

**XI SILUBESA*****Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental***

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

III-039 - ESTABELECIMENTO DE INDICADORES NOS PROCESSOS DE COLETA SELETIVA

Jacqueline Brighenti (1)

Engenheira Civil, UFES; Especialista e Mestre em Engenharia de Saúde Pública e Ambiental, Faculdade de Saúde Pública da USP; Doutoranda em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública da USP; Atividades exercidas na SEAMA (ES), SAMAL (ES), SABESP (SP) e SANEAR (ES); atualmente Assessora Técnica do Município de Vitória – ES.

Wanda Maria Risso Gunther (2)

Engenheira Civil e Socióloga; Mestre e Doutor em Saúde Pública, Professor-Doutor e pesquisadora da Faculdade de Saúde Pública-USP; Coordenadora de Cursos de Especialização; Vice-Presidente da Associação Brasileira de Limpeza Pública (ABLP); Consultora nas áreas de resíduos sólidos urbanos, industriais e de serviços de saúde; saneamento ambiental, gestão e educação ambiental.

Eliana Zandonade (3)

Matemática e Estatística, UFES; Mestre em Engenharia Elétrica, PUC, RJ; Doutora em Estatística, IME-USP; Professora do Departamento de Estatística da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES.

Florindo dos Santos Braga (4)

Engenheiro Civil e sanitarista; Mestre e Doutor em Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos da USP; Coordenador do GEARSOL. Professor do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo.

Endereços:(1) Av. José Júlio de Souza, 3600/ apto. 1304 – torre 01 – Itaparica – Vila Velha – ES – Cep. 29.102.010
Tel. (0xx27) 3227.6905



E-mail jrbrighenti@vitoria.es.gov.br ; jrbrighenti@ig.com.br

RESUMO

A criteriosa avaliação dos fatores envolvidos no planejamento e implantação de Processos de Coleta Seletiva contribui decisivamente para a adoção de diretrizes adequadas, em especial quanto a sua eficiência operacional e efetiva adesão da população alvo ao programa.

A partir da revisão bibliográfica, verificou-se que estudos sobre o tema realizados no país têm se concentrado em aspectos operacionais e o aspecto da participação da população, fundamental para o êxito da coleta seletiva, tem sido relegado a segundo plano.

Assim, buscou-se estabelecer parâmetros de referência para o planejamento e avaliação de desempenho dos Processos de Coleta Seletiva, gerando diretrizes para subsidiar políticas públicas para o setor.

A metodologia adotada consistiu basicamente aplicação de questionário a um grupo de profissionais e pesquisadores, envolvidos direta e/ou indiretamente com processos de coleta seletiva, seguido da utilização de ferramentas da estatística para validar indicadores de coleta seletiva. Tais indicadores foram posteriormente testados junto aos processos de Coleta Seletiva implantados no município de Vitória-ES.

Dentre os critérios utilizados para estabelecer os indicadores, tem-se a facilidade entendimento e aplicação prática para a Coleta Seletiva, visando maior garantia de sua utilização futura.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos, Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Indicadores, Coleta Seletiva e Reciclagem.

INTRODUÇÃO

A coleta seletiva é um instrumento de gestão ambiental que deve ser implementado visando a recuperação de material reciclável presente nos resíduos sólidos para fins de reciclagem.

Apesar da mídia frequentemente explorar o tema no Brasil, a maior parte das iniciativas e ações de coleta seletiva são informais no Brasil. No país temos apenas 3,5% dos 5.561 municípios operando programas de coleta seletiva, o que corresponde a 192 experiências implantadas e em funcionamento conforme demonstra recente pesquisa sobre o tema desenvolvida pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE (2002).

Cabe destacar que a carência de informações confiáveis sobre coleta seletiva que tem levado aos técnicos e pesquisadores do setor a apontar a necessidade de se buscar padronização na apresentação de experiências, fundamentais para comparações e análises que possam subsidiar a implantação de novos programas, o planejamento e execução de políticas e ações mais adequadas para o setor.

Os indicadores em geral são utilizados com o propósito de se conhecer adequadamente uma situação existente e guiar os próximos passos. A partir da informação sobre a situação existente pode-se estabelecer comparações de modo a subsidiar a tomada de decisões, bem fundamentada, sobre ações a recomendar ou a aplicar de imediato.

Na prática verifica-se que os indicadores passam a ser efetivamente utilizados quando são capazes de retratar de forma clara e prática, seguidos de preceitos éticos, os aspectos para os quais foram propostos além de ter critérios definidos para sua avaliação.

Assim, reveste-se de importância o estabelecimento de um grupo de indicadores que sejam de fácil entendimento e aplicação prática aos diversos portes e peculiaridades dos municípios brasileiros e seus respectivos programas de coleta seletiva.

OBJETIVO DO TRABALHO

O presente trabalho objetiva estabelecer indicadores para o planejamento e avaliação de desempenho de Processos de Coleta Seletiva, tendo como estudo de caso os Programas de Coleta Seletiva implantados no município de Vitória - ES.

METODOLOGIA

Inicialmente realizou-se busca bibliográfica relativa aos indicadores de coleta seletiva utilizados nos diversos programas de coleta seletiva existentes no país, bem como por instituições de referência que trabalham com o tema.

De posse de tais dados, partiu-se para a etapa de validação de um grupo de indicadores que fossem mais representativos, utilizando-se para tal de métodos estatístico.

Assim, elaborou-se um questionário onde foram apresentados 25 indicadores com suas respectivas unidades de medida, aos quais deveriam ser atribuídas notas variando de 1 a 10 por profissionais e especialistas que atuam direta ou indiretamente com a questão da coleta seletiva.

Visando ao estabelecimento de um grupo de indicadores foi utilizado instrumento de pesquisa quantitativa, associado ao tratamento estatístico dos dados.

Inicialmente foi realizado um pré-teste e após ajustes finais o questionário foi repassado a cerca de 100 (cem) profissionais e entidades, principalmente através da internet. Ao final desta etapa obteve-se 38 questionários

com respostas válidas, oriundos de diversas partes do país e de entidades públicas e privada, sendo que a maioria dos participantes possuíam mestrado e experiência relacionada a coleta seletiva superior a 2 anos.

Após tratamento estatístico das respostas de questionários obtidas chegou-se a um grupo de indicadores os quais foram monitorados em campo com fins de se avaliar sua aplicação. Nesta etapa utiliza-se como estudo de caso os Programas de Coleta Seletiva implantados no município de Vitória.

Ao final da etapa de monitoramento foi realizada a análise dos dados coletados em campo com base nas informações

obtidas durante a revisão bibliográfica.

RESULTADOS

TRATAMENTO ESTATÍSTICO DE DADOS - ANÁLISE DESCRITIVA

A partir dos resultados da etapa de validação de indicadores, que consistiu basicamente na aplicação de questionários foi realizada análise descritiva dos dados.

O questionário aplicado, foi dividido em duas partes a saber:

- Parte I – Identificação do Informante
- Parte II – Avaliação de Indicadores de coleta seletiva de lixo

Para as variáveis da Parte I, que tratam do perfil do entrevistado foram calculadas tabelas de frequência absoluta e relativa e gráficos apropriados.

Para as 25 variáveis "indicadores" (Parte II) foram calculadas estatísticas básicas (Média, D Padrão, v.mínimo e máximo), elaborados gráficos box – plot e médias e realizado um agrupamento de indicadores segundo o grau de importância médio obtido.

O programa estatístico utilizado foi o SPSS, versão 8.0 .

Quanto ao perfil do entrevistado tem-se apresentado na Tabela 1 e nos Gráficos 1 a seguir os dados quanto a formação acadêmica dos entrevistados.

PARTE I – IDENTIFICAÇÃO DO INFORMANTE

Tabela 1. Formação Acadêmica

Formação	fr	%
Em branco	1	2,6
Graduação	5	13,2
Especialização	11	28,9
Mestrado	13	34,2
Doutorado	8	21,1
Total	38	100,0

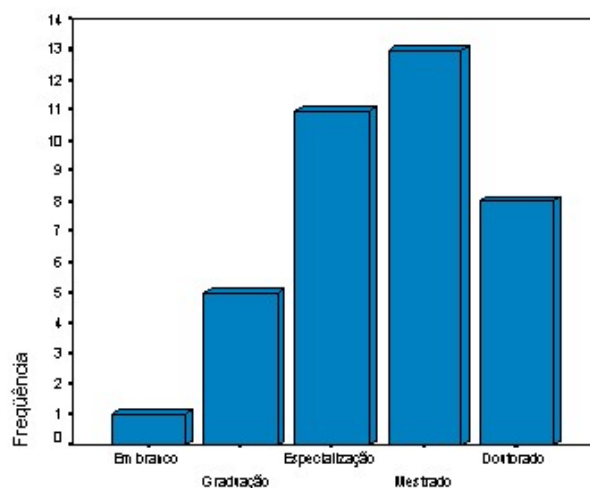


Gráfico 1. Formação acadêmica.

Quanto ao perfil do entrevistado tem-se apresentado na Tabela 2 e nos Gráficos 2 a seguir os dados quanto a experiência profissional relacionada a programas de coleta seletiva dos entrevistados.

Tabela 2. Possui experiência profissional relacionada a Programas de Coleta Seletiva:

Experiência	fr	%
Sim	34	89,5
Não	4	10,5
Total	38	100,0

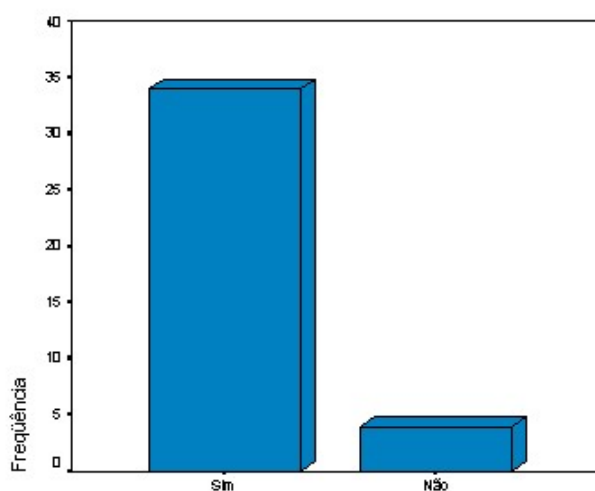


Gráfico 2. Possui experiência profissional relacionada a Programa de Coleta Seletiva.

Quanto ao perfil do entrevistado tem-se apresentado na Tabela 3 e no Gráfico 3 a seguir os dados quanto ao período de experiência com Programas de Coleta Seletiva dos entrevistados.

Tabela 3. Caso sim, período de Experiência com Programas de Coleta Seletiva:

Período	fr	%
até 6 meses	3	7,9
de 6 meses à 1 ano	4	10,5
de 1 à 2 anos	8	21,1
acima de 2 anos	19	50,0
Não possui experiência	4	10,5
Total	38	100,0

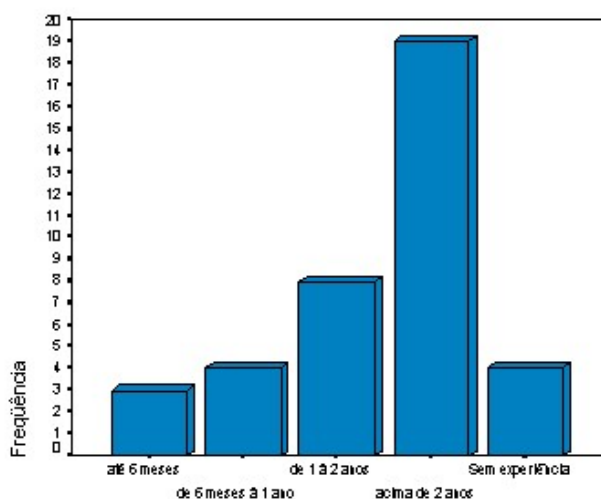


Gráfico 3. Período de Experiência com Programa de Coleta Seletiva.

PARTE II – AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE COLETA DE LIXO

No questionário utilizado para validação dos indicadores, os entrevistados poderiam atribuir a cada um dos 25 indicadores apresentados notas variando de 0 a 10 ou escolher a opção "não sabe".

Alguns entrevistados não atribuíram notas a todos indicadores ou marcaram a opção "não sabe", deixando parte do questionário sem resposta.

A seguir apresenta-se na Tabela 4 a descrição dos resultados da avaliação dos indicadores feita pelos entrevistados para os seguintes atributos:

- N Válido – representa o número de respostas válidas em relação aos 25 indicadores apresentados.
- Não Sabe/ Não Respondeu – representa o número de respostas "não sabe" ou indicadores sem avaliação (em branco).
- Média – representa a nota média atribuída a cada indicador, ou seja, o quociente da divisão da soma das notas atribuídas ao indicador pelo número de notas atribuídas.
- Desvio Padrão – representa uma quantidade que mede a amplitude de variação em torno da média, de um conjunto de medidas.
- V mínimo – representa a nota mínima atribuída ao indicador.
- V máximo – representa a nota máxima atribuída ao indicador.

Tabela 4. Estatísticas Descritivas.

Var	INDICADOR	N Válido	Não Sabe/Não Respondeu	Média	Desvio Padrão
1	Cobertura do Atendimento (hab) (expressa a parcela da população que é atendida pelo programa de coleta seletiva)	35	3	8,51	2,09

2	IRMR - Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis (%)* (expressa a quantidade de materiais reaproveitados pelas indústrias de reprocessamento)	36	2	8,47	2,04
3	Despesa com marketing e educação (R\$/hab/ano) (expressa as despesas anuais do programa com marketing e educação)	35	3	7,51	2,15
4	Investimento per capita anual no programa (R\$/ hab/ano) (expressa o investimento per capita anual feito em infra-estrutura e pessoal)	36	2	7,58	1,70
5	Relação Receita/Despesa (expressa a relação entre a receita da comercialização dos recicláveis e as despesas do programa)	36	2	7,03	2,14
6	Quantidade de PEV's** instalados (un) (expressa o tamanho do projeto a partir do total de PEV's instalados)	38	0	6,29	2,35
7	Quantidade mensal de catadores autônomos envolvidos na organização (catadores/mês) (expressa o total de catadores trabalhando na organização no mês)	37	1	7,03	2,09
8	Preço médio de comercialização do "mix" de material reciclável (R\$/ t) (expressa a média dos preços praticados na comercialização dos diversos materiais recicláveis por tonelada)	33	5	7,06	1,80
9	Frequência média de coletas (nº de coletas/ semana) (expressa a relação entre os dias de coleta em relação ao total de dias da semana)	38	0	7,50	1,94
10	Produção média de Recicláveis por PEV (t/PEV) (expressa a quantidade média em peso de recicláveis coletados por PEV)	36	2	7,17	2,21
11	Percentual de resíduos recicláveis no lixo da coleta regular (%) (expressa a parcela de recicláveis presente no lixo da coleta regular)	37	1	8,11	1,84
12	Densidade de Coleta (t/h) (expressa a quantidade de recicláveis coletados por hora de operação da coleta)	34	4	6,24	2,37
13	Percentual de rotatividade de catadores autônomos (%) *** (expressa a relação entre o total de catadores trabalhando na organização no mês e a média de catadores que trabalharam na organização nos últimos seis meses)	32	6	5,78	2,12
14	Custo mensal de Operação da Coleta e Transporte (R\$/t) (expressa a relação entre o custo de coleta e transporte e o total de recicláveis coletados no mesmo período)	36	2	7,81	2,04
15	Percentual mensal de reclamações/não conformidades (%) (expressa a relação entre o nº de reclamações sobre o programa de coleta seletiva e o nº total de reclamações sobre o sistema de limpeza pública feita pelos usuários)	35	3	7,03	2,35
16	Percentual de resíduos orgânicos no lixo da coleta seletiva (%) (expressa a parcela de orgânicos presente no lixo da coleta seletiva)	34	4	7,65	2,46
17	Índice mensal de vandalismo PEV's (%) (expressa o nº de PEV's danificados em relação ao total de PEV's instalados)	38	0	6,76	2,93
18	Quantidade mensal coletada seletivamente (t/mês) (expressa a quantidade de recicláveis coletados seletivamente no mês)	34	4	7,91	2,39
19	Custo de triagem (R\$/t) (expressa a relação entre o custo de triagem e o total de recicláveis processados no mesmo período)	31	7	8,10	1,72

20	Quantidade de itens de materiais recicláveis comercializados (un) (expressa a quantidade de itens de recicláveis com mercado no programa)	36	2	7,78	2,17
21	Renda média mensal por catador autônomo (R\$/catador/mês) *** (expressa o ganho mensal por catador que trabalha na organização)	34	4	8,47	1,71
22	Eficiência de mão de obra de triagem (t/trabalhador/hora) (expressa a média do rendimento horário da mão de obra por tonelada processada)	33	5	7,91	1,47
23	Custo total da coleta seletiva (R\$/t) (expressa a relação entre o custo de coleta, transporte e triagem e o total de recicláveis coletados no mesmo período)	34	4	8,47	2,12
24	Receita apurada em vendas (R\$/ mês) (expressa a receita arrecadada com a venda de recicláveis no mês)	35	3	7,09	2,68
25	Eficiência da coleta seletiva (t/km/h) (expressa a média de recicláveis coletados/ hora por Km rodado da coleta seletiva)	37	1	8,11	2,44

Cabe ressaltar que no questionário utilizado as notas, variando de 1 a 10, estavam agrupadas em baixa, média e muita importância da seguinte forma:

- Notas variando de 1 a 3 – pouca importância
- Notas variando de 4 a 7 – média importância
- Notas variando de 8 a 10 – muita importância

Para representação dos resultados da variação das notas atribuídas aos 25 indicadores apresentados no questionário adotou-se gráficos do tipo Box Plot. Tais gráficos são baseados na mediana, quartil, e valores extremos. A linha no centro da caixa indica a mediana. As linhas que estendem a caixa representam os valores mais altos e mais baixos, enquanto os pontos acima ou abaixo destas linhas representam os valores discrepantes (outliers). Da linha mediana até as linhas que estendem a caixa alcançamos 50% dos valores.

Para representar mais/menos 1(um) desvio-padrão em torno da média foi utilizado o Gráfico de médias.

A seguir apresenta-se no Gráfico 4 e 5 todos os indicadores, segundo o Box-Plot e o Gráfico de Médias, sucessivamente.

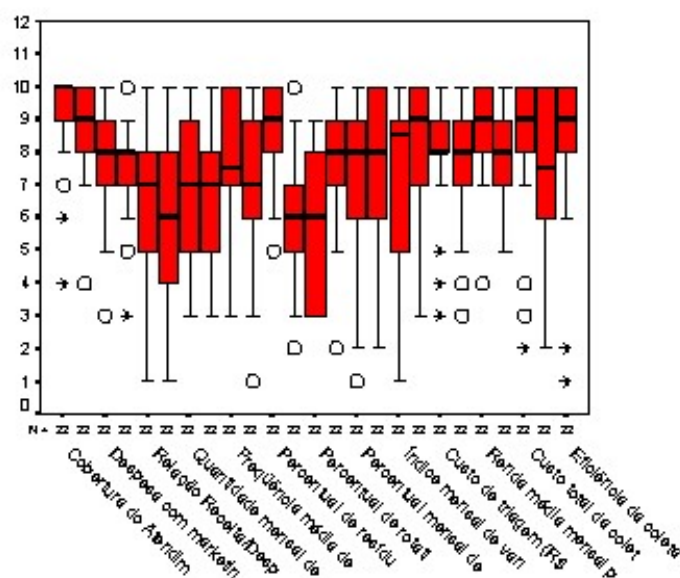


Gráfico 4. Box Plot de todos os indicadores.

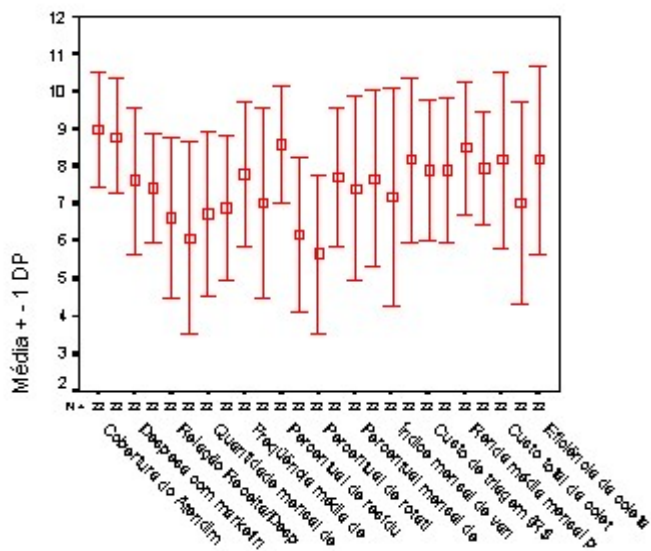


Gráfico 5. Erro Bar de todos os indicadores.

A seguir apresenta-se na Tabela 5 os resultados da avaliação dos indicadores feitas pelos entrevistados agrupados segundo grau de importância atribuída:

Tabela 5. Estatísticas Descritivas por Grau de Importância.

Var	INDICADOR	N Válido	Não Sabe/Não Respondeu	Média	Desvio Padrão
Média Importância					
13	Percentual de rotatividade de catadores autônomos (%) *** (expressa a relação entre o total de catadores trabalhando na organização no mês e a média de catadores que trabalharam na organização nos últimos seis meses)	32	6	5,78	2,12
12	Densidade de Coleta (t/h) (expressa a quantidade de recicláveis coletados por hora de operação da coleta)	34	4	6,24	2,37
6	Quantidade de PEV's** instalados (un) (expressa o tamanho do projeto a partir do total de PEV's instalados)	38	0	6,29	2,35
17	Índice mensal de vandalismo PEV's (%) (expressa o n° de PEV's danificados em relação ao total de PEV's instalados)	38	0	6,76	2,93
7	Quantidade mensal de catadores autônomos envolvidos na organização (catadores/mês) (expressa o total de catadores trabalhando na organização no mês)	37	1	7,03	2,09
5	Relação Receita/Despesa (expressa a relação entre a receita da comercialização dos recicláveis e as despesas do programa)	36	2	7,03	2,14
15	Percentual mensal de reclamações/não conformidades (%) (expressa a relação entre o n° de reclamações sobre o programa de coleta seletiva e o n° total de reclamações sobre o sistema de limpeza pública feita pelos usuários)	35	3	7,03	2,35

8	Preço médio de comercialização do "mix" de material reciclável (R\$/ t) (expressa a média dos preços praticados na comercialização dos diversos materiais recicláveis por tonelada)	33	5	7,06	1,80
24	Receita apurada em vendas (R\$/ mês) (expressa a receita arrecadada com a venda de recicláveis no mês)	35	3	7,09	2,68
10	Produção média de Recicláveis por PEV (t/PEV) (expressa a quantidade média em peso de recicláveis coletados por PEV)	36	2	7,17	2,21
9	Frequência média de coletas (n° de coletas/ semana) (expressa a relação entre os dias de coleta em relação ao total de dias da semana)	38	0	7,50	1,94
3	Despesa com marketing e educação (R\$/hab/ano) (expressa as despesas anuais do programa com marketing e educação)	35	3	7,51	2,15
Muito Importante					
4	Investimento per capita anual no programa (R\$/ hab/ano) (expressa o investimento per capita anual feito em infra-estrutura e pessoal)	36	2	7,58	1,70
16	Percentual de resíduos orgânicos no lixo da coleta seletiva (%) (expressa a parcela de orgânicos presente no lixo da coleta seletiva)	34	4	7,65	2,46
20	Quantidade de itens de materiais recicláveis comercializados (un) (expressa a quantidade de itens de recicláveis com mercado no programa)	36	2	7,78	2,17
14	Custo mensal de Operação da Coleta e Transporte (R\$/t) (expressa a relação entre o custo de coleta e transporte e o total de recicláveis coletados no mesmo período)	36	2	7,81	2,04
22	Eficiência de mão de obra de triagem (t/trabalhador/hora) (expressa a média do rendimento horário da mão de obra por tonelada processada)	33	5	7,91	1,47
18	Quantidade mensal coletada seletivamente (t/mês) (expressa a quantidade de recicláveis coletados seletivamente no mês)	34	4	7,91	2,39
19	Custo de triagem (R\$/t) (expressa a relação entre o custo de triagem e o total de recicláveis processados no mesmo período)	31	7	8,10	1,72
11	Percentual de resíduos recicláveis no lixo da coleta regular (%) (expressa a parcela de recicláveis presente no lixo da coleta regular)	37	1	8,11	1,84
25	Eficiência da coleta seletiva (t/km/h) (expressa a média de recicláveis coletados/ hora por Km rodado da coleta seletiva)	37	1	8,11	2,44
21	Renda média mensal por catador autônomo (R\$/catador/mês) *** (expressa o ganho mensal por catador que trabalha na organização)	34	4	8,47	1,71
2	IRMR - Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis (%)* (expressa a quantidade de materiais reaproveitados pelas indústrias de reprocessamento)	36	2	8,47	2,04
23	Custo total da coleta seletiva (R\$/t) (expressa a relação entre o custo de coleta, transporte e triagem e o total de recicláveis coletados no mesmo período)	34	4	8,47	2,12
1	Cobertura do Atendimento (hab) (expressa a parcela da população que é atendida pelo programa de coleta seletiva)	35	3	8,51	2,09

A seguir apresenta-se no Gráfico 6 agrupados os indicadores, que segundo as notas recebidas, são média importância e respectivamente no Gráfico 7 os indicadores que ficaram no grupo de muita importância. Não existindo, com base nos resultados da pesquisa, indicadores considerados de pouca importância pelos entrevistados.

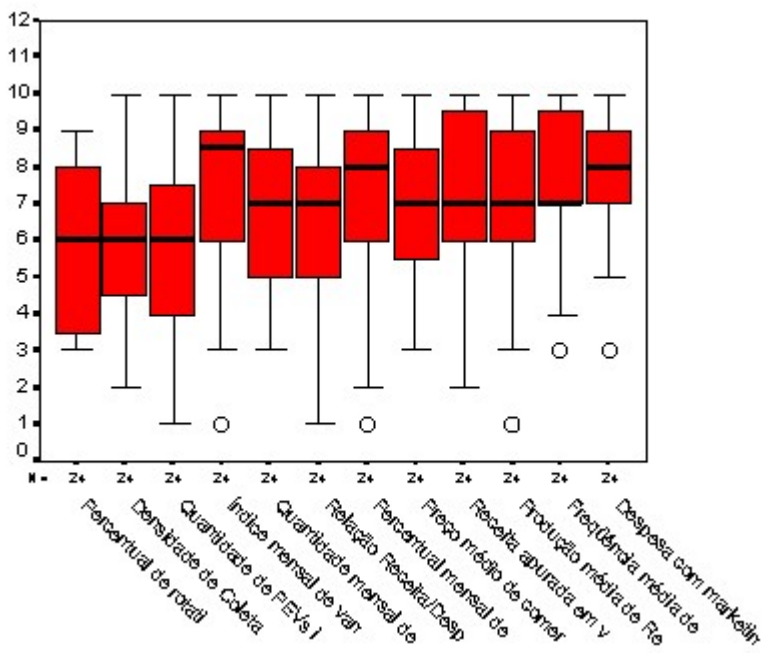


Gráfico 6. Box Plot dos indicadores de média importância.

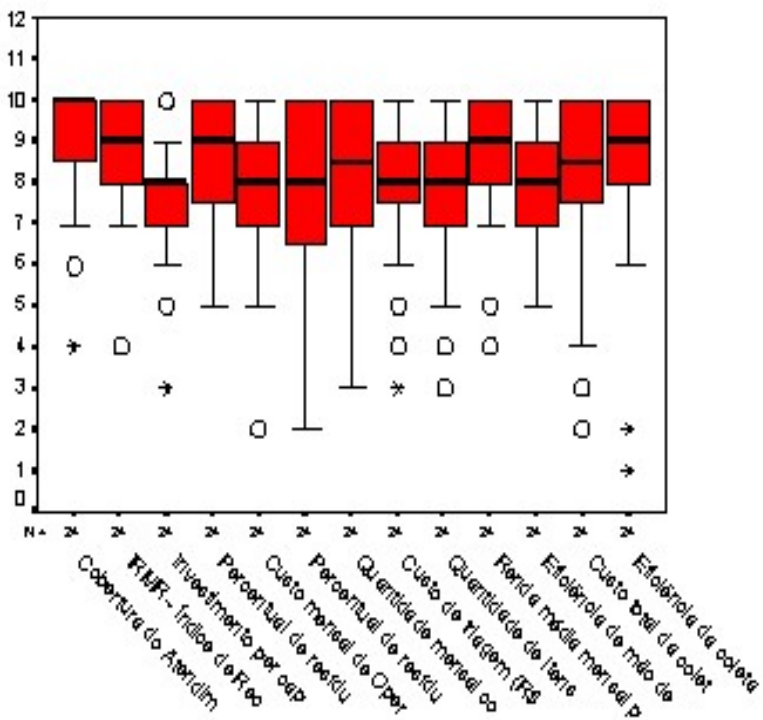


Gráfico 7. Box Plot dos indicadores de muita importância.

A seguir apresenta-se os Gráficos de Média e 9.

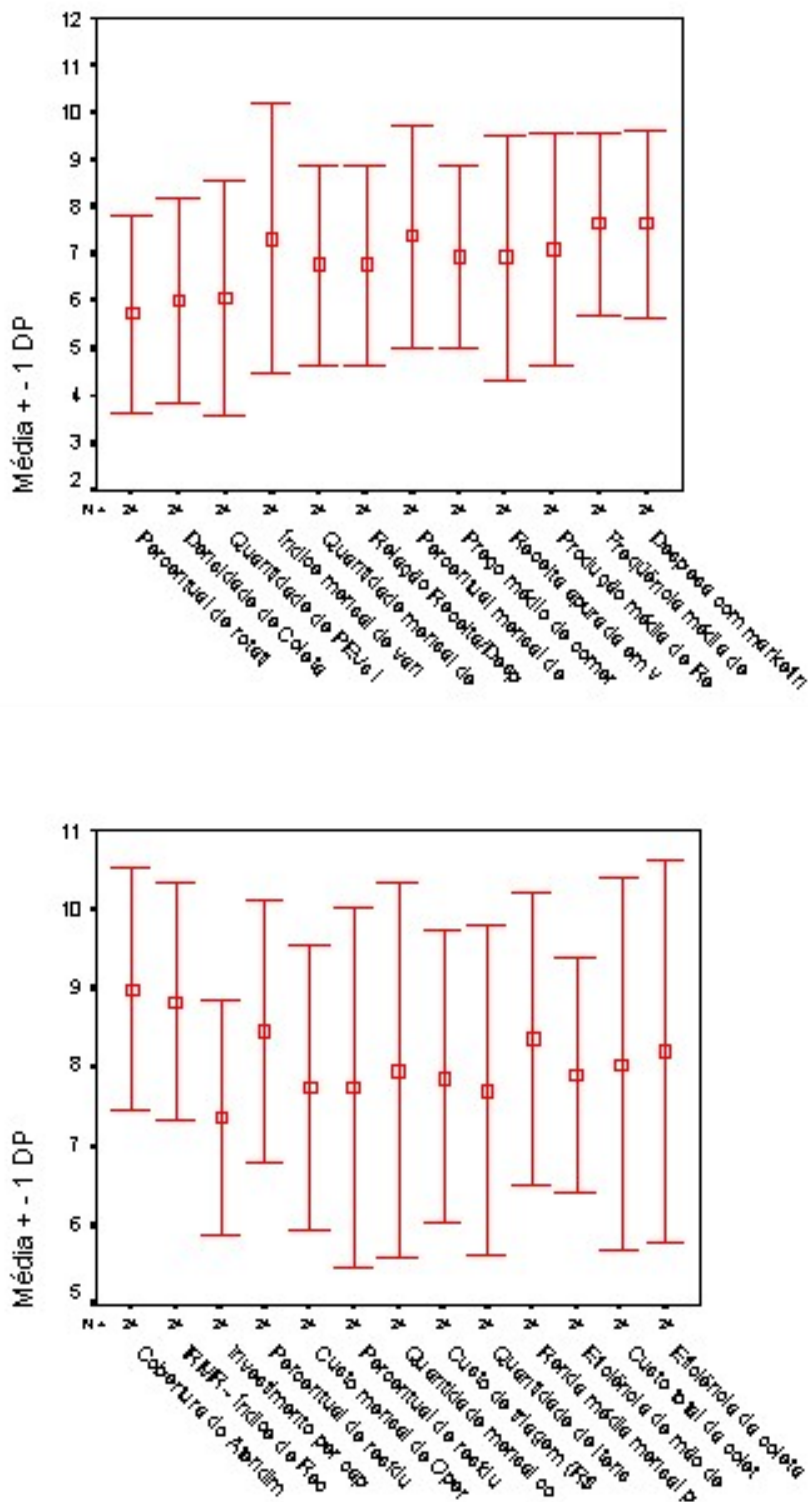


Gráfico 9. Erro Bar dos indicadores de muita importância.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Podemos observar pelos gráficos 1, 2 e 3 e pelas tabelas 1, 2 e 3 que os 38 participantes deste estudo apresentam, na sua maioria, mestrado em sua formação acadêmica (34,2%), seguido pelos especialistas (28,9%) e doutores (21,1%).

Possuem experiência relacionada a programas de coleta seletiva (89,5%), sendo esta experiência superior a 2 anos na maioria dos participantes (50,0%) e de 1 à 2 anos para 21,05 % deles.

Pela tabela 4 e pelo gráfico 4 vemos que a avaliação média dos indicadores varia entre os graus de média importância (4 a 7) e muita importância (8 a 10), tendo o indicador Percentual de rotatividade de catadores autônomos (%), Var 13, apresentado menor avaliação média (5,78) e o indicador Cobertura de atendimento (hab), Var 1, maior avaliação média (8,51) e o indicador Eficiência da mão de obra de triagem (t/trabalhador/h), Var 22, menor variação em torno da média (1,47), em relação aos demais indicadores. O indicador Índice mensal de vandalismo PEV's (%), Var 17, apresentou média igual a 6,76 e maior variação em torno da média, 2,93. Os demais indicadores apresentaram desvio padrão variando entre 1,70 e 2,68.

Pelo gráfico 5, 8 e 9 nota-se que os indicadores considerados de média importância e muita importância quando avaliados em um grau de importância inferior, tem estas avaliações consideradas discrepantes. Os indicadores de média importância que apresentam avaliações discrepantes são: Despesa com marketing e educação (R\$/hab/ano) -Var 3, Frequência média de coletas (nº de coletas/ semana)-Var 9, Percentual mensal de reclamações/não conformidade-Var 15 e Índice mensal de vandalismo PEV's - Var 17. Os indicadores de muita importância que apresentam avaliações discrepantes são: Cobertura de atendimento (hab) - Var 1, Índice de recuperação de materiais recicláveis (%) - var 2, Investimento per capita anual no programa (R\$/ hab/ano) - Var 4, Custo mensal de Operação da Coleta e Transporte (R\$/t)-Var 14, Custo de triagem (R\$/t)-Var 19, Quantidade de itens de materiais recicláveis comercializados (un)-Var 20, Renda média mensal por catador autônomo (R\$/catador/mês)-Var 21, Custo total da coleta seletiva (R\$/t)-Var 23 e Eficiência da coleta seletiva (t/km/h)-Var 25.

Na tabela 5 e nos gráficos 6, 7, 9 e 9 tem-se os indicadores representados segundo o grau e importância.

Em termos gerais, com base nos resultados dos testes estatísticos tem-se 13 indicadores, dentre os 25 apresentados no questionário, no grupo classificado como "muito importantes".

A seguir apresenta-se os indicadores classificados como "muito importantes" em ordem decrescente de avaliação que lhes foram atribuídas no conjunto dos questionários.

1. Cobertura do Atendimento (hab)
2. Custo total da coleta seletiva (R\$/t)
3. IRMR - Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis (%)
4. Renda média mensal por catador autônomo (R\$/catador/mês)
5. Eficiência da coleta seletiva (t/km/h)
6. Percentual de resíduos recicláveis no lixo da coleta regular (%)
7. Custo de triagem (R\$/t)
8. Quantidade mensal coletada seletivamente (t/mês)
9. Eficiência de mão de obra de triagem (t/trabalhador/hora)
10. Custo mensal de Operação da Coleta e Transporte (R\$/t)
11. Quantidade de itens de materiais recicláveis comercializados (un)
12. Percentual de resíduos orgânicos no lixo da coleta seletiva (%)
13. Investimento per capita anual no programa (R\$/ hab/ano)

De maneira geral observa-se o grupo de indicadores selecionados como "de muita importância" tem caráter mais operacional, sendo que as questões de custo, renda e investimento aparecem em 05 dentre os indicadores apontados.

A questão da escala da coleta seletiva está representada nos indicadores: Cobertura de atendimento e Quantidade mensal coletada seletivamente.

Os aspectos de desempenho da coleta seletiva estão relacionados aos indicadores IRMR, Eficiência da coleta seletiva, Eficiência da mão de obra de triagem, Quantidade de itens de materiais recicláveis comercializados, Percentual de resíduos recicláveis no lixo da coleta regular e Percentual de resíduos orgânicos no lixo da coleta seletiva.

Assim, não estão diretamente contemplados os aspectos de mobilização e participação da comunidade que, de forma precária, podem ser indiretamente avaliados pelo indicador Percentual de resíduos orgânicos no lixo da coleta seletiva. Verifica-se ainda a ausência de indicadores relativos a qualidade do serviço e ao grau de satisfação do usuário.

Acredita-se que a ausência de indicadores relativos a de mobilização e participação no grupo dos "de muita importância" possa ser atribuída ao perfil dos entrevistados, em sua maioria profissionais com visão mais técnica da questão, e a pouca tradição existente no país de se quantificar informações que a princípio teriam perfil mais

qualitativo.

DEFINIÇÃO DE GRUPO INDICADORES DE COLETA SELETIVA

Resolveu-se adotar para a presente pesquisa os critérios utilizados por Pereira (1995) para validar indicadores de saúde, que são perfeitamente aplicáveis em relação aos indicadores de coleta seletiva, inseridos no campo da saúde ambiental, conforme apresentados a seguir:

- Validade - refere-se à adequação do indicador para medir ou representar, sinteticamente, o fenômeno estudado.
- Confiabilidade (reprodutibilidade ou fidedignidade) – refere-se garantia de obtenção de resultados semelhantes, quando a mensuração é repetida.
- Representatividade (cobertura) – refere-se a cobertura alcançada pelo indicador em relação ao evento ou fenômeno estudado.
- Ética (obediência a preceitos éticos) – refere-se a garantia de que a coleta de dados não acarrete malefícios ou prejuízos às pessoas ou entidades investigadas. Também relacionado ao "sigilo" quando se trata de dados individuais.
- Oportunidade, simplicidade, facilidade de obtenção e custo compatível – refere-se ao fato de que a obtenção dos dados deve causar o mínimo de perturbação ou inconvenientes, ou seja, não deve interferir nas condições habituais de funcionamento dos serviços além de ter custos compatíveis.

Assim, partindo-se das informações obtidas na revisão bibliográfica, dos resultados da etapa de Validação de Indicadores e da avaliação quanto ao atendimento aos critérios supramencionados, estabeleceu-se um grupo de **Indicadores Chave de Coleta Seletiva**, a serem aplicados nos processos de coleta seletiva.

Indicadores Chave – Coleta Seletiva

- 1. Cobertura de atendimento do programa (hab)**
- 2. Quantidade mensal coletada seletivamente (t/mês)**
- 3. Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis (%)**
- 4. Custo total do programa (R\$/ t)**
- 5. Relação Receita/ Despesa**
- 6. Percentual mensal de reclamações/ não conformidade (%)**
- 7. Despesa com marketing e educação (R\$/ hab/ ano)**

A seguir apresenta-se a definição, forma de apuração e representação dos Indicadores Chave.

INDICADORES CHAVE – COLETA SELETIVA

1. Cobertura de atendimento do programa (hab)

- Definição: expressa a parcela da população que é atendida pelo programa de coleta seletiva no município.
- Forma de apuração: somatória da população dos bairros ou regiões atendidas pelo programa de coleta seletiva.
- Representação: habitantes

1. Quantidade mensal coletada seletivamente (t/ mês)

- Definição: expressa a quantidade mensal de materiais recicláveis coletada seletivamente
- Forma de apuração: somatória das quantidade de materiais recicláveis coletadas seletivamente pelas diversas modalidades de coleta seletiva, no mesmo período de tempo.
- Representação: t/ mês

1. IRMR - Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis (%)

- Definição: expressa a quantidade de materiais que deixarão de ser enviados a destinação final e que são reaproveitados pelas indústrias de reprocessamento de materiais recicláveis.
- Forma de apuração:

Quantidade Coletada seletivamente – Quantidade de rejeitos na triagem x 100

Quantidade coletada seletivamente + Quantidade coletada de lixo "comum"

- Representação: percentual

1. Custo total do programa (R\$/ t)

- Definição: expressa o custo unitário global do programa
- Forma de apuração: quociente entre a somatória dos custos de coleta, transporte, triagem, incluindo insumos de produção, pessoal e equipamentos, e o custo de transporte e destinação dos rejeitos e a quantidade de materiais recicláveis coletado, no mesmo período de tempo.
- Representação: R\$/ t

1. Relação Receita/ Despesa

- Definição: expressa a relação entre a receita e despesas do programa.
- Forma de apuração: quociente entre a receita da venda dos materiais recicláveis coletados e a somatória dos custos de coleta, transporte e triagem, incluindo insumos de produção, pessoal e equipamentos, no mesmo período de tempo.
- Representação: número puro

1. Percentual mensal de reclamações/ não conformidades (%)

- Definição: expressa o nível de aceitação da população em relação ao programa
- Forma de apuração: quociente entre a somatória de reclamações/ não conformidades relativos ao serviço de coleta seletiva, recebidas durante o mês pela Central de Atendimento a população, e a somatória reclamações/ não conformidades relativas ao sistema de limpeza pública no mesmo período X100.
- Representação: percentual

7. Despesa com marketing e educação (R\$/ hab/ ano)

- Definição: expressa os investimentos em marketing e educação no programa
- Forma de apuração: quociente entre a somatória das despesas com marketing e educação e a população atendida pelo programa no período de um ano.
- Representação: R\$/ hab/ ano

APLICAÇÃO DE INDICADORES PARA O MUNICÍPIO DE VITÓRIA -ES

Inicialmente verificou-se que dentre os 13 indicadores do grupo de indicadores selecionados como "de muita importância" na etapa de validação estatística, alguns já vinham sendo monitorados rotineiramente pela equipe da Unidade de Triagem e Compostagem de Vitória - UTCV da Secretaria Municipal de Serviços e Meio Ambiente para a Coleta Seletiva por Postos de Entrega Voluntária implantados desde 1998, sendo os mesmos:

2º . Custo total da Coleta Seletiva (R\$/t)

3º . IRMR - Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis (%)

8º . Quantidade mensal coletada seletivamente (t/mês)

10º . Custo mensal de operação de coleta e transporte (R\$/t)

11º . Quantidade de itens de materiais recicláveis comercializados (un)

No grupo de indicadores chave tem-se os seguintes indicadores já monitorados para a Coleta Seletiva por Postos de Entrega Voluntária:

2. Quantidade mensal coletada seletivamente (t/mês)
3. Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis (%)
4. Custo total do programa (R\$/ t)

Ressalvando-se que no cálculo do custo total da coleta seletiva (R\$/t) a metodologia adotada pela prefeitura de Vitória inclui apenas os custos de coleta e transporte.

A equipe da UTCV realiza também o controle da quantidade de rejeitos presente no material coletado seletivamente dos Postos de Entrega Voluntária. E a partir da implantação da coleta seletiva porta a porta passou a monitorar mensalmente o Percentual de resíduos orgânicos no lixo da coleta seletiva.

Por outro lado o pessoal da Pastoral Social da Igreja Católica, que dá apoio administrativo a Associação de Catadores, vem controlando rotineiramente o indicador Renda média por catador autônomo (R\$/ catador/ mês) no âmbito do seu campo de atuação.

A partir da análise dos dados disponíveis, definiu-se por testar o grupo de indicadores chave para uma série histórica de dados relativa ao período de janeiro de 2001 a maio de 2003, garantindo assim o mínimo de 06 (seis) meses de dados para a Coleta Seletiva porta a porta iniciada no município de Vitória-ES em novembro de 2002.

Para o indicador Cobertura de atendimento do programa (hab) resolveu-se adotar um procedimento diferenciado para a modalidade de Coleta Seletiva por Postos de Entrega Voluntária (PEV's), onde considerou-se a área de influência do PEV e a densidade populacional da região, onde se encontra instalado, para calcular a população atendida.

CONCLUSÕES

Dentre os **Indicadores Chave** propostos, quatro foram destacados do grupo selecionado como "muito importante" e três do grupo de "média importância" pelo teste de Validação estatística.

Partindo-se da premissa de que os indicadores somente passam a ser utilizados, na prática, quando se apresentam relevantes, no grupo de **Indicadores Chave** proposto buscou-se contemplar:

- os aspectos de custo;
- de escala;
- de desempenho;
- de qualidade/ grau de satisfação dos usuários, e
- e divulgação e mobilização comunitária.

A aplicação de **Indicadores Chave** para o município de Vitória apresentou algumas dificuldades na apuração dos dados em especial quanto: Custo total do programa (R\$/ t), Percentual mensal de reclamações/ não conformidade (%) e Despesa com marketing e educação (R\$/ hab/ ano).

O indicador Percentual mensal de reclamações/ não conformidade (%) foi o que se apresentou mais crítico, principalmente pela baixa confiabilidade nos dados registrados pela Central de Atendimento do Cidadão e a ausência de referências para se avaliar os resultados encontrados.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. AGUIAR A . **As parcerias em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos**. São Paulo; 1999. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Saúde Pública da USP].
2. BAPTISTA FRM. **Caracterização física e comercial do lixo urbano gerado no município de Vitória - ES, considerando o potencial comercial de recuperação dos materiais recicláveis presentes**. Vitória (ES); 2001. [Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental - Universidade Federal do Espírito Santo].
3. [CEMPRE] Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Guia para Coleta Seletiva**. São Paulo; 1999.

4. BARRETO EMS. **Estudo das características físicas e físico-químicas dos resíduos sólidos do setor comercial da cidade de Vitória - ES.** Vitória (ES); 1999. [Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental - Universidade Federal do Espírito Santo].
5. EIGENHERR EM, organizador: **Coleta Seletiva de Lixo: experiências brasileiras nº 3.** Rio de Janeiro: UFF; CIR; 2000.
6. GRIMBERG E, BLAUTH P. **Coleta Seletiva: Reciclando materiais, reciclando valores.** São Paulo: PÓLIS; 1998.
7. HENRIQUES VM. **Estudo da composição gravimétrica e físico-química dos resíduos sólidos domiciliares do município de Vitória - ES.** Vitória (ES); 1999. [Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental - Universidade Federal do Espírito Santo].
8. JARDIM NS. et al. **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas: CEMPRE, 1995.
9. LAIGNIER ITR. **Caracterização gravimétrica e comercial dos resíduos sólidos urbanos recolhidos em Postos de Entrega Voluntária do sistema de coleta seletiva da Prefeitura Municipal de Vitória - ES.** Vitória (ES); 2001. [Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental - Universidade Federal do Espírito Santo].
10. Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. Biblioteca/ CIR. **Guia de Apresentação de Teses.** São Paulo; 1998.