, indicando que os custos para um serviço de melhor qualidade são elevados. É sobre esse elemento que Lei 12.305/2010 busca atuar, permitindo aos municípios fornecer melhores serviços por meio de uma maior arrecadação.





Os resíduos sólidos impactam de forma abrangente questões urbanas, sanitárias e ambientais, portanto, aprimorar os instrumentos para seu manejo é essencial na busca de soluções economicamente justas e eficientes.

Uma observação interessante é sobre os custos de matéria prima, de forma que hoje apenas o alumínio compensa reciclar analisando pela ótica econômica, dado que plástico e vidro estão muito baratos para produzir. Entretanto, é necessário reciclar para o meio ambiente, então uma possível forma de alterar isso seria via taxaço. Para verificar esses efeitos, seria necessário outro estudo com esse enfoque.

Entretanto, finalizando o presente estudo, entende-se que participar de consórcio é positivo para economia de escala, que se deve cobrar pelo serviço com objetivo de melhorá-lo, e que realizar um plano é necessário, para então saber a sua realidade e fazer melhores políticas com base no planejamento. Foi visto esses efeitos nos indicadores de qualidade e agora apresenta-se dois modelos gerais finais, contendo duas variáveis de qualidade como dependentes e as institucionais como explicativas, com as seguintes tabelas resumo:

TABELA 5 - REGRESSÃO FINAL 1

<b>COLETA SELETIVA (binário) = COBRA + CONSÓRCIO + PLANO</b>					
Coeficientes	Intercepto	Cobrança	Consórcio	Plano	Nível de confiança
	-0.107	0,174	0,274	0,734 *	0,001
Resíduos	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-1,65	-1,24	0,86	0,92	1,22

TABELA 6 - REGRESSÃO FINAL 2

<b>DESTINAÇÃO (binário) = COBRA + CONSÓRCIO + PLANO</b>					
Coeficientes	Intercepto	Cobrança	Consórcio	Plano	Nível de confiança
	0,001	0,863 *	0,337	0,527	0,001
Resíduos	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-1,6	-1,5	0,86	0,88	1,01

Com isso, se pode concluir que as variáveis cobrança e plano possuem significância estatística, ou seja, essas variáveis institucionais possuem relevância no impacto das variáveis de qualidade, conforme foi verificado na estatística descritiva e nas regressões cruzadas.



BOLETIM

## Resíduos Sólidos



Ribeirão Preto/SP

Outubro/2022

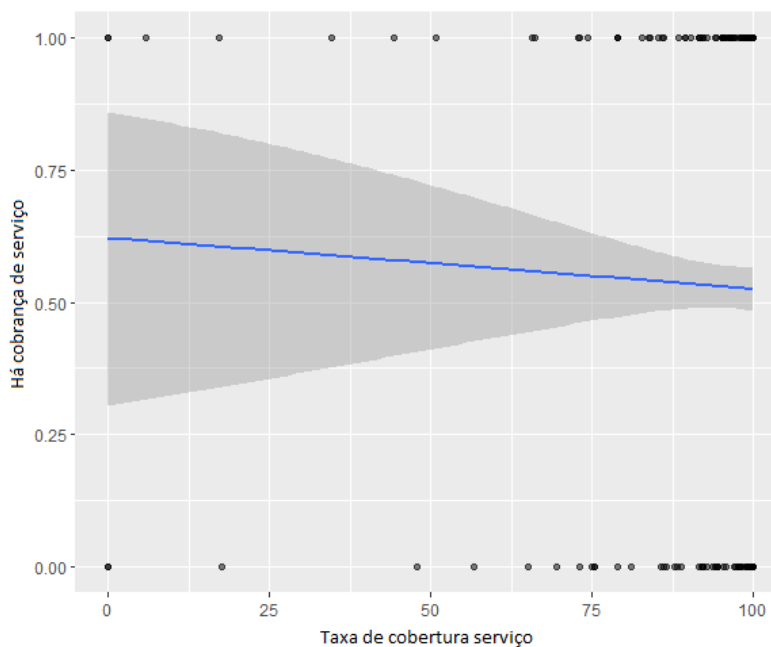
Autores: Artur Coelho, Miguel Alano, Prof. Dr. Rudinei Toneto Jr

No entanto, a variável consórcio foi a que menos pode-se encontrar relação. Ainda assim, acredita-se que isso pode ter ocorrido pois poucos municípios aderiram à consórcio, o que enviesava bastante a amostra. Portanto, entende-se que essa inferência final está em partes de acordo com o encontrado de forma geral, pois depende do que se compara. De qualquer forma, a inferência mais robusta encontrada nos 3 tipos de análise foi a questão de o município possuir plano municipal de gestão de resíduos sólidos, enquanto as outras tiveram evidências mais fracas nesse estudo.

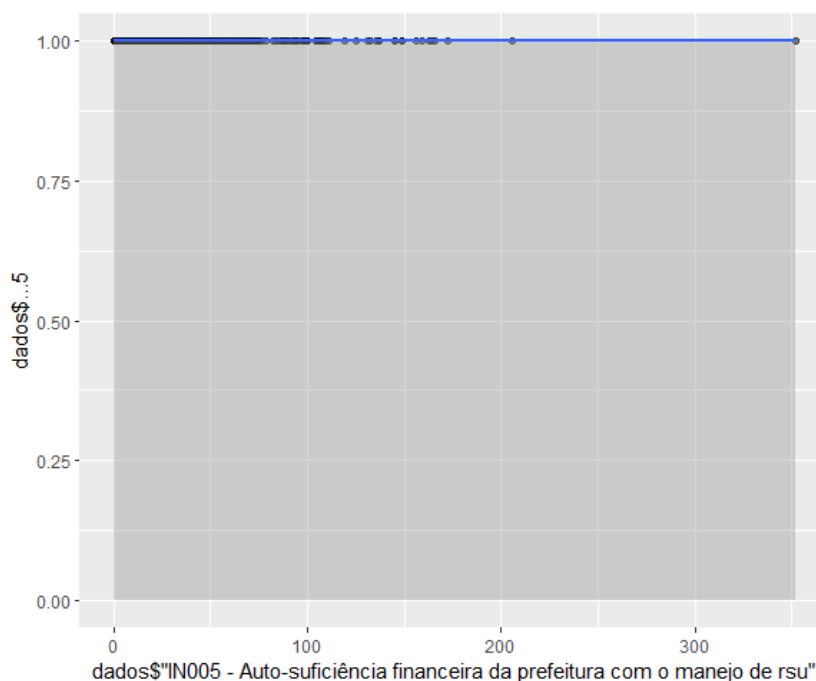


ANEXO

COBRANÇA X COBERTURA

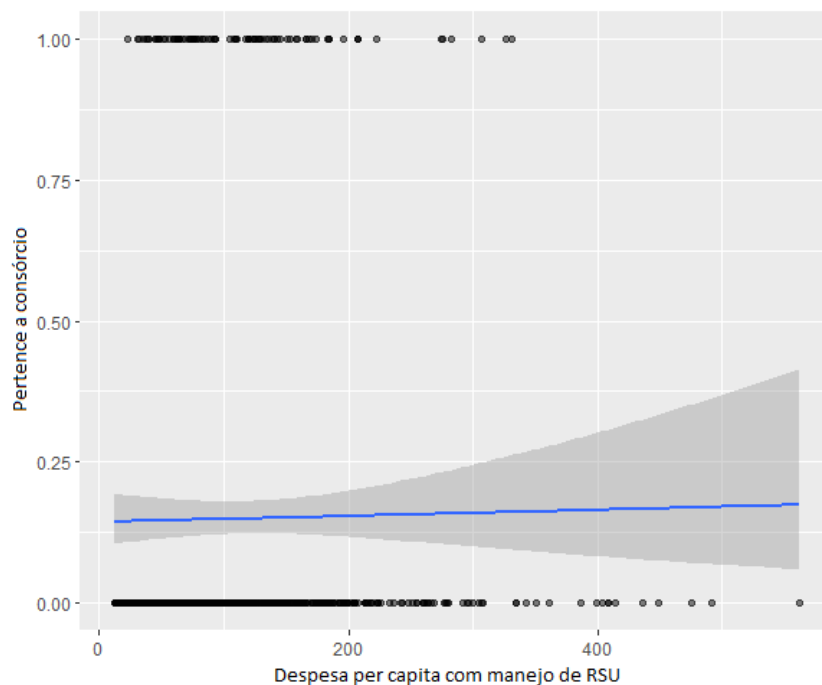


COBRANÇA X AUTOSSUFICIÊNCIA

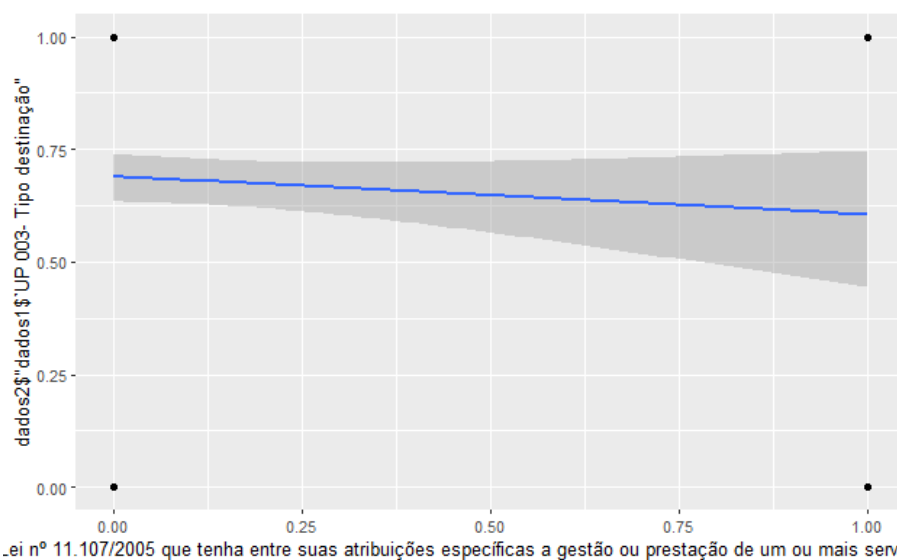




### CONSÓRCIO X DESPESA PER CAPITA

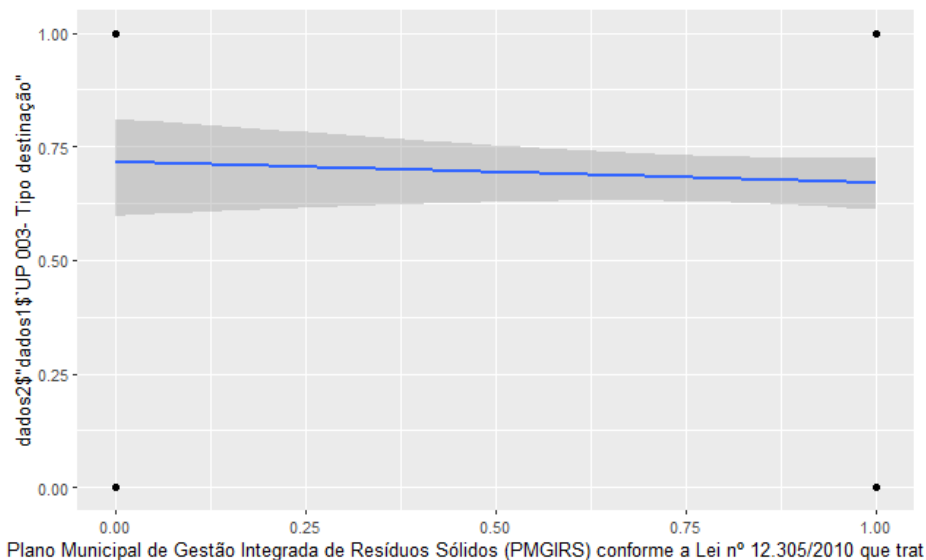


### CONSÓRCIO X DESTINAÇÃO



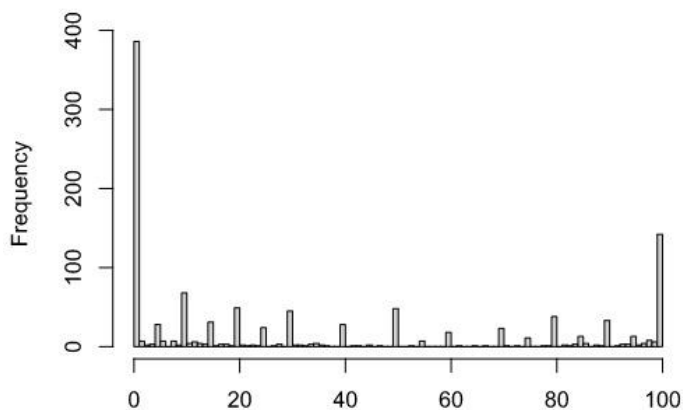


### PLANO X DESTINAÇÃO



### PERCENTUAL POPULAÇÃO ATENDIDA

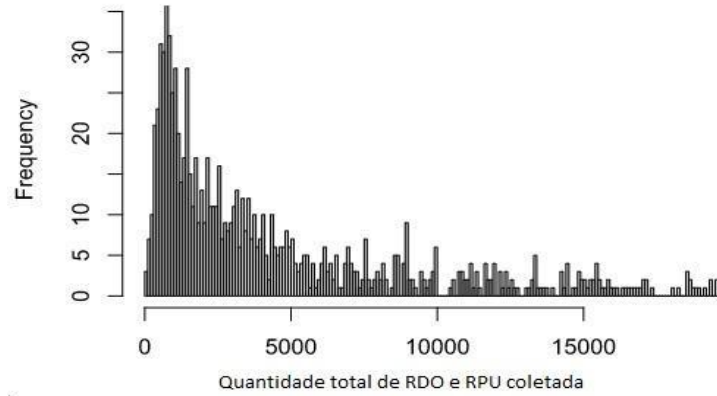
data\$"CO134 - Percentual da população atendida com fr



data\$"CO134 - Percentual da população atendida com frequência diári



### QUANTIDADE TOTAL COLETADA



### MAPA DE COLETA NO ESTADO DE SP

