

1. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo está organizado de acordo com a seqüência do capítulo 5, visando uma apresentação didática dos resultados da caracterização física dos resíduos sólidos poliméricos presentes no RSD de São Carlos, SP.

A apresentação dos resultados e discussões está estruturada nas seguintes seções secundárias: seção 5.1, a caracterização dos resíduos poliméricos da coleta convencional que são dispostos no aterro sanitário; na seção 5.2, a caracterização dos materiais recicláveis da coleta seletiva; e na seção 5.3 a extrapolação dos dados e constituição dos valores globais entre as duas caracterizações.

1.1. Caracterização dos resíduos poliméricos da coleta convencional

Nesta seção os resultados são apresentados em duas seções terciárias. Primeiro são apresentados os dados referentes à qualificação da amostra, como os registros da temperatura, da logística da coleta e da preparação da amostra, e, em seguida, os dados da caracterização mássica e volumétrica dos resíduos poliméricos.

1.1.1. Qualificação da amostra

A caracterização realizada em cada setor gerou um conjunto de informações que qualificam a amostra. Estas informações, para melhor entendimento, foram organizadas em três blocos:

- Registros da temperatura – Compreende os registros das temperaturas – média das mínimas; média das máximas; e média - em graus Celsius (°C) - nos dias de geração dos resíduos sólidos domiciliares coletados. Estes resultados estão na tabela 13;
- Logística da coleta – Compreende os registros dos bairros, por setor, que foram efetivamente coletados pelo caminhão coletor, cuja massa foi utilizada na caracterização. Na tabela 14 são apresentados estes registros;
- Preparação da amostra – Compreende os registros, por setor, da massa total do caminhão coletor e da massa quarteada, referente à amostra significativa utilizada na caracterização, conforme tabela 15.

Tabela 1 – Registros das temperaturas nos dias de geração do RSD, por setor caracterizado da coleta convencional

SETOR	TEMPERATURAS (°C)										
	INVERNO				VERÃO				DIFERENÇA / ESTAÇÕES		
	Data	Mínima	Máxima	Média	Data	Mínima	Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média
1	2/6/2005	9	22	14	20/10/05	14	28	21	5	6	7
2	16/6/2005	9	21	13	6/10/05	13	27	19	4	6	6
3	18/8/2005	11	23	17	24/11/05	17	30	23	6	7	6
4	21/9/2005	12	25	18	16/11/05	16	29	22	4	4	4
5	15/9/2005	12	24	17	17/11/05	17	29	22	5	5	5
6	24/8/2005	11	24	17	12/10/05	14	27	20	3	3	3
7	10/8/2005	10	23	16	5/10/05	13	27	19	3	4	3
8	14/9/2005	12	24	17	26/10/05	15	28	21	3	4	4
9	7/9/2005	12	24	17	20/10/05	14	28	21	2	4	4
10	31/8/2005	11	24	17	23/11/05	17	30	23	6	6	6
11	23/6/2005	9	21	13	15/11/05	16	29	22	7	8	9
12	11/8/2005	10	23	16	10/11/05	16	29	22	6	6	6
13	30/6/2005	9	21	13	13/10/05	14	27	20	5	6	7
14	1/9/2005	11	24	17	29/11/05	17	30	23	6	6	6
15	4/8/2005	9	23	15	22/11/05	17	29	22	8	6	7
Média		10,5	23,1	15,8		15,3	28,5	21,3	4,9	5,4	5,5
Desvio- Padrão		1,25	1,28	1,74		1,54	1,13	1,35	1,68	1,35	1,68

Fonte: Canaldotempo.com (2005), disponível em <http://br.weather.com>

Observação: Todas as temperaturas registradas são positivas.

Tabela 2 – Logística da coleta convencional - Número de bairros coletados e não coletados, massa coletada, por setor e estação climática

COLETA CONVENCIONAL - BAIROS COLETADOS								
SETOR	INVERNO				VERÃO			
	Não coletado	Coletado			Não coletado	Coletado		
		Total	Parcial	Massa (kg)		Total	Parcial	Massa (kg)
1	3	2	3	10.310,00	2	6	0	12.080,00
2	8	1	5	10.810,00	10	3	1	8.810,00
3	8	4	2	9.460,00	6	5	3	11.240,00
4	6	11	1	11.040,00	7	10	1	9.970,00
5	3	11	3	10.100,00	4	13	0	10.800,00
6	3	6	2	11.310,00	3	7	1	9.970,00
7	3	8	1	11.460,00	2	9	1	10.570,00
8	1	2	1	11.680,00	1	2	1	10.850,00
9	1	7	0	11.320,00	4	3	1	11.240,00
10	3	14	0	12.140,00	3	13	1	11.850,00
11	6	6	3	10.180,00	9	6	0	10.230,00
12	3	7	0	10.130,00	7	3	0	10.980,00
13	8	10	1	7.210,00	12	7	0	6.140,00
14	3	4	3	11.680,00	2	4	4	10.970,00
15	4	8	1	10.920,00	4	8	1	11.710,00
Total	63	101	26	159.750,00	76	99	15	157.410,00

Fonte: Vega Engenharia S/A (2005).

No apêndice D é apresentada a relação de todos os bairros, coletados e não coletados, por setor.

Tabela 3 – Registro das massas coletadas e da amostra significativa (quarteada), por setor da coleta convencional e por estação

SETOR	MASSAS							
	INVERNO				VERÃO			
	Caminhão - Total coletado (kg)	Amostra quarteada			Caminhão - Total coletado (kg)	Amostra quarteada		
		Massa (kg)	%	Variação / 200 kg (%)		Massa (kg)	%	Variação / 200 kg (%)
1	10.310,00	103,47	1,00	-48,26	12.080,00	177,19	1,47	-11,40
2	10.810,00	275,37	2,67	37,69	8.810,00	235,32	2,67	17,66
3	9.460,00	221,20	2,15	10,60	11.240,00	225,28	2,00	12,64
4	11.040,00	222,47	2,16	11,23	9.970,00	207,72	2,08	3,86
5	10.100,00	227,11	2,20	13,56	10.800,00	213,65	1,98	6,83
6	11.310,00	235,96	2,29	17,98	9.970,00	222,69	2,23	11,34
7	11.460,00	213,25	2,07	6,62	10.570,00	205,90	1,95	2,95
8	11.680,00	288,20	2,80	44,10	10.850,00	201,34	1,86	0,67
9	11.320,00	180,95	1,76	-9,53	11.240,00	220,24	1,96	10,12
10	12.140,00	220,02	2,13	10,01	11.850,00	219,98	1,86	9,99
11	10.180,00	312,71	3,03	56,35	10.230,00	201,18	1,97	0,59
12	10.130,00	189,37	1,84	-5,32	10.980,00	208,22	1,90	4,11
13	7.210,00	226,05	2,19	13,02	6.140,00	219,16	3,57	9,58
14	11.680,00	215,94	2,09	7,97	10.970,00	203,43	1,85	1,72
15	10.920,00	248,54	2,41	24,27	11.710,00	217,65	1,86	8,83
Média	10.650,00	225,37	2,19	12,69	10.494,00	211,93	2,08	5,96
Desvio-Padrão	1.203,93	48,66	0,47	24,33	1.464,99	13,73	0,48	6,86

No período de realização da caracterização dos resíduos poliméricos, pós-consumo, os registros de temperatura têm, conforme a tabela 13, os seguintes pontos a destacar:

- No período de inverno a temperatura média mínima foi de 13 °C e a média máxima de 18 °C. A maior parte dos setores, cerca de 70%, foi caracterizado com temperatura média entre 16 °C e 18 °C, acima da média de todos os setores que foi de 15,8 °C;
- No período de verão a temperatura média mínima foi de 19 °C e a média máxima de 23 °C. Cerca de 53% dos setores foram caracterizados com temperatura média acima de 22 °C, superior, portanto, da média de todos os setores que foi de 21,3 °C. Esses registros indicam que não houve variações significativas;
- Em relação diferença de temperatura entre as estações, os registros mostram que a média foi de 5,5 °C, mínima de 3 °C, máxima de 9 °C;
- Embora as temperaturas médias das duas estações sejam relativamente próximas, a elevação registrada no período de verão é suficiente para alterar o hábito alimentar e de consumo da população;
- As médias e os desvios-padrão, nas duas estações e nas diferenças, indicam regularidade de ocorrência.

Os registros da logística da coleta convencional, na tabela 14, mostram que o nível de abrangência do número de amostras caracterizadas foi significativo, com base nos destaques seguintes:

- Todos os setores foram caracterizados nas duas estações climáticas;
- No inverno, dos 190 bairros previstos, conforme quadro 2, p.52, cerca 67% tiveram seus resíduos sólidos domiciliares coletados e caracterizados;
- No verão, dos 190 bairros previstos, conforme quadro 2, p.52, 60% tiveram seus resíduos sólidos domiciliares coletados e caracterizados;

Os resultados referentes às amostras significativas, presentes na tabela 15, indicam o atendimento das condições previstas na seção “preparação da amostra” do capítulo materiais e métodos. Alguns pontos são importantes serem comentados:

- Houve variação da massa da amostra quarteada em relação ao padrão de 200 kg, entretanto, todas as massas ficaram dentro do parâmetro, de 91 kg

a 140 kg, referido na seção “preparação da amostra” do capítulo materiais e métodos;

- As massas das amostras quarteadas no período de verão apresentam uma variação menor, em relação ao padrão de 200 kg e comparada com as massas do inverno;
- Os percentuais médios das amostras quarteadas, nas duas estações, em relação à massa coletada, apresentam valores próximos, sendo 2,19% no inverno e 2,08% no verão;
- O desvio-padrão, nas duas estações, apresenta-se abaixo da média das massas, indicando regularidade.

1.1.2. Caracterização física dos resíduos sólidos poliméricos

Os resultados da caracterização física, mássica e volumétrica, dos resíduos sólidos poliméricos (RSP), presentes no RSD de São Carlos, SP, são apresentados de forma sintética em tabelas. No apêndice F são apresentados gráficos com indicadores estatísticos das caracterizações.

A tabela 16 apresenta os resultados da caracterização do RSP quanto à participação mássica de resíduos plásticos, rígidos e filmes, presentes no RSD de São Carlos, SP.

As tabelas 16 a 31 apresentam os resultados das caracterizações dos resíduos poliméricos de plásticos rígidos, pós-consumo, quanto à composição mássica por: tipo de resina; uso; sistema de gravação e uso; sistema de gravação e resina; cor da resina; uso e resina.

As tabelas 32 e 33 apresentam os resultados da caracterização do RSP quanto à participação volumétrica de resíduos plásticos, rígidos e filmes, e por tipo de resina polimérica.

Todos os resultados das caracterizações nos RSP, sejam por tipo de resíduo plástico – rígido ou filme – ou por especificidades dos resíduos de plástico rígido - tipo de resina; uso; sistema de gravação e uso; sistema de gravação e resina; cor da resina; uso e resina – são importantes para se conhecer o potencial de reutilização destes resíduos.

Tabela 4 – Caracterização mássica de resíduos poliméricos – plástico rígido e plástico filme - presentes no RSD de São Carlos, SP

RESÍDUOS SÓLIDOS POLIMÉRICOS, PÓS-CONSUMO –TIPO DE PLASTICO - COLETA CONVENCIONAL												
SETOR	INVERNO					VERÃO					Média (%)	
	Amostra	Plástico Rígido		Plástico Filme		Amostra	Plástico Rígido		Plástico Filme		Plástico Rígido	Plástico Filme
	Massa (kg)	Massa (kg)	%	Massa (kg)	%	Massa (kg)	Massa (kg)	%	Massa (kg)	%		
1	103,47	3,726	3,60	8,275	8,00	177,19	5,191	2,93	13,27	10,42	3,27	9,21
2	275,37	9,215	3,35	17,920	6,51	235,32	10,995	4,67	8,58	8,32	4,01	7,41
3	221,20	7,975	3,61	13,260	5,99	225,28	7,240	3,21	14,77	9,77	3,41	7,88
4	222,47	6,755	3,04	23,720	10,66	207,72	7,450	3,59	10,67	8,72	3,31	9,69
5	227,11	8,270	3,64	8,630	3,80	213,65	10,187	4,77	10,58	9,72	4,20	6,76
6	235,96	5,270	2,23	14,710	6,23	222,69	3,925	1,76	13,69	7,91	2,00	7,07
7	213,25	6,405	3,00	12,650	5,93	205,90	2,775	1,35	10,56	6,48	2,18	6,20
8	288,20	5,900	2,05	18,685	6,48	201,34	4,535	2,25	9,53	6,99	2,15	6,73
9	180,95	4,375	2,42	11,750	6,49	220,24	4,070	1,85	13,27	7,87	2,13	7,18
10	220,02	6,290	2,42	15,270	6,49	219,98	6,745	3,07	20,3	12,29	2,74	9,39
11	312,71	5,105	1,63	17,860	5,71	201,18	4,530	2,25	9,41	6,93	1,94	6,32
12	189,37	6,255	3,30	8,150	4,30	208,22	7,035	3,38	12,96	9,60	3,34	6,95
13	226,05	6,725	2,98	11,730	5,19	219,16	8,350	3,81	9,63	8,20	3,39	6,70
14	215,94	4,320	2,00	18,420	8,53	203,43	5,320	2,62	15,4	10,19	2,31	9,36
15	248,54	5,355	2,15	15,210	6,12	217,65	5,005	2,30	14,89	9,14	2,23	7,63
Média	225,37	6,13	2,76	14,42	6,43	211,93	6,22	2,92	12,50	8,84	2,84	7,63
Desvio- Padrão	48,66	1,53	0,67	4,44	1,67	13,73	2,35	1,01	3,11	1,55	0,76	1,20

Os resultados da participação mássica dos resíduos poliméricos - plásticos rígidos e plásticos filmes - pós-consumo, apresentados na tabela 16, indicam que:

- Na estação de inverno os resíduos de plásticos rígidos apresentaram índice médio de 2,76% e os de plásticos filmes de 6,43%, perfazendo um total de 9,19% da massa do RSD;
- No verão estes índices se elevaram para 2,92% e 8,84%, respectivamente, com total de 11,76% da massa do RSD, indicando crescimento de consumo e descarte dos resíduos poliméricos em estação mais quente;
- Na média geral, os RSP totalizaram 10,47%, em massa, dos RSD encaminhados ao aterro sanitário, sendo que os plásticos rígidos têm parcela de 2,84%, enquanto os filmes, com 7,63%, têm maior participação;
- Os plásticos rígidos tiveram maior índice, nas duas estações, registrado no setor 5, com 3,64% e 4,77% da massa de RSD, respectivamente. O menor índice, no inverno, foi de 1,63%, gerado no setor 11, enquanto no verão, registrado no setor 7, foi de 1,35% da massa de RSD. Os resíduos de plásticos rígidos são constituídos, basicamente, das embalagens de uso domiciliar;
- Nas duas estações climáticas, os plásticos filmes tiveram os maiores índices de participação registrados nos setores 4 e 10, com 10,66% e 12,29%, enquanto os menores índices se deram nos setores 5 e 7, com 3,80% e 6,48% da massa de RSD, respectivamente. Os resíduos de plásticos filmes são constituídos, basicamente, das sacolinhas de supermercado;
- Os plásticos rígidos apresentaram maior índice na média geral registrado no setor 5, com 4,20%, enquanto o menor se deu no setor 11, com 1,94% da massa do RSD;
- Na média geral, os plásticos filmes tiveram maior índice no setor 4, com 9,69%, e menor índice no setor 7, com 6,20% da massa de RSD, destinados ao aterro sanitário;
- Todos os desvios-padrão estão bem abaixo da média, indicando regularidade de geração dos resíduos em todo período da caracterização;

Tabela 5 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de resina, no inverno. Coleta convencional

SETOR	RESÍDUOS SÓLIDOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - RESINAS - COLETA CONVENCIONAL													
	INVERNO													
	PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
1	1,415	37,98	0,910	24,43	0,340	9,13	0,090	2,42	0,670	17,98	0,166	4,44	0,135	3,62
2	3,060	33,21	2,560	27,78	0,065	0,71	0,005	0,05	1,215	13,19	0,790	8,57	1,520	16,49
3	3,525	44,20	1,790	22,45	0,020	0,25	0,585	7,34	1,480	18,56	0,305	3,82	0,270	3,39
4	2,005	29,68	2,165	32,05	0,095	1,41	0,005	0,07	1,175	17,39	0,970	14,36	0,340	5,03
5	3,455	41,78	1,800	21,77	0,175	2,12	0,010	0,12	0,970	11,73	1,060	12,82	0,800	9,67
6	1,590	30,17	1,525	28,94	0,205	3,89	0,335	6,36	1,215	23,06	0,215	4,08	0,185	3,51
7	2,175	33,96	1,760	27,48	0,160	2,50	0,060	0,94	1,510	23,58	0,145	2,26	0,595	9,29
8	2,480	42,03	1,645	27,88	0,290	4,92	0,015	0,25	0,820	13,90	0,370	6,27	0,280	4,75
9	1,645	37,60	1,390	31,77	0,165	3,77	0,010	0,23	0,800	18,29	0,360	8,23	0,005	0,11
10	2,415	38,39	2,070	32,91	0,185	2,94	0,110	1,75	1,155	18,36	0,180	2,86	0,175	2,78
11	1,710	33,50	1,830	35,85	0,290	5,68	0,010	0,20	0,805	15,77	0,115	2,25	0,345	6,76
12	2,580	41,25	1,870	29,90	0,115	1,84	0,005	0,08	0,860	13,75	0,595	9,51	0,230	3,68
13	3,090	45,95	1,605	23,87	0,155	2,30	0,100	1,49	1,120	16,65	0,375	5,58	0,280	4,16
14	1,085	25,12	1,460	33,80	0,440	10,19	0,105	2,43	0,825	19,10	0,345	7,99	0,060	1,39
15	1,945	36,32	1,495	27,92	0,255	4,76	0,085	1,59	1,020	19,05	0,070	1,31	0,485	9,06
Média	2,278	36,74	1,725	28,58	0,197	3,76	0,102	1,69	1,043	17,36	0,404	6,29	0,380	5,58
Desvio-Padrão	0,752	5,84	0,379	4,22	0,110	2,85	0,158	2,27	0,252	3,36	0,311	3,91	0,375	4,12

Tabela 6 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de resina, no verão. Coleta convencional

RESÍDUOS SÓLIDOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - RESINAS - COLETA CONVENCIONAL														
SETOR	VERÃO													
	P E T		P E A D		P V C		P E B D		P P		P S		OUTROS	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
1	1,540	29,67	1,334	25,69	0,180	3,47	0,090	1,73	0,513	9,87	0,095	1,83	1,440	27,74
2	3,420	31,11	2,940	26,74	0,235	2,14	0,020	0,18	2,150	19,55	1,415	12,87	0,815	7,41
3	2,775	38,33	1,675	23,14	0,050	0,69	0,155	2,14	1,170	16,16	1,190	16,44	0,225	3,11
4	2,090	28,05	1,795	24,09	0,210	2,82	0,040	0,54	1,095	14,70	1,955	26,24	0,265	3,56
5	2,637	25,89	3,610	35,44	0,160	1,57	0,140	1,37	1,140	11,19	1,455	14,28	1,045	10,26
6	1,370	34,90	1,265	32,23	0,105	2,68	0,080	2,04	0,735	18,73	0,140	3,57	0,230	5,86
7	1,540	37,48	1,334	18,38	0,180	4,32	0,090	1,62	0,513	20,72	0,095	9,01	1,440	8,47
8	1,615	35,61	0,660	14,55	0,110	2,43	0,100	2,21	0,760	16,76	0,175	3,86	1,115	24,59
9	1,320	32,43	1,175	28,87	0,075	1,84	0,010	0,25	0,705	17,32	0,455	11,18	0,330	8,11
10	2,380	35,29	1,870	27,72	1,000	14,83	0,130	1,93	1,100	16,31	0,135	2,00	0,130	1,93
11	1,470	32,45	0,970	21,41	0,305	6,73	0,155	3,42	0,710	15,67	0,335	7,40	0,585	12,91
12	2,910	41,36	1,405	19,97	0,130	1,85	0,285	4,05	1,280	18,19	0,830	11,80	0,195	2,77
13	4,000	47,90	1,885	22,57	0,455	5,45	0,170	2,04	0,815	9,76	0,565	6,77	0,460	5,51
14	2,880	54,14	1,145	21,52	0,155	2,91	0,090	1,69	0,415	7,80	0,415	7,80	0,220	4,14
15	1,160	23,18	1,070	21,38	0,140	2,80	0,160	3,20	0,720	14,39	0,475	9,49	1,280	25,57
Média	2,207	35,19	1,609	24,25	0,233	3,77	0,114	1,89	0,921	15,14	0,649	9,64	0,652	10,13
Desvio-Padrão	0,868	8,10	0,768	5,38	0,234	3,42	0,069	1,09	0,431	3,87	0,589	6,37	0,489	8,74

Tabela 7 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de resina, média percentual entre as estações climáticas. Coleta convencional

RESÍDUOS SÓLIDOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - RESINAS - COLETA CONVENCIONAL							
SETOR	P E T	P E A D	P V C	P E B D	P P	P S	OUTROS
	%	%	%	%	%	%	%
1	33,82	25,06	6,30	2,07	13,93	3,14	15,68
2	32,16	27,26	1,42	0,12	16,37	10,72	11,95
3	41,26	22,79	0,47	4,74	17,36	10,13	3,25
4	28,87	28,07	2,11	0,31	16,05	20,30	4,30
5	33,83	28,60	1,84	0,75	11,46	13,55	9,97
6	32,54	30,58	3,28	4,20	20,89	3,82	4,69
7	35,72	22,93	3,41	1,28	22,15	5,64	8,88
8	38,82	21,22	3,67	1,23	15,33	5,07	14,67
9	35,02	30,32	2,81	0,24	17,80	9,70	4,11
10	36,84	30,32	8,88	1,84	17,34	2,43	2,35
11	32,97	28,63	6,21	1,81	15,72	4,82	9,84
12	41,31	24,93	1,84	2,07	15,97	10,66	3,22
13	46,93	23,22	3,88	1,76	13,21	6,17	4,84
14	39,63	27,66	6,55	2,06	13,45	7,89	2,76
15	29,75	24,65	3,78	2,39	16,72	5,40	17,32
Média	35,96	26,42	3,76	1,79	16,25	7,96	7,85
Desvio-Padrão	4,88	3,07	2,30	1,31	2,78	4,71	5,13

As tabelas 17 a 19 apresentam a caracterização mássica dos resíduos poliméricos de plásticos rígidos, pós-consumo, quanto ao tipo de resina, das quais se destacam as informações seguintes:

- Na estação do inverno, a média do índice de participação das resinas, nos setores, teve composição com o PET (36,74%), PEAD (28,58%), PP (17,30%), PS (6,29%), Outros (5,58%), PVC (3,76%), PEBD (1,69%);
- No verão, a média do índice de participação das resinas apresentou composição com o PET (35,19%), PEAD (24,25%), PP (15,14%), Outros (10,13%), PS (9,64%), PVC (3,77%), PEBD (1,89%).
- Observa-se, no verão, que as resinas de PET, PEAD, PP e PVC apresentaram decréscimos nos índices de participação, em relação ao inverno, embora a massa total de resíduos poliméricos tenha registrado elevação. O crescimento dos índices das resinas de PS e Outros não são confiáveis quanto à regularidade, pois os desvios-padrão são elevados;
- A média geral dos índices de participação, entre as estações climáticas, apresentou composição final com o PET (35,96%), PEAD (26,42%), PP (16,25%), Outros (7,85%), PS (7,96%), PVC (3,76%), PEBD (1,79%);
- Os resíduos poliméricos com resinas de PET, PEAD e PP apresentaram desvios-padrão bem abaixo da média, indicando regularidade na geração, enquanto os demais resíduos tiveram desvios-padrão muito elevados, o que indica muita discrepância na participação em cada setor;
- O PET é a resina de maior índice de participação na média percentual dos setores, em cada estação e no geral, o que confirma a tendência de crescimento de geração já observada nos resultados obtidos com as caracterizações realizadas em Araraquara e Botucatu, municípios do Estado de São Paulo, conforme tabela 04, p.37;
- Os resíduos da resina de PET têm o maior índice de geração no setor 13 com 46,93%. Este elevado índice pode ser explicado pelo fato do setor não possuir coleta seletiva e, ainda, possuir em sua rota dois clubes sociais e os dois distritos do município, Santa Eudóxia e Água Vermelha.

Tabela 8 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de uso, em percentual de massa, nas duas estações climáticas. Coleta convencional

RESÍDUOS SÓLIDOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - USOS - COLETA CONVENCIONAL												
INVERNO							VERÃO					
Setor	Refrigerante	Higiene Pessoal	Limpeza	Alimentos	Automotivo	Outros usos	Refrigerante	Higiene Pessoal	Limpeza	Alimentos	Automotivo	Outros usos
1	17,04	18,79	9,93	41,62	3,89	8,72	13,48	5,20	20,32	28,08	1,70	31,21
2	18,88	7,76	11,39	42,16	2,60	17,20	17,96	9,23	13,32	44,29	2,86	12,32
3	18,87	6,39	20,31	45,64	0,00	8,78	15,33	16,02	13,12	52,00	0,00	3,52
4	21,54	15,17	19,47	38,49	0,00	5,33	17,85	18,19	17,18	32,62	2,01	12,15
5	24,00	4,47	16,08	40,45	3,39	11,61	16,88	9,13	11,63	36,29	12,27	13,79
6	12,52	14,42	27,51	36,34	0,00	9,20	19,11	24,97	15,92	29,30	1,40	9,30
7	17,64	19,83	19,13	29,20	0,00	14,21	14,77	15,32	22,16	30,81	0,00	16,94
8	19,41	14,41	16,02	42,54	0,00	7,63	13,12	11,47	10,03	40,02	0,00	25,36
9	15,89	18,40	16,34	41,14	0,00	8,23	19,04	15,48	9,71	37,47	0,00	18,30
10	17,81	20,11	14,23	44,75	0,24	2,86	17,87	26,46	22,91	30,62	0,00	2,15
11	11,95	19,78	17,53	38,49	0,00	12,24	18,10	19,87	13,91	30,68	0,00	17,44
12	21,74	16,79	13,99	41,97	0,00	5,52	23,95	5,90	20,18	45,06	0,00	4,90
13	20,82	12,12	17,17	43,42	0,00	6,47	31,38	7,60	14,43	33,53	0,90	12,16
14	4,51	25,69	14,58	48,61	0,00	6,60	44,36	7,33	15,04	24,62	0,00	8,65
15	6,07	18,58	13,07	47,71	0,00	14,57	12,59	11,09	16,28	30,27	0,00	29,77
Média	16,58	15,51	16,45	41,50	0,67	9,28	19,72	13,55	15,74	35,04	1,41	14,53
Desvio-Padrão	5,61	5,80	4,22	4,78	1,38	3,96	8,28	6,67	4,14	7,48	3,15	8,87

Tabela 9 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de uso, média percentual entre as estações climáticas. Coleta convencional

RESÍDUOS DE PLÁSTICO RÍGIDO – USOS – COLETA CONVENCIONAL						
MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES						
Setor	Refrigerante	Higiene Pessoal	Limpeza	Alimentos	Automotivo	Outros usos
1	15,26	12,00	15,13	34,85	2,80	19,97
2	18,42	8,50	12,36	43,23	2,73	14,76
3	17,10	11,21	16,72	48,82	0,00	6,15
4	19,70	16,68	18,32	35,55	1,01	8,74
5	20,44	6,80	13,86	38,37	7,83	12,70
6	15,82	19,69	21,72	32,82	0,70	9,25
7	16,21	17,57	20,64	30,00	0,00	15,57
8	16,26	12,94	13,03	41,28	0,00	16,49
9	17,46	16,94	13,02	39,31	0,00	13,27
10	17,84	23,29	18,57	37,68	0,12	2,51
11	15,03	19,83	15,72	34,59	0,00	14,84
12	22,85	11,34	17,09	43,51	0,00	5,21
13	26,10	9,86	15,80	38,48	0,45	9,31
14	24,44	16,51	14,81	36,62	0,00	7,62
15	9,33	14,83	14,68	38,99	0,00	22,17
Média	18,15	14,53	16,10	38,27	1,04	11,90
Desvio-Padrão	4,16	4,65	2,77	4,69	2,10	5,56

As tabelas 20 e 21 apresentam a caracterização mássica dos resíduos poliméricos de plásticos rígidos, pós-consumo, quanto ao tipo de uso da resina polimérica, onde se destacam as considerações seguintes:

- No desenvolvimento desta pesquisa, os usos foram classificados, basicamente, em alimento, refrigerante, limpeza, higiene pessoal, automotivo e outros usos. O uso de polímeros em automotivos é, basicamente, em embalagens para óleos lubrificantes. Os “outros usos” representam resíduos poliméricos usados em brinquedos, utensílios do lar, utensílios pessoais, capa de CD, fitas de som, dentre outros;
- No inverno, a média de participação dos RSP, por tipo de uso, nos setores, teve composição com alimentos (41,50%), refrigerante (16,58%), limpeza (16,45%), higiene pessoal (15,51%), outros usos (9,28%), automotivo (0,67%), enquanto no verão a composição ficou em alimentos (35,04%), refrigerante (19,72%), limpeza (15,74%), higiene pessoal (13,55%), outros usos (14,53%), automotivo (1,41%);
- Observou-se, no verão, que os usos: alimentação, limpeza e higiene pessoal apresentaram decréscimos nos índices de participação, em relação ao inverno. O uso em refrigerante teve crescimento de 3,14%, em relação ao índice do inverno, confirmando a tendência de consumo deste produto em estação quente;
- A média geral entre as estações climáticas apresentou composição final com alimentos (38,27%), refrigerante (18,15%), limpeza (16,10%), higiene pessoal (14,53%), outros usos (11,90%), automotivo (1,04%);
- Os resíduos de polímeros usados em alimentação, refrigerante, limpeza e higiene pessoal apresentaram desvios-padrão abaixo da média, indicando regularidade na geração. Os resíduos de uso em automotivo e outros usos tiveram desvios-padrão muito elevado, indicando falta de regularidade na geração;
- Percebe-se, na tabela 21, que os polímeros têm tendência do uso em embalagens alimentícias, pois os índices de participação em alimentação (38,27%) e refrigerante (18,15%), totalizam 56,42% dos RSP;
- Constatou-se que o uso de polímeros para refrigerantes teve ocorrência somente com resinas de PET;

Tabela 10 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de sistema de gravação e uso da resina, em percentual de massa no inverno. Coleta convencional

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - GRAVAÇÃO / USO - COLETA CONVENCIONAL												
INVERNO												
SETOR	Refrigerante		Higiene Pessoal		Limpeza		Alimentos		Automotivo		Outros usos	
	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso
1	17,04	0,00	0,00	18,79	5,77	4,16	34,10	7,52	3,89	0,00	8,72	0,00
2	18,88	0,00	3,36	4,40	11,39	0,00	35,92	6,24	2,60	0,00	17,20	0,00
3	18,87	0,00	3,57	2,82	17,68	2,63	42,57	3,07	0,00	0,00	8,78	0,00
4	21,54	0,00	14,29	0,89	5,33	14,14	33,23	5,26	0,00	0,00	5,33	0,00
5	24,00	0,00	3,93	0,54	14,93	1,15	38,15	2,30	0,00	3,39	11,61	0,00
6	12,52	0,00	7,50	6,93	24,00	3,51	28,37	7,97	0,00	0,00	9,20	0,00
7	17,64	0,00	10,07	9,76	19,13	0,00	20,77	8,43	0,00	0,00	14,21	0,00
8	19,41	0,00	9,32	5,08	16,02	0,00	30,76	11,78	0,00	0,00	7,63	0,00
9	15,89	0,00	16,57	1,83	16,34	0,00	35,20	5,94	0,00	0,00	8,23	0,00
10	17,81	0,00	16,69	3,42	13,12	1,11	34,74	10,02	0,24	0,00	2,86	0,00
11	11,95	0,00	19,78	0,00	17,53	0,00	26,15	12,34	0,00	0,00	12,24	0,00
12	21,74	0,00	13,43	3,36	10,87	3,12	36,13	5,84	0,00	0,00	5,52	0,00
13	20,82	0,00	1,64	10,48	17,17	0,00	40,22	3,20	0,00	0,00	6,47	0,00
14	4,51	0,00	20,83	4,86	14,58	0,00	36,46	12,15	0,00	0,00	6,60	0,00
15	6,07	0,00	16,15	2,43	11,48	1,59	36,69	11,02	0,00	0,00	14,57	0,00
Média	16,58	0,00	10,48	5,04	14,36	2,09	33,96	7,54	0,45	0,23	9,28	0,00
Desvio-Padrão	5,61	0,00	6,89	4,89	4,91	3,64	5,56	3,38	1,16	0,87	3,96	0,00

Tabela 11 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de sistema de gravação e uso da resina, em percentual de massa no verão. Coleta convencional

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - GRAVAÇÃO / USO - COLETA CONVENCIONAL												
VERÃO												
SETOR	Refrigerante		Higiene Pessoal		Limpeza		Alimentos		Automotivo		Outros usos	
	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso
1	13,48	0,00	2,22	2,99	19,55	0,77	25,28	2,79	0,00	1,70	31,21	0,00
2	17,96	0,00	3,23	6,00	10,55	2,77	35,29	9,00	2,86	0,00	12,32	0,00
3	15,33	0,00	11,05	4,97	12,29	0,83	48,20	3,80	0,00	0,00	3,52	0,00
4	17,85	0,00	15,37	2,82	12,68	4,50	29,13	3,49	2,01	0,00	12,15	0,00
5	16,88	0,00	8,25	0,88	10,85	0,79	31,82	4,47	12,27	0,00	13,79	0,00
6	19,11	0,00	18,47	6,50	14,78	1,15	23,95	5,35	1,40	0,00	9,30	0,00
7	14,77	0,00	9,19	6,13	19,64	2,52	24,50	6,31	0,00	0,00	16,94	0,00
8	13,12	0,00	6,84	4,63	9,26	0,77	32,30	7,72	0,00	0,00	25,36	0,00
9	19,04	0,00	6,63	8,85	8,60	1,11	28,50	8,97	0,00	0,00	18,30	0,00
10	17,87	0,00	23,94	2,52	18,31	4,60	24,31	6,30	0,00	0,00	2,15	0,00
11	18,10	0,00	16,56	3,31	13,91	0,00	26,71	3,97	0,00	0,00	17,44	0,00
12	23,95	0,00	3,13	2,77	19,19	1,00	36,74	8,32	0,00	0,00	4,90	0,00
13	31,38	0,00	5,15	2,46	13,11	1,32	27,72	5,81	0,00	0,90	12,16	0,00
14	44,36	0,00	6,39	0,94	14,00	1,03	19,92	4,70	0,00	0,00	8,65	0,00
15	12,59	0,00	9,09	2,00	14,19	2,10	26,17	4,10	0,00	0,00	29,77	0,00
Média	19,72	0,00	9,70	3,85	14,06	1,68	29,37	5,67	1,24	0,17	14,53	0,00
Desvio- Padrão	8,28	0,00	6,29	2,26	3,66	1,37	6,89	2,04	3,18	0,48	8,87	0,00

Tabela 12 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de sistema de gravação e uso da resina, media percentual entre as estações climáticas. Coleta convencional

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - GRAVAÇÃO / USO - COLETA CONVENCIONAL												
MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES												
SETOR	Refrigerante		Higiene Pessoal		Limpeza		Alimentos		Automotivo		Outros usos	
	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso
1	15,26	0,00	1,11	10,89	12,66	2,47	29,69	5,15	1,95	0,85	19,97	0,00
2	18,42	0,00	3,30	5,20	10,97	1,39	35,60	7,62	2,73	0,00	14,76	0,00
3	17,10	0,00	7,31	3,90	14,99	1,73	45,39	3,44	0,00	0,00	6,15	0,00
4	19,70	0,00	14,83	1,85	9,01	9,32	31,18	4,37	1,01	0,00	8,74	0,00
5	20,44	0,00	6,09	0,71	12,89	0,97	34,99	3,38	6,14	1,69	12,70	0,00
6	15,82	0,00	12,98	6,71	19,39	2,33	26,16	6,66	0,70	0,00	9,25	0,00
7	16,21	0,00	9,63	7,94	19,38	1,26	22,63	7,37	0,00	0,00	15,57	0,00
8	16,26	0,00	8,08	4,86	12,64	0,39	31,53	9,75	0,00	0,00	16,49	0,00
9	17,46	0,00	11,60	5,34	12,47	0,55	31,85	7,46	0,00	0,00	13,27	0,00
10	17,84	0,00	20,32	2,97	15,71	2,85	29,53	8,16	0,12	0,00	2,51	0,00
11	15,03	0,00	18,17	1,66	15,72	0,00	26,43	8,16	0,00	0,00	14,84	0,00
12	22,85	0,00	8,28	3,06	15,03	2,06	36,44	7,08	0,00	0,00	5,21	0,00
13	26,10	0,00	3,39	6,47	15,14	0,66	33,97	4,50	0,00	0,45	9,31	0,00
14	24,44	0,00	13,61	2,90	14,29	0,52	28,19	8,43	0,00	0,00	7,62	0,00
15	9,33	0,00	12,62	2,21	12,84	1,84	31,43	7,56	0,00	0,00	22,17	0,00
Média	18,15	0,00	10,09	4,44	14,21	1,89	31,67	6,61	0,84	0,20	11,90	0,00
Desvio-Padrão	4,16	0,00	5,51	2,73	2,79	2,22	5,37	1,95	1,69	0,48	5,56	0,00

Tabela 13 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de sistema de gravação e resina, em percentual de massa no inverno. Coleta convencional

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - GRAVAÇÃO / RESINA - COLETA CONVENCIONAL - MASSA PERCENTUAL														
INVERNO														
SETOR	PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso
1	33,82	4,16	14,76	9,66	5,10	4,03	0,00	2,42	7,78	10,20	4,44	0,00	3,62	0,00
2	33,21	0,00	21,22	6,57	0,71	0,00	0,05	0,00	9,12	4,07	8,57	0,00	16,49	0,00
3	44,20	0,00	16,49	5,96	0,25	0,00	7,34	0,00	15,99	2,57	3,82	0,00	3,39	0,00
4	29,68	0,00	17,10	14,95	1,41	0,00	0,00	0,07	12,14	5,26	14,36	0,00	5,03	0,00
5	41,78	0,00	16,44	5,32	1,93	0,18	0,12	0,00	9,85	1,87	12,82	0,00	9,67	0,00
6	29,79	0,38	24,38	4,55	3,51	0,38	3,13	3,23	14,52	8,54	2,75	1,33	3,51	0,00
7	33,96	0,00	18,66	8,82	2,50	0,00	0,00	0,94	15,30	8,27	2,11	0,16	9,29	0,00
8	42,03	0,00	20,25	7,63	4,92	0,00	0,17	0,08	4,75	9,15	6,27	0,00	4,75	0,00
9	37,60	0,00	29,94	1,83	3,77	0,00	0,23	0,00	12,57	5,71	8,00	0,23	0,11	0,00
10	38,39	0,00	27,90	5,01	0,95	1,99	1,75	0,00	12,88	5,48	0,79	2,07	2,78	0,00
11	33,50	0,00	29,77	6,07	5,68	0,00	0,20	0,00	9,50	6,27	2,25	0,00	6,76	0,00
12	41,25	0,00	24,38	5,52	1,84	0,00	0,00	0,08	7,03	6,71	9,51	0,00	3,68	0,00
13	45,95	0,00	15,61	8,25	2,30	0,00	0,00	1,49	12,71	3,94	5,58	0,00	4,16	0,00
14	25,12	0,00	29,40	4,40	10,19	0,00	1,27	1,16	8,80	10,30	6,83	1,16	1,39	0,00
15	36,32	0,00	23,90	4,01	4,76	0,00	1,59	0,00	8,03	11,02	1,31	0,00	9,06	0,00
Média	36,44	0,30	22,01	6,57	3,32	0,44	1,06	0,63	10,73	6,63	5,96	0,33	5,58	0,00
Desvio-Padrão	5,91	1,07	5,49	3,07	2,56	1,12	1,97	1,03	3,28	2,87	4,11	0,65	4,12	0,00

TABELA 14 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de sistema de gravação e resina, em percentual de massa no verão. Coleta convencional

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - GRAVAÇÃO / RESINA - COLETA CONVENCIONAL - MASSA PERCENTUAL														
VERÃO														
SETOR	PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso
1	29,67	0,00	22,54	3,15	2,12	1,35	1,54	0,19	7,08	2,79	1,06	0,77	27,74	0,00
2	31,11	0,00	18,96	7,78	0,68	1,46	0,18	0,00	11,01	8,55	12,87	0,00	7,41	0,00
3	38,33	0,00	17,06	6,08	0,69	0,00	2,14	0,00	12,64	3,52	16,44	0,00	3,11	0,00
4	28,05	0,00	16,64	7,45	2,82	0,00	0,54	0,00	11,34	3,36	26,24	0,00	3,56	0,00
5	25,89	0,00	33,47	1,96	1,57	0,00	1,37	0,00	7,02	4,17	14,28	0,00	10,26	0,00
6	34,39	0,51	26,75	5,48	2,68	0,00	1,27	0,76	12,48	6,24	3,57	0,00	5,86	0,00
7	37,48	0,00	14,05	4,32	4,32	0,00	0,00	1,62	12,61	8,11	8,11	0,90	8,47	0,00
8	35,61	0,00	10,58	3,97	2,43	0,00	0,77	1,43	9,04	7,72	3,86	0,00	24,59	0,00
9	32,43	0,00	19,41	9,46	0,98	0,86	0,25	0,00	8,72	8,60	11,18	0,00	8,11	0,00
10	35,29	0,00	20,31	7,41	14,83	0,00	1,33	0,59	10,90	5,41	2,00	0,00	1,93	0,00
11	32,45	0,00	20,64	0,77	6,18	0,55	3,42	0,00	9,71	5,96	7,40	0,00	12,91	0,00
12	41,36	0,00	18,12	1,85	1,85	0,00	3,70	0,36	9,17	9,03	10,95	0,85	2,77	0,00
13	47,43	0,48	17,84	4,73	5,09	0,36	2,04	0,00	4,85	4,91	6,77	0,00	5,51	0,00
14	54,14	0,00	19,36	2,16	2,26	0,66	1,69	0,00	3,95	3,85	7,80	0,00	4,14	0,00
15	20,78	2,40	19,88	1,50	2,80	0,00	3,20	0,00	10,09	4,30	9,49	0,00	25,57	0,00
Média	34,96	0,23	19,71	4,54	3,42	0,35	1,56	0,33	9,37	5,77	9,47	0,17	10,13	0,00
Desvio- Padrão	8,32%	0,63	5,26	2,67	3,52	0,52	1,17	0,54	2,69	2,15	6,43	0,35	8,74%	0,00

Tabela 15 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de sistema de gravação e resina, media percentual entre as estações climáticas. Coleta convencional

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - GRAVAÇÃO / RESINA - COLETA CONVENCIONAL - MASSA PERCENTUAL														
MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES														
SETOR	PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso
1	31,74	2,08	18,65	6,41	3,61	2,69	0,77	1,30	7,43	6,50	2,75	0,39	15,68	0,00
2	32,16	0,00	20,09	7,17	0,69	0,73	0,12	0,00	10,06	6,31	10,72	0,00	11,95	0,00
3	41,26	0,00	16,77	6,02	0,47	0,00	4,74	0,00	14,31	3,05	10,13	0,00	3,25	0,00
4	28,87	0,00	16,87	11,20	2,11	0,00	0,27	0,04	11,74	4,31	20,30	0,00	4,30	0,00
5	33,83	0,00	24,96	3,64	1,75	0,09	0,75	0,00	8,44	3,02	13,55	0,00	9,97	0,00
6	32,09	0,44	25,57	5,02	3,09	0,19	2,20	2,00	13,50	7,39	3,16	0,66	4,69	0,00
7	35,72	0,00	16,36	6,57	3,41	0,00	0,00	1,28	13,96	8,19	5,11	0,53	8,88	0,00
8	38,82	0,00	15,42	5,80	3,67	0,00	0,47	0,76	6,89	8,44	5,07	0,00	14,67	0,00
9	35,02	0,00	24,68	5,64	2,38	0,43	0,24	0,00	10,65	7,16	9,59	0,11	4,11	0,00
10	36,84	0,00	24,11	6,21	7,89	0,99	1,54	0,30	11,89	5,45	1,40	1,03	2,35	0,00
11	32,97	0,00	25,21	3,42	5,93	0,28	1,81	0,00	9,61	6,11	4,82	0,00	9,84	0,00
12	41,31	0,00	21,25	3,68	1,84	0,00	1,85	0,22	8,10	7,87	10,23	0,43	3,22	0,00
13	46,69	0,24	16,73	6,49	3,70	0,18	1,02	0,74	8,78	4,43	6,17	0,00	4,84	0,00
14	39,63	0,00	24,38	3,28	6,22	0,33	1,48	0,58	6,37	7,08	7,31	0,58	2,76	0,00
15	28,55	1,20	21,89	2,76	3,78	0,00	2,39	0,00	9,06	7,66	5,40	0,00	17,32	0,00
Média	35,70	0,26	20,86	5,55	3,37	0,39	1,31	0,48	10,05	6,20	7,71	0,25	7,85	0,00
Desvio-Padrão	5,07	0,60	3,79	2,12	2,05	0,70	1,23	0,62	2,56	1,78	4,87	0,33	5,13	0,00

As tabelas 22 a 27 apresentam a caracterização mássica dos resíduos poliméricos de plásticos rígidos, pós-consumo, quanto ao sistema de gravação por tipo de uso e por tipo de resina polimérica, onde se destacam as seguintes informações:

- Os sistemas de gravação nos polímeros para identificação do produto embalado compreendem a impressão e o rótulo. O sistema de impressão é feito por meio de tinta, a qual fica aderida na superfície da embalagem polimérica. O sistema de rótulo é feito com filme de plástico ou papel, o qual é colado na superfície do polímero. Os “outros usos” geralmente não possuem sistemas de gravação, conforme definição na página 84, mas foram considerados dentro da massa de RSP com rótulo;
- Os RSP com rótulo, nas duas estações climáticas e na média geral, apresentaram o maior índice de participação mássica com 86,86%;
- Os RSP oriundos do uso para refrigerante apresentaram, em todas as estações climáticas, sistema de gravação somente por rótulo e com índice médio de participação da ordem de 18,15%;
- Os resíduos poliméricos com rótulo, usados em embalagens para alimentos, apresentaram a maior média de participação mássica com 31,67%. Considerando que o uso para refrigerante também é alimento, o índice de participação final ficou em 49,82%;
- Os resíduos poliméricos com impressão têm participação significativa somente em usos como alimentos. As incidências em usos como higiene pessoal, limpeza e automotivo apresentam desvios-padrão muito elevado, superior à média, indicando discrepância na geração;
- Em todos os usos, com exceção de automotivo, os sistemas de gravação por rótulo apresentam médias e desvios-padrão compatíveis entre si, indicando regularidade e confiabilidade dos índices de geração;
- Os RSP de PET com rótulo, apresentaram o maior índice de participação mássica com 35,70%, seguida do PEAD (20,86%), PP (10,05%), Outros (7,85%), PS (7,71%), PVC (3,37%) e PEBD (1,31%);
- Somente as resinas de PEAD e PP, apresentam índices confiáveis de RSP com sistema de gravação por impressão, considerando a regularidade de suas médias e desvios-padrão. As demais resinas apresentam médias muito baixas e desvios-padrão elevados, indicando discrepância na geração.

Tabela 16 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por cor e tipo de resina, em percentual de massa no inverno. Coleta convencional

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - COR / RESINA - COLETA CONVENCIONAL - MASSA PERCENTUAL														
INVERNO														
SETOR	PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor
1	6,84	31,14	14,76	9,66	9,13	0,00	2,42	0,00	17,98	0,00	4,44	0,00	3,62	0,00
2	9,50	23,71	18,07	9,71	0,71	0,00	0,05	0,00	10,09	3,09	8,57	0,00	16,49	0,00
3	4,95	39,25	13,48	8,97	0,25	0,00	7,34	0,00	11,66	6,90	3,32	0,50	3,39	0,00
4	2,52	27,17	17,17	14,88	0,74	0,67	0,07	0,00	9,77	7,62	11,62	2,74	5,03	0,00
5	10,76	31,02	14,03	7,74	1,93	0,18	0,12	0,00	9,98	1,75	12,45	0,36	9,67	0,00
6	11,67	18,50	7,21	21,73	2,94	0,95	5,69	0,66	14,14	8,92	2,56	1,52	3,51	0,00
7	6,64	27,32	13,58	13,90	2,50	0,00	0,94	0,00	17,72	5,85	1,64	0,62	9,29	0,00
8	8,81	33,22	14,15	13,73	4,32	0,59	0,25	0,00	12,37	1,53	5,25	1,02	4,75	0,00
9	11,66	25,94	20,69	11,09	3,77	0,00	0,23	0,00	13,37	4,91	7,43	0,80	0,11	0,00
10	10,17	28,22	15,02	17,89	2,15	0,79	0,00	1,75	13,20	5,17	0,79	2,07	2,78	0,00
11	7,35	26,15	26,05	9,79	5,48	0,20	0,20	0,00	15,77	0,00	2,25	0,00	6,76	0,00
12	7,35	33,89	20,94	8,95	1,12	0,72	0,08	0,00	8,87	4,88	9,51	0,00	3,68	0,00
13	17,25	28,70	16,13	7,73	2,30	0,00	1,49	0,00	11,38	5,28	5,43	0,15	4,16	0,00
14	5,79	19,33	15,86	17,94	5,21	4,98	2,43	0,00	14,58	4,51	3,59	4,40	1,39	0,00
15	5,98	30,35	17,74	10,18	4,11	0,65	1,59	0,00	11,86	7,19	0,47	0,84	9,06	0,00
Média	8,48	28,26	16,33	12,26	3,11	0,65	1,53	0,16	12,85	4,51	5,29	1,00	5,58	0,00
Desvio-Padrão	3,55	5,38	4,26	4,25	2,33	1,25	2,22	0,47	2,80	2,73	3,83	1,24	4,12	0,00

Tabela 17 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por cor e tipo de resina, em percentual de massa no verão. Coleta convencional

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - COR / RESINA - COLETA CONVENCIONAL - MASSA PERCENTUAL														
VERÃO														
SETOR	PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor
1	10,98	18,69	17,31	8,38	2,70	0,77	1,73	0,00	6,12	3,76	1,06	0,77	27,74	0,00
2	6,05	25,06	14,78	11,96	1,77	0,36	0,18	0,00	13,82	5,73	12,41	0,45	7,41	0,00
3	3,18	35,15	16,51	6,63	0,21	0,48	2,14	0,00	6,70	9,46	12,98	3,45	3,11	0,00
4	3,76	24,30	14,90	9,19	1,68	1,14	0,54	0,00	7,92	6,78	17,05	9,19	3,56	0,00
5	5,25	20,63	26,60	8,83	1,18	0,39	1,37	0,00	9,28	1,91	12,12	2,16	10,26	0,00
6	5,61	29,30	27,77	4,46	0,00	2,68	2,04	0,00	11,46	7,26	2,80	0,76	5,86	0,00
7	2,88	34,59	14,23	4,14	1,62	2,70	1,62	0,00	16,04	4,68	6,67	2,34	8,47	0,00
8	5,29	30,32	8,93	5,62	0,00	2,43	2,21	0,00	11,91	4,85	2,76	1,10	24,59	0,00
9	2,83	29,61	18,55	10,32	0,00	1,84	0,25	0,00	15,85	1,47	10,93	0,25	8,11	0,00
10	6,75	28,54	14,68	13,05	0,00	14,83	1,93	0,00	10,53	5,78	1,26	0,74	1,93	0,00
11	4,75	27,70	16,45	4,97	2,98	3,75	3,42	0,00	11,26	4,42	1,88	5,52	12,91	0,00
12	14,85	26,51	3,84	16,13	0,00	1,85	1,63	2,42	6,47	11,73	10,73	1,07	2,77	0,00
13	15,09	32,81	16,29	6,29	5,45	0,00	2,04	0,00	8,44	1,32	5,57	1,20	5,51	0,00
14	9,12	45,02	10,24	11,28	1,79	1,13	1,69	0,00	4,70	3,10	6,95	0,85	4,14	0,00
15	7,49	15,68	16,68	4,70	0,00	2,80	3,20	0,00	11,39	3,00	7,09	2,40	25,57	0,00
Média	6,92	28,26	15,85	8,40	1,29	2,48	1,73	0,16	10,12	5,02	7,48	2,15	10,13	0,00
Desvio-Padrão	3,97	7,24	5,97	3,60	1,56	3,59	0,92	0,62	3,47	2,92	5,00	2,39	8,74	0,00

Tabela 18– Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por cor e tipo de resina, média percentual entre as estações climáticas. Coleta convencional

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - COR / RESINA - COLETA CONVENCIONAL - MASSA PERCENTUAL														
MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES														
SETOR	PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor
1	8,91	24,91	16,04	9,02	5,91	0,39	2,07	0,00	12,05	1,88	2,75	0,39	15,68	0,00
2	7,77	24,38	16,42	10,84	1,24	0,18	0,12	0,00	11,96	4,41	10,49	0,23	11,95	0,00
3	4,06	37,20	14,99	7,80	0,23	0,24	4,74	0,00	9,18	8,18	8,15	1,98	3,25	0,00
4	3,14	25,73	16,04	12,04	1,21	0,90	0,31	0,00	8,85	7,20	14,33	5,97	4,30	0,00
5	8,01	25,82	20,31	8,29	1,56	0,29	0,75	0,00	9,63	1,83	12,29	1,26	9,97	0,00
6	8,64	23,90	17,49	13,09	1,47	1,81	3,87	0,33	12,80	8,09	2,68	1,14	4,69	0,00
7	4,76	30,96	13,91	9,02	2,06	1,35	1,28	0,00	16,88	5,27	4,15	1,48	8,88	0,00
8	7,05	31,77	11,54	9,68	2,16	1,51	1,23	0,00	12,14	3,19	4,01	1,06	14,67	0,00
9	7,24	27,77	19,62	10,70	1,89	0,92	0,24	0,00	14,61	3,19	9,18	0,52	4,11	0,00
10	8,46	28,38	14,85	15,47	1,07	7,81	0,96	0,87	11,86	5,47	1,03	1,40	2,35	0,00
11	6,05	26,93	21,25	7,38	4,23	1,97	1,81	0,00	13,51	2,21	2,06	2,76	9,84	0,00
12	11,10	30,20	12,39	12,54	0,56	1,28	0,86	1,21	7,67	8,30	10,12	0,53	3,22	0,00
13	16,17	30,76	16,21	7,01	3,88	0,00	1,76	0,00	9,91	3,30	5,50	0,67	4,84	0,00
14	7,45	32,17	13,05	14,61	3,50	3,05	2,06	0,00	9,64	3,81	5,27	2,62	2,76	0,00
15	6,73	23,01	17,21	7,44	2,05	1,73	2,39	0,00	11,62	5,09	3,78	1,62	17,32	0,00
Média	7,70	28,26	16,09	10,33	2,20	1,56	1,63	0,16	11,49	4,76	6,39	1,58	7,85	0,00
Desvio-Padrão	3,09	3,89	2,82	2,71	1,54	1,92	1,30	0,37	2,42	2,29	4,08	1,43	5,13	0,00

As tabelas 28 a 30 apresentam a caracterização mássica dos resíduos poliméricos de plásticos rígidos, pós-consumo, quanto à cor da resina polimérica, destacando-se as seguintes informações:

- Os resultados, tanto nas estações climáticas como na média geral, indicam a tendência do uso de resinas coloridas nos polímeros para embalagens, com exceção do PET;
- A resina incolor de PET foi a única que apresentou índice maior na geração de RSP, quanto a cor;
- As resinas, colorida e incolor, de PET e PEAD são as únicas que apresentam regularidade nos índices de geração, considerando a compatibilidade de suas médias e desvios-padrão.

Tabela 19 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de resina e uso, média percentual entre as estações climáticas. Coleta convencional

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - USO / RESINA - COLETA CONVENCIONAL - MASSA PERCENTUAL							
MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES							
USO	PET	PEAD	PVC	PEBD	PP	PS	OUTROS
Alimentos	41,44	16,67	2,35	4,52	75,97	88,14	-
Automotivo	-	3,45	1,30	-	-	0,05	0,29
Brinquedos	-	-	-	-	-	-	29,80
Higiene Pessoal	1,95	33,28	53,26	40,11	10,13	3,75	-
Limpeza	6,31	45,51	8,63	53,41	3,85	0,33	-
Refrigerante	49,96	-	-	-	-	-	-
Outros Usos	0,33	1,09	34,46	1,96	10,04	7,73	69,91

A tabela 31 apresenta a caracterização mássica dos resíduos poliméricos de plásticos rígidos, pós-consumo, quanto aos tipos de uso por resina polimérica, destacando-se, nos RSP, os seguintes usos preferenciais das resinas poliméricas:

- PET a maior incidência em usos para grupo alimentação, sendo 49,96% para refrigerantes e 41,44% para alimentos em geral;
- PEAD a maior aplicação em limpeza com 45,51%, seguida de higiene pessoal (33,28%);
- PVC as maiores aplicações em higiene pessoal com 53,26% e outros usos com 34,46%. Estes “outros usos” com PVC representam produtos

utilizados como material de construção (tubos e conexões utilizadas em instalações hidráulicas) – e mobiliário (mesas e cadeiras);

- PEBD a mesma tendência dos polietilenos de alta densidade, sendo limpeza com 53,41%, seguida de higiene pessoal com 40,11%;
- PP e PS têm maior aplicação em alimentos, com 75,97% e 88,14%, respectivamente;
- Outros polímeros têm maior aplicação em outros usos com 69,91%. Com frequência irregular, os “outros usos” compreendem aplicações como utensílios do lar, utensílios pessoal, peças automotivas, etc.;

Tabela 20 – Caracterização volumétrica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos e plásticos filmes – média entre as estações climáticas. Coleta convencional

RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - VOLUME - COLETA CONVENCIONAL					
MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES					
SETOR	Volume da amostra de RSD (m³)	Volume da amostra de RSP (plástico) (m³)		Participação percentual volumétrica do RSP (%)	
		Rígido	Filme	Rígido	Filme
1	0,8101	0,0986	0,1724	13,61	23,28
2	1,4740	0,2045	0,2900	14,12	19,21
3	1,2887	0,1827	0,2000	14,20	15,52
4	1,2417	0,1984	0,2250	16,11	17,93
5	1,2722	0,1941	0,1250	15,29	9,89
6	1,3238	0,1188	0,1700	8,92	12,79
7	1,2098	0,1034	0,1650	8,49	13,59
8	1,4130	0,1158	0,1500	8,58	10,31
9	1,1580	0,1210	0,1800	10,68	15,87
10	1,2700	0,1857	0,1750	14,62	13,78
11	1,4832	0,1244	0,1600	8,82	10,71
12	1,1476	0,1930	0,1900	16,81	16,64
13	1,2850	0,2396	0,1100	18,74	8,55
14	1,2104	0,1412	0,1800	11,66	14,83
15	1,3456	0,1050	0,2250	7,96	16,42
Média	1,2622	0,1551	0,1812	12,57	14,62
Desvio- Padrão	0,1610	0,0460	0,0433	3,51	3,92

Tabela 21 – Caracterização volumétrica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – por tipo de resina polimérica – média entre as estações climáticas. Coleta convencional

SETOR	RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO -- RESINAS POLIMÉRICAS - COLETA CONVENCIONAL - VOLUME PERCENTUAL													
	MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES													
	PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
	Vol. (m ³)	%	Vol. (m ³)	%	Vol. (m ³)	%	Vol. (m ³)	%	Vol. (m ³)	%	Vol. (m ³)	%	Vol. (m ³)	%
1	0,0357	37,67	0,0201	21,89	0,0251	22,20	0,0005	0,60	0,0134	13,87	0,0021	1,98	0,0017	1,79
2	0,0740	36,70	0,0493	23,94	0,0055	3,02	0,0003	0,11	0,0385	18,25	0,0075	4,30	0,0085	4,73
3	0,0903	49,00	0,0369	20,51	0,0003	0,19	0,0015	0,89	0,0323	17,50	0,0110	5,14	0,0010	0,56
4	0,0680	34,08	0,0552	29,62	0,0010	0,53	0,0010	0,42	0,0382	18,79	0,0332	15,61	0,0018	0,95
5	0,1152	58,20	0,0435	22,53	0,0010	0,52	0,0010	0,49	0,0318	16,39	0,0234	12,28	0,0092	4,78
6	0,0588	49,42	0,0280	24,40	0,0015	1,23	0,0025	2,31	0,0255	20,52	0,0015	1,23	0,0010	0,89
7	0,0463	46,29	0,0240	20,27	0,0008	0,95	0,0006	0,85	0,0265	24,14	0,0045	6,55	0,0008	0,95
8	0,0488	42,65	0,0240	21,28	0,0010	0,87	0,0005	0,40	0,0230	19,09	0,0090	8,03	0,0095	7,67
9	0,0510	41,56	0,0280	23,29	0,0008	0,60	0,0003	0,24	0,0280	23,29	0,0125	10,54	0,0005	0,47
10	0,0904	48,95	0,0544	28,83	0,0010	0,57	0,0013	0,74	0,0321	17,67	0,0040	2,02	0,0025	1,23
11	0,0544	43,70	0,0312	25,14	0,0057	4,62	0,0010	0,80	0,0175	14,08	0,0094	7,51	0,0052	4,16
12	0,0825	43,15	0,0463	23,85	0,0008	0,38	0,0038	1,83	0,0375	19,26	0,0213	11,01	0,0010	0,50
13	0,1148	47,94	0,0410	17,33	0,0055	3,07	0,0259	8,55	0,0230	10,17	0,0180	7,16	0,0115	5,79
14	0,0661	47,58	0,0334	23,32	0,0043	2,91	0,0018	1,23	0,0245	17,04	0,0104	7,30	0,0009	0,62
15	0,0412	41,29	0,0250	24,04	0,0010	1,01	0,0020	1,78	0,0216	20,24	0,0075	6,05	0,0066	5,59
Média	0,0691	44,55	0,0360	23,35	0,0037	2,84	0,0029	1,42	0,0276	18,02	0,0117	7,11	0,0041	2,71
Desvio-Padrão	0,0251	6,08	0,0116	3,11	0,0063	5,51	0,0064	2,07	0,0075	3,57	0,0088	4,03	0,0039	2,45

Os resultados da participação volumétrica dos resíduos poliméricos - plásticos rígidos e plásticos filmes - pós-consumo, apresentados na tabela 32, indicam que:

- Na média geral, os RSP totalizaram 27,19%, em volume, dos RSD encaminhados ao aterro sanitário, sendo que os plásticos rígidos têm parcela de 12,57%, enquanto os filmes, com 14,62%, têm maior participação;
- Os plásticos rígidos apresentaram maior índice na média geral registrado no setor 12, com 18,74%, enquanto o menor se deu no setor 15, com 7,96% do volume do RSD;
- Na média geral, os plásticos filmes tiveram maior índice no setor 1, com 23,28%, e menor índice no setor 13, com 8,55% do volume de RSD, destinados ao aterro sanitário;
- Todos os desvios-padrão estão muito abaixo da média, indicando regularidade de geração dos resíduos em todo período da caracterização;

A tabela 33 apresenta a caracterização volumétrica dos resíduos poliméricos de plásticos rígidos, pós-consumo, quanto ao tipo de resina, da qual se destacam as informações seguintes:

- A média geral entre as estações climáticas apresentou composição volumétrica final com o PET (44,55%), PEAD (23,35%), PP (18,02%), PS (7,11%), PVC (2,84%), Outros (2,71%), PEBD (1,42%);
- Os resíduos poliméricos com resinas de PET, PEAD e PP apresentaram desvios-padrão muito abaixo da média, indicando regularidade na geração, enquanto os demais resíduos tiveram desvios-padrão muito elevados, o que indica discrepância na participação em cada setor. O somatório dos índices destas resinas representa 85,92% do volume de resíduos de plásticos rígidos.

1.2. Caracterização dos resíduos poliméricos da coleta seletiva

Os resultados da coleta seletiva são apresentados em duas seções terciárias. Primeiramente são apresentados os dados referentes à qualificação da massa coletada, como os registros da temperatura, a logística da coleta e massa total coletada, e, em

seguida, os dados da caracterização mássica e volumétrica dos resíduos poliméricos. Todas essas informações serão tratadas por cooperativa.

1.2.1. Qualificação da massa coletada

A caracterização realizada em cada cooperativa gerou um conjunto de informações que qualificam a amostra. Estas informações, para melhor entendimento, foram organizadas em três blocos:

- Registros da temperatura – Compreende os registros das temperaturas – média das mínimas; média das máximas; e média - em graus Celsius (°C), nos dias de geração dos materiais recicláveis. Estes resultados estão na tabela 34;
- Logística da coleta – Compreende os registros dos bairros, por dia da semana, que foram coletados efetivamente por cada cooperativa, cuja massa foi utilizada na caracterização. Na tabela 35 são apresentados estes registros;
- Massa total coletada – Compreende os registros, por cooperativa, da massa total coletada em cada dia da semana de referência. A tabela 35 mostra estes resultados

Conforme já comentado e justificado na página 63, não foi realizada a caracterização dos materiais recicláveis nas cooperativas Coopervida e Cooletiva, na estação climática do verão. São apresentados os resultados do inverno, que envolvem todas as cooperativas. Os resultados de verão e média geral entre as estações são apresentados somente com a caracterização da cooperativa Ecoativa.

Tabela 22 – Registros das temperaturas nos dias de geração dos materiais recicláveis coletados pelas cooperativas da coleta seletiva

COOPERATIVA	DIA COLETA	INVERNO				VERÃO				DIFERENÇA		
		Data	Mínima	Máxima	Média	Data	Mínima	Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média
Ecoativa	2 ^{af}	7/9/05	12	24	17	7/12/05	17	31	23	5	7	6
	3 ^{af}	8/9/05	12	24	17	8/12/05	17	31	23	5	7	6
	4 ^{af}	9/9/05	12	24	17	9/12/05	17	31	23	5	7	6
	5 ^{af}	10/9/05	12	24	17	10/12/05	17	31	23	5	7	6
Coopervida	2 ^{af}	14/9/05	12	24	17	-	-	-	-	-	-	-
	3 ^{af}	15/9/05	12	24	17	-	-	-	-	-	-	-
	4 ^{af}	16/9/05	12	24	17	-	-	-	-	-	-	-
	5 ^{af}	17/9/05	12	24	18	-	-	-	-	-	-	-
Cooletiva	2 ^{af}	21/9/05	12	25	18	-	-	-	-	-	-	-
	3 ^{af}	22/9/05	12	25	18	-	-	-	-	-	-	-
	4 ^{af}	23/9/05	12	25	18	-	-	-	-	-	-	-
	5 ^{af}	24/9/05	13	26	18	-	-	-	-	-	-	-
	6 ^{af}	25/9/05	13	26	18	-	-	-	-	-	-	-
Média			12,2	24,5	17,5		17,0	31,0	23,0	5,0	7,0	6,0
Desvio-Padrão			0,38	0,78	0,52		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Canaldotempo.com (2005), disponível em <http://br.weather.com>

Observação: Todas as temperaturas registradas, inclusive as diferenças, são positivas.

Tabela 23 – Logística da coleta seletiva - Número de bairros coletados e não coletados, massa coletada, por cooperativa e estação climática.

COLETA SELETIVA - BAIROS COLETADOS								
COOPERATIVA	INVERNO				VERÃO			
	Não Coletado	Coletado			Não Coletado	Coletado		
		Total	Parcial	Massa (kg)		Total	Parcial	Massa (kg)
Cooletiva	0	17	0	4.310	0	17	0	6.450
Coopervida	0	21	0	6.560	0	21	0	8.290
Ecoativa	0	22	0	6.040	0	22	0	7.210
TOTAL	0	60	0	16.910	0	60	0	21.950

No período de realização da caracterização dos resíduos poliméricos, pós-consumo, os registros de temperatura, presentes na tabela 34, têm os seguintes destaques:

- No período de inverno a temperatura média mínima foi de 12 °C e a média máxima de 26 °C. O período de geração dos resíduos caracterizados teve variação de temperatura média entre 17 °C e 18 °C, em torno da média geral de 17,5 °C;
- No período de verão a temperatura média mínima foi de 17 °C e a média máxima de 31 °C. O período de geração dos resíduos caracterizados teve temperatura média 23 °C, sendo igual a média geral;
- Em relação à diferença de temperatura entre as estações, os registros mostram que a média foi de 6 °C, mínima de 5 °C, máxima de 7 °C;
- A elevação de temperatura registrada no período de verão é suficiente para alterar o hábito alimentar e de consumo da população;
- As médias e os desvios-padrão, nas duas estações e nas diferenças, indicam uma regularidade de ocorrência.

Os registros da logística da coleta seletiva, na tabela 35, mostram que o nível de abrangência do número de amostras caracterizadas foi significativo, com base nos destaques seguintes:

- Todos os bairros foram coletados nas duas estações climáticas;
- No inverno, dos 60 bairros previstos, conforme quadro 03, p.55, 100% tiveram seus materiais recicláveis coletados e caracterizados;
- No verão, dos 60 bairros previstos, conforme quadro 03, p.55 100% tiveram seus materiais recicláveis coletados, mas somente cerca de 37%

foram caracterizados. Estes bairros pertencem à rota de coleta da cooperativa Ecoativa, a única que foi caracterizada neste período. No apêndice D é apresentada a relação dos bairros coletados;

- No período de inverno verificou-se uma produção menor da massa coletada (16.910,00 kg) em relação ao verão (21.950,00 kg). O percentual de crescimento foi da ordem de 30%. Estas massas referem-se à coleta de uma semana em cada estação climática e o total das cooperativas.

1.2.2. Caracterização física dos resíduos sólidos poliméricos

Os resultados da caracterização física, mássica e volumétrica, dos resíduos sólidos poliméricos (RSP), presentes nos materiais recicláveis da coleta seletiva de São Carlos, SP são apresentados de forma sintética nas tabelas seguintes:

A tabela 36 apresenta os resultados da caracterização dos RSP quanto à participação mássica de resíduos plásticos, rígidos e filmes, por estação climática e por cooperativas.

As tabelas 37 a 52, apresentam os resultados das caracterizações dos resíduos poliméricos de plásticos rígidos, pós-consumo, quanto à composição mássica percentual por: tipo de resina; uso; sistema de gravação e uso; sistema de gravação e resina; cor da resina; uso por resina.

As tabelas 53 a 55, apresentam os resultados da caracterização do RSP quanto à participação volumétrica de resíduos plásticos, rígidos e filmes, e por tipo de resina polimérica,

Tabela 24 – Caracterização mássica de resíduos poliméricos – plástico rígido e plástico filme - presentes na coleta seletiva de São Carlos, SP

RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - COLETA SELETIVA															
COOPERATIVA	DIA COLETA	INVERNO					VERÃO					MÉDIA (%)		Crescimento entre as estações	
		Amostra	Plástico Rígido		Plástico Filme		Amostra	Plástico Rígido		Plástico Filme		Plástico Rígido	Plástico Filme	Massa (kg)	%
		Massa (kg)	Massa (kg)	%	Massa (kg)	%	Massa (kg)	Massa (kg)	%	Massa (kg)	%				
Ecoativa	2 ^{af}	2.590,00	346,17	13,37	63,31	2,44	2.710,00	592,45	21,86	96,90	3,58	17,61	3,01	120,00	4,63
	3 ^{af}	1.140,00	173,60	15,23	47,26	4,15	1.570,00	297,83	18,97	76,77	4,89	17,10	4,52	430,00	37,72
	4 ^{af}	1.370,00	217,93	15,91	43,27	3,16	1.670,00	328,56	19,67	69,02	4,13	17,79	3,65	300,00	21,90
	5 ^{af}	940,00	163,85	17,43	26,72	2,84	1.260,00	172,88	13,72	43,52	3,45	15,58	3,15	320,00	34,04
	Média	1.510,00	225,39	15,48	45,14	3,15	1.802,50	347,93	18,56	71,55	4,01	17,02	3,58	292,50	24,57
Desvio-Padrão	741,13	83,89	1,69	15,02	0,73	629,68	176,37	3,45	22,07	0,65	1,01	0,68	128,42	14,91	
Coopervida	2 ^{af}	2.660,00	406,52	15,28	68,38	2,57	3.330,00	-	-	-	-	-	-	670,00	25,19
	3 ^{af}	1.910,00	350,76	18,36	83,85	4,39	2.310,00	-	-	-	-	-	-	400,00	20,94
	4 ^{af}	1.350,00	279,34	20,69	66,16	4,90	1.820,00	-	-	-	-	-	-	470,00	34,81
	5 ^{af}	640,00	105,90	16,55	21,18	3,31	830,00	-	-	-	-	-	-	190,00	29,69
	Média	1.640,00	285,63	17,72	59,89	3,79	2.072,50	-	-	-	-	-	-	432,50	54,03
Desvio-Padrão	855,84	130,63	2,35	26,98	1,05	1.040,08	-	-	-	-	-	-	198,05	5,96	
Cooletiva	2 ^{af}	600,00	129,25	21,54	23,77	3,96	1.030,00	-	-	-	-	-	-	430,00	71,67
	3 ^{af}	1.070,00	193,88	18,12	41,45	3,87	1.630,00	-	-	-	-	-	-	560,00	52,34
	4 ^{af}	1.130,00	222,25	19,67	33,53	2,97	1.560,00	-	-	-	-	-	-	430,00	38,05
	5 ^{af}	860,00	135,10	15,71	20,17	2,35	1.260,00	-	-	-	-	-	-	400,00	46,51
	6 ^{af}	650,00	114,25	17,58	13,17	2,03	970,00	-	-	-	-	-	-	320,00	49,23
Média	862,00	158,95	18,52	26,42	3,03	1.290,00	-	-	-	-	-	-	428,00	101,21	
Desvio-Padrão	239,10	46,57	2,20	11,16	0,88	299,75	-	-	-	-	-	-	86,43	0,12	
Média Geral	1.300,77	218,37	17,34	42,48	3,30	1.688,46	347,93	18,56	71,55	4,01	17,02	3,58	387,69	35,90	
Desvio-Padrão Geral	687,50	98,71	2,34	22,16	0,88	720,53	176,37	3,45	22,07	0,65	1,01	0,68	144,17	16,84	

Os resultados da participação mássica dos resíduos poliméricos - plásticos rígidos e plásticos filmes - pós-consumo, apresentados na tabela 36, indicam que:

- A maior quantidade de massa coletada, no inverno, foi realizada cooperativa Coopervida (6.560,00 kg), seguida da Ecoativa (6.040,00 kg) e da Cooletiva (4.310,00 kg);
- No verão, o “ranking” de coleta é o mesmo do inverno com a Coopervida (8.290,00 kg), seguida da Ecoativa (7.210,00 kg) e da Cooletiva (6.450,00 kg);
- Na estação de inverno os resíduos de plásticos rígidos apresentaram índice médio de 17,34% e os de plásticos filmes de 3,30%, perfazendo um total de 20,64% da massa total de materiais recicláveis coletados;
- No verão, com dados de caracterização somente da Ecoativa, os índices médios de plásticos rígidos e filmes se elevaram para 18,56% e 4,01%, respectivamente, com um total de 22,57% da massa total da coleta seletiva, seguindo a tendência de crescimento do consumo e descarte dos resíduos poliméricos em estação mais quente, registrada na coleta convencional. Ressalta-se que nesta estação climática os dados se referem somente à cooperativa Ecoativa;
- Observa-se que os índices de participação dos plásticos rígidos e filmes sofrem uma inversão de geração em relação à coleta convencional, ou seja, na coleta seletiva, os RSP de plástico rígido tem maior incidência que os filmes;
- A média geral dos índices de participação dos RSP, com dados tabulados da Ecoativa, totalizou um índice de 20,60%, em massa, dos materiais recicláveis coletados na coleta seletiva, sendo que os plásticos rígidos têm parcela de 17,02%, enquanto os filmes, com 3,58%, têm menor participação;
- Os desvios-padrão estão abaixo da média, indicando regularidade de geração dos resíduos em todo período da caracterização, sobretudo no inverno, quando teve a participação das três cooperativas.

Tabela 25 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de resina, no inverno. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - RESINAS - COLETA SELETIVA															
COOPERATIVA	DIA COLETA	INVERNO													
		P E T		P E A D		P V C		P E B D		P P		P S		OUTROS	
		kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Ecoativa	2 ^{af}	189,91	54,86	89,11	25,74	2,77	0,80	7,96	2,30	39,48	11,40	8,46	2,44	8,46	2,44
	3 ^{af}	99,33	57,22	27,51	15,85	1,00	0,58	2,68	1,54	19,65	11,32	19,65	11,32	3,75	2,16
	4 ^{af}	104,46	47,94	67,74	31,09	2,35	1,08	2,35	1,08	30,58	14,03	4,70	2,16	5,72	2,63
	5 ^{af}	81,05	49,47	46,80	28,56	0,84	0,52	0,82	0,51	24,80	15,14	8,28	5,06	1,22	0,75
Coopervida	2 ^{af}	165,32	40,67	114,46	28,16	17,28	4,25	5,41	1,33	47,75	11,75	25,43	6,26	30,82	7,58
	3 ^{af}	131,36	37,45	103,54	29,52	8,68	2,47	6,39	1,82	37,51	10,69	32,48	9,26	30,77	8,77
	4 ^{af}	128,30	45,93	70,06	25,08	4,42	1,58	4,67	1,67	31,14	11,15	20,77	7,44	19,96	7,15
	5 ^{af}	47,14	44,52	26,11	24,66	1,33	1,26	2,12	2,00	13,05	12,33	8,16	7,71	7,96	7,52
Cooletiva	2 ^{af}	92,96	71,93	20,35	15,75	2,01	1,56	0,70	0,55	11,08	8,58	1,41	1,09	0,70	0,55
	3 ^{af}	101,07	52,13	38,33	19,77	1,99	1,03	3,26	1,69	35,77	18,45	7,76	4,00	5,66	2,92
	4 ^{af}	131,73	59,27	39,41	17,73	1,27	0,57	4,40	1,98	19,22	8,65	1,29	0,58	24,91	11,21
	5 ^{af}	81,59	60,40	34,49	25,53	1,34	0,99	2,17	1,61	12,83	9,50	1,91	1,41	0,74	0,55
	6 ^{af}	73,95	64,73	25,06	21,94	0,22	0,20	2,69	2,36	10,61	9,29	0,87	0,76	0,82	0,72
Média		109,865	52,81	54,08	23,80	3,50	1,30	3,51	1,57	25,65	11,71	10,86	4,58	10,88	4,23
Desvio-Padrão		38,859	9,85	31,79	5,17	4,67	1,06	2,15	0,58	12,30	2,81	10,34	3,56	11,52	3,69

Tabela 26 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de resina, no verão. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - RESINAS - COLETA SELETIVA															
COOPERATIVA	DIA COLETA	VERÃO													
		P E T		P E A D		P V C		P E B D		P P		P S		OUTROS	
		kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Ecoativa	2 ^{af}	240,85	40,65	166,03	28,03	15,08	2,55	9,96	1,68	101,87	17,19	53,86	9,09	4,78	0,81%
	3 ^{af}	159,02	53,39	52,94	17,78	6,29	2,11	6,29	2,11	43,02	14,44	19,85	6,67	10,43	3,50%
	4 ^{af}	124,72	37,96	89,74	27,31	2,77	0,84	8,94	2,72	55,22	16,81	41,00	12,48	6,18	1,88%
	5 ^{af}	110,02	63,64	30,89	17,87	0,87	0,50	2,81	1,62	16,85	9,75	11,12	6,43	0,32	0,19%
Média		158,65	48,91	84,90	22,74	6,25	1,50	7,00	2,03	54,24	14,55	31,46	8,67	5,43	1,59
Desvio-Padrão		58,52	11,91	59,29	5,69	6,30	0,98	3,20	0,51	35,56	3,42	19,51	2,81	4,16	1,45

Tabela 27 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de resina, média percentual entre as estações climáticas. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - RESINAS - COLETA SELETIVA									
COOPERATIVA	DIA COLETA	MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES							
		P E T	P E A D	P V C	P E B D	P P	P S	OUTROS	
		%	%	%	%	%	%	%	
Ecoativa	2 ^{af}	47,76	26,88	1,67	1,99	14,30	5,77	1,63	
	3 ^{af}	55,31	16,81	1,34	1,83	12,88	8,99	2,83	
	4 ^{af}	42,95	29,20	0,96	1,90	15,42	7,32	2,25	
	5 ^{af}	56,56	23,22	0,51	1,06	12,44	5,74	0,47	
Média		50,64	24,03	1,12	1,70	13,76	6,96	1,79	
Desvio-Padrão		6,44	5,40	0,50	0,43	1,36	1,55	1,01	

As tabelas 37 a 39 apresentam a caracterização mássica dos resíduos poliméricos de plásticos rígidos, pós-consumo, quanto ao tipo de resina, das quais se destacam as informações seguintes:

- Na estação do inverno, a média do índice de participação das resinas, envolvendo todas cooperativas, teve composição com o PET (52,81%), PEAD (23,80%), PP (11,71%), PS (4,58%), Outros (4,23%), PEBD (1,57%), PVC (1,30%),
- No verão, com dados de caracterização somente da Ecoativa, a média de participação das resinas apresentou composição com o PET (48,91%), PEAD (22,74%), PP (14,55%), PS (8,67%), PEBD (2,03%), Outros (1,59%), PVC (1,50%),
- Observa-se que as resinas de PET e PEAD apresentaram, no verão, decréscimos nos índices de participação, em relação ao inverno, embora a massa total de resíduos poliméricos tenha registrado aumento, conforme a tabela 38. O crescimento dos índices das resinas de PVC e Outros, neste período, não são confiáveis quanto à regularidade, pois seus os desvios-padrão são elevados;
- A média geral dos índices de participação das resinas poliméricas, com dados tabulados da Ecoativa, entre as estações climáticas, apresentou composição final com o PET (50,64%), PEAD (24,03%), PP (13,76%), PS (6,96%), Outros (1,79%), PEBD (1,70%); PVC (1,12%);
- As resinas dos resíduos poliméricos, com exceção de Outros, apresentaram desvios-padrão abaixo da média, indicando regularidade na geração;
- O PET é a resina de maior índice de participação na média percentual, em cada estação e no geral, o que confirma a tendência de crescimento de geração comentada na página 81;
- Observa-se nos resultados que a resina de PET tem o maior índice de participação em todas as cooperativas e dias caracterizados;

Tabela 28 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de uso, em percentual de massa, no inverno. Coleta seletiva

COOPERATIVA	DIA COLETA	REFRIGERANTE	HIGIENE PESSOAL	LIMPEZA	ALIMENTOS	AUTOMOTIVO	OUTROS USOS
Ecoativa	2ªf	29,19	10,09	18,97	36,11	1,27	4,37
	3ªf	34,62	5,90	15,88	38,18	0,92	4,51
	4ªf	25,57	10,23	21,38	35,64	1,71	5,47
	5ªf	19,67	8,19	21,42	45,37	0,80	4,55
Coopervida	2ªf	23,68	9,33	22,04	30,95	1,57	12,44
	3ªf	22,23	9,70	20,29	34,34	1,41	12,04
	4ªf	28,79	8,97	17,51	33,42	1,30	10,01
	5ªf	23,48	9,28	20,46	34,59	0,48	11,70
Cooletiva	2ªf	30,06	8,91	16,49	42,03	1,26	1,25
	3ªf	21,19	10,67	16,83	45,86	2,06	3,39
	4ªf	32,08	8,37	15,38	31,29	1,56	11,31
	5ªf	36,85	11,21	17,47	31,73	1,52	1,23
	6ªf	35,27	9,63	21,71	30,46	1,73	1,20
Média		27,90	9,27	18,91	36,15	1,35	6,42
Desvio-Padrão		5,71	1,33	2,42	5,28	0,42	4,42

Tabela 29 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de uso, em percentual de massa, no verão. Coleta seletiva

COOPERATIVA	DIA COLETA	REFRIGERANTE	HIGIENE PESSOAL	LIMPEZA	ALIMENTOS	AUTOMOTIVO	OUTROS USOS
Ecoativa	2 ^{af}	23,68	9,89	20,17	38,49	2,48	5,29
	3 ^{af}	32,90	6,53	15,60	35,81	1,44	7,73
	4 ^{af}	25,42	9,33	20,80	35,10	1,85	7,51
	5 ^{af}	41,06	6,60	16,32	31,73	0,87	3,42
Média		30,76	8,08	18,22	35,28	1,66	5,99
Desvio-Padrão		7,94	1,77	2,64	2,78	0,68	2,03

TABELA 30 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de uso, média percentual entre as estações climáticas. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - USOS - COLETA SELETIVA							
MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES							
COOPERATIVA	DIA COLETA	REFRIGERANTE	HIGIENE PESSOAL	LIMPEZA	ALIMENTOS	AUTOMOTIVO	OUTROS USOS
Ecoativa	2 ^{af}	26,43	9,99	19,57	37,30	1,88	4,83
	3 ^{af}	33,76	6,21	15,74	36,99	1,18	6,12
	4 ^{af}	25,49	9,78	21,09	35,37	1,78	6,49
	5 ^{af}	30,37	7,39	18,87	38,55	0,83	3,99
Média		29,01	8,34	18,82	37,05	1,42	5,36
Desvio-Padrão		3,80	1,85	2,25	1,31	0,50	1,16

As tabelas 40 a 42 apresentam a caracterização mássica dos resíduos poliméricos de plásticos rígidos, pós-consumo, quanto ao tipo de uso da resina polimérica, onde se destacam as considerações seguintes:

- Foi utilizada a mesma classificação de usos da coleta convencional, referida na página 84;
- No inverno, a média do índice de participação dos RSP, por tipo de uso, de todas as cooperativas, teve composição com alimentos (36,15%), refrigerante (27,90%), limpeza (18,91%), higiene pessoal (9,27%), outros usos (6,42%), automotivo (1,35%), enquanto no verão a composição, com base nos dados somente da Ecoativa, ficou em alimentos (35,28%), refrigerante (30,76%), limpeza (18,22%), higiene pessoal (8,08%), outros usos (5,99%), automotivo (1,66%);
- Observa-se que os usos tipo alimentação, limpeza e higiene pessoal e outros usos apresentaram, no verão, decréscimos nos índices de participação, em relação ao inverno. O uso para refrigerante teve crescimento de 10,27%, em relação ao índice do inverno, confirmando a tendência de consumo deste produto em estação quente;
- A média geral dos índices de participação dos RSP da Ecoativa, entre as estações climáticas, apresentou composição final com alimentos (37,05%), refrigerante (29,01%), limpeza (18,82%), higiene pessoal (8,34%), outros usos (5,36%), automotivo (1,42%);
- Todos os resíduos de polímeros, com exceção de outros usos, apresentaram desvios-padrão abaixo da média, indicando regularidade na geração;
- Confirmando a tendência já observada na coleta convencional, percebe-se que os polímeros têm uso predominante em produtos alimentícios, considerando os índices de participação, na tabela 42, para a alimentação (37,05%) e refrigerante (29,01%), totalizando 66,06% dos RSP de plásticos rígidos descartados no sistema de coleta seletiva;
- Foi constatado, também, que o uso de polímeros para refrigerante teve ocorrência somente para resinas de PET;

Tabela 31 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de sistema de gravação e uso da resina, em percentual de massa no inverno. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - USO / GRAVAÇÃO - COLETA SELETIVA													
INVERNO													
COOPERATIVA	DIA COLETA	Refrigerante		Higiene Pessoal		Limpeza		Alimentos		Automotivo		Outros usos	
		Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso
Ecoativa	2ªf	29,19	0,00	8,91	1,18	17,36	1,60	31,98	4,12	1,27	0,00	4,37	0,00
	3ªf	34,62	0,00	5,33	0,56	14,89	0,99	34,46	3,71	0,92	0,00	4,51	0,00
	4ªf	25,57	0,00	9,58	0,66	19,45	1,93	31,00	4,64	1,71	0,00	5,47	0,00
	5ªf	19,67	0,00	7,69	0,50	19,64	1,78	40,65	4,73	0,80	0,00	4,55	0,00
Coopervida	2ªf	23,68	0,00	8,65	0,68	20,29	1,75	27,18	3,77	1,57	0,00	12,44	0,00
	3ªf	22,23	0,00	8,89	0,81	18,45	1,84	30,92	3,42	1,41	0,00	12,04	0,00
	4ªf	28,79	0,00	7,82	1,15	15,95	1,56	29,91	3,51	1,30	0,00	10,01	0,00
	5ªf	23,48	0,00	8,51	0,77	18,95	1,51	30,80	3,79	0,48	0,00	11,70	0,00
Cooletiva	2ªf	30,06	0,00	7,15	1,76	15,93	0,56	38,51	3,52	0,12	1,14	1,25	0,00
	3ªf	21,19	0,00	8,47	2,20	15,83	1,00	38,61	7,26	0,18	1,88	3,39	0,00
	4ªf	32,08	0,00	6,37	2,00	14,71	0,68	27,68	3,60	0,36	1,20	11,31	0,00
	5ªf	36,85	0,00	8,35	2,85	16,56	0,91	27,64	4,08	0,04	1,48	1,23	0,00
	6ªf	35,27	0,00	7,18	2,45	20,93	0,78	26,54	3,92	0,14	1,59	1,20	0,00
Média		27,90	0,00	7,92	1,35	17,61	1,30	31,99	4,16	0,79	0,56	6,42	0,00
Desvio-Padrão		5,71	0,00	1,17	0,80	2,12	0,49	4,70	1,02	0,61	0,76	4,42	0,00

Tabela 32 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de sistema de gravação e uso da resina, em percentual de massa no verão. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - USO / GRAVAÇÃO - COLETA SELETIVA													
VERÃO													
COOPERATIVA	DIA COLETA	Refrigerante		Higiene Pessoal		Limpeza		Alimentos		Automotivo		Outros usos	
		Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso
Ecoativa	2 ^{af}	23,68	0,00	7,92	1,97	18,64	1,53	35,08	3,41	2,48	0,00	5,29	0,00
	3 ^{af}	32,90	0,00	5,25	1,28	14,63	0,97	32,99	2,82	1,44	0,00	7,73	0,00
	4 ^{af}	25,42	0,00	7,40	1,92	19,31	1,49	31,76	3,34	1,85	0,00	7,51	0,00
	5 ^{af}	41,06	0,00	5,35	1,25	15,35	0,97	29,77	1,95	0,87	0,00	3,42	0,00
Média		30,76	0,00	6,48	1,61	16,98	1,24	32,40	2,88	1,66	0,00	5,99	0,00
Desvio-Padrão		7,94	0,00	1,38	0,40	2,34	0,31	2,22	0,67	0,68	0,00	2,03	0,00

Tabela 33 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de sistema de gravação e uso da resina, media percentual entre as estações climáticas. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - USO / GRAVAÇÃO - COLETA SELETIVA													
MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES													
COOPERATIVA	DIA COLETA	Refrigerante		Higiene Pessoal		Limpeza		Alimentos		Automotivo		Outros usos	
		Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso
Ecoativa	2 ^{af}	26,43	0,00	8,41	1,58	18,00	1,57	33,53	3,77	1,88	0,00	4,83	0,00
	3 ^{af}	33,76	0,00	5,29	0,92	14,76	0,98	33,73	3,27	1,18	0,00	6,12	0,00
	4 ^{af}	25,49	0,00	8,49	1,29	19,38	1,71	31,38	3,99	1,78	0,00	6,49	0,00
	5 ^{af}	30,37	0,00	6,52	0,87	17,49	1,38	35,21	3,34	0,83	0,00	3,99	0,00
Média		29,01	0,00	7,18	1,17	17,41	1,41	33,46	3,59	1,42	0,00	5,36	0,00
Desvio-Padrão		3,80	0,00	1,55	0,33	1,94	0,32	1,58	0,35	0,50	0,00	1,16	0,00

Tabela 34 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de sistema de gravação e resina, em percentual de massa no inverno. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - GRAVAÇÃO / RESINA - COLETA SELETIVA															
INVERNO															
COOPERATIVA	DIA COLETA	PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
		Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso
Ecoativa	2 ^a f	54,86	0,00	23,78	1,96	0,80	0,00	1,45	0,85	7,38	4,03	2,44	0,00	2,44	0,00
	3 ^a f	57,22	0,00	14,64	1,21	0,58	0,00	1,14	0,40	7,67	3,65	11,32	0,00	2,16	0,00
	4 ^a f	47,94	0,00	28,72	2,37	1,08	0,00	0,82	0,26	9,51	4,53	2,16	0,00	2,63	0,00
	5 ^a f	49,47	0,00	26,39	2,18	0,52	0,00	0,37	0,13	10,52	4,62	5,06	0,00	0,75	0,00
Coopervida	2 ^a f	40,67	0,00	26,01	2,15	4,25	0,00	1,01	0,32	8,08	3,67	6,26	0,00	7,58	0,00
	3 ^a f	37,45	0,00	27,27	2,25	2,47	0,00	1,39	0,43	7,39	3,31	9,26	0,00	8,77	0,00
	4 ^a f	45,93	0,00	23,17	1,91	1,58	0,00	0,84	0,83	7,73	3,42	7,44	0,00	7,15	0,00
	5 ^a f	44,52	0,00	22,78	1,88	1,26	0,00	1,58	0,43	8,64	3,69	7,71	0,00	7,52	0,00
Cooletiva	2 ^a f	71,93	0,00	11,92	3,83	1,56	0,00	0,55	0,00	5,43	3,15	1,09	0,00	0,55	0,00
	3 ^a f	52,13	0,00	14,21	5,57	1,03	0,00	1,69	0,00	11,69	6,77	4,00	0,00	2,92	0,00
	4 ^a f	59,27	0,00	13,42	4,31	0,57	0,00	1,98	0,00	5,48	3,17	0,58	0,00	11,21	0,00
	5 ^a f	60,40	0,00	19,69	5,84	0,99	0,00	1,61	0,00	6,02	3,48	1,41	0,00	0,55	0,00
	6 ^a f	64,73	0,00	16,60	5,34	0,20	0,00	2,36	0,00	5,88	3,41	0,76	0,00	0,72	0,00
Média		52,81	0,00	20,66	3,14	1,30	0,00	1,29	0,28	7,80	3,91	4,58	0,00	4,23	0,00
Desvio-Padrão		9,85	0,00	5,88	1,62	1,06	0,00	0,57	0,30	1,92	0,97	3,56	0,00	3,69	0,00

Tabela 35 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de sistema de gravação e resina, em percentual de massa no verão. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - RESINA / GRAVAÇÃO - COLETA SELETIVA															
VERÃO															
COOPERATIVA	DIA COLETA	PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
		Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso
Ecoativa	2ªf	40,65	0,00	24,42	3,60	2,55	0,00	1,68	0,00	13,88	3,31	9,09	0,00	0,81	0,00
	3ªf	53,39	0,00	15,49	2,28	2,11	0,00	2,11	0,00	11,66	2,78	6,67	0,00	3,50	0,00
	4ªf	37,96	0,00	23,80	3,51	0,84	0,00	2,72	0,00	13,57	3,24	12,48	0,00	1,88	0,00
	5ªf	63,64	0,00	15,57	2,30	0,50	0,00	1,62	0,00	7,87	1,88	6,43	0,00	0,19	0,00
Média		48,91	0,00	19,82	2,92	1,50	0,00	2,03	0,00	11,74	2,80	8,67	0,00	1,59	0,00
Desvio-Padrão		11,91	0,00	4,96	0,73	0,98	0,00	0,51	0,00	2,76	0,66	2,81	0,00	1,45	0,00

Tabela 36 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de sistema de gravação e resina, media percentual entre as estações climáticas. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - GRAVAÇÃO / RESINA - COLETA SELETIVA															
MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES															
COOPERATIVA	DIA COLETA	PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
		Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso	Rótulo	Impresso
Ecoativa	2ªf	47,76	0,00	24,10	2,78	1,67	0,00	1,57	0,43	10,63	3,67	5,77	0,00	1,63	0,00
	3ªf	55,31	0,00	15,07	1,75	1,34	0,00	1,63	0,20	9,66	3,22	8,99	0,00	2,83	0,00
	4ªf	42,95	0,00	26,26	2,94	0,96	0,00	1,77	0,13	11,54	3,88	7,32	0,00	2,25	0,00
	5ªf	56,56	0,00	20,98	2,24	0,51	0,00	1,00	0,07	9,19	3,25	5,74	0,00	0,47	0,00
Média		50,64	0,00	21,60	2,43	1,12	0,00	1,49	0,21	10,26	3,50	6,96	0,00	1,79	0,00
Desvio-Padrão		6,44	0,00	4,87	0,54	0,50	0,00	0,34	0,16	1,04	0,33	1,55	0,00	1,01	0,00

As tabelas 43 a 48 apresentam a caracterização mássica dos resíduos poliméricos de plásticos rígidos, pós-consumo, quanto ao sistema de gravação por tipo de uso e por tipo de resinas poliméricas, onde se destacam as seguintes informações:

- As definições e considerações sobre os sistemas de gravação adotados nesta caracterização são as mesmas já referidas na página 91;
- Os RSP com rótulo, nas duas estações climáticas e na média geral, apresentaram o maior índice de participação mássica com 93,86%;
- Os RSP oriundos do uso para refrigerante apresentaram, em todas as estações climáticas, o sistema de gravação somente por rótulo e com índice médio de 29,01%, considerando os dados caracterizados somente da Ecoativa;
- Os resíduos poliméricos com rótulo, usados em embalagens para alimentos, apresentaram a maior média do índice de participação mássica com 33,46%. Considerando que o uso para refrigerante também é alimento, o índice de participação final fica em 62,47%;
- Os resíduos poliméricos com impressão têm participação significativa somente em usos como alimentos. As incidências nos demais usos apresentam desvios-padrão muito elevado, indicando discrepância na geração;
- Em todos os usos, os sistemas de gravação por rótulo apresentam médias e desvios-padrão compatíveis entre si, indicando regularidade e confiabilidade dos índices de geração;
- Os RSP com resina polimérica de PET e sistema de gravação com rótulo, apresentaram o maior índice de participação mássica com 50,64%, seguida do PEAD (21,60%), PP (10,26%), PS (6,96%), Outros (1,79%), PEBD (1,49%) e PVC (1,12%);
- As resinas de PET, PEAD, PP e PS apresentam médias e desvios-padrão compatíveis entre si, indicando regularidade e confiabilidade nos índices de geração;
- Somente as resinas de PEAD e PP, apresentam índices confiáveis de RSP com sistema de gravação por impressão, considerando a regularidade de suas médias e desvios-padrão;

Tabela 37 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por cor e tipo de resina, em percentual de massa no inverno. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - RESINA / COR - COLETA SELETIVA															
INVERNO															
COOPERATIVA	DIA COLETA	PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
		Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor
Ecoativa	2 ^{af}	16,92	37,95	20,17	5,57	0,80	0,00	2,30	0,00	7,62	3,79	2,44	0,00	2,44	0,00
	3 ^{af}	15,00	42,22	12,42	3,43	0,58	0,00	1,54	0,00	8,05	3,27	11,32	0,00	2,16	0,00
	4 ^{af}	14,04	33,89	24,36	6,73	1,08	0,00	1,08	0,00	9,98	4,06	2,16	0,00	2,63	0,00
	5 ^{af}	10,33	39,14	22,38	6,18	0,52	0,00	0,51	0,00	11,03	4,11	5,06	0,00	0,75	0,00
Coopervida	2 ^{af}	10,86	29,81	22,07	6,09	4,25	0,00	1,33	0,00	8,48	3,27	6,26	0,00	7,58	0,00
	3 ^{af}	10,76	26,69	23,13	6,39	2,47	0,00	1,82	0,00	7,75	2,95	9,26	0,00	8,77	0,00
	4 ^{af}	13,40	32,54	19,66	5,43	1,58	0,00	1,67	0,00	8,10	3,04	7,44	0,00	7,15	0,00
	5 ^{af}	10,97	33,55	19,32	5,34	1,26	0,00	2,00	0,00	9,05	3,28	7,71	0,00	7,52	0,00
Cooletiva	2 ^{af}	18,39	53,53	10,16	5,59	0,96	0,60	0,55	0,00	5,02	3,56	0,88	0,21	0,55	0,00
	3 ^{af}	16,63	35,51	13,12	6,65	0,66	0,37	1,69	0,00	9,90	8,55	3,24	0,76	2,92	0,00
	4 ^{af}	9,96	49,31	11,44	6,29	0,42	0,15	1,98	0,00	5,40	3,25	0,47	0,11	11,21	0,00
	5 ^{af}	17,98	42,41	16,48	9,06	0,72	0,27	1,61	0,00	5,29	4,21	1,15	0,27	0,55	0,00
	6 ^{af}	12,88	51,85	14,16	7,78	0,12	0,08	2,36	0,00	5,47	3,82	0,62	0,14	0,72	0,00
Média		13,70	39,11	17,61	6,19	1,19	0,11	1,57	0,00	7,78	3,94	4,46	0,11	4,23	0,00
Desvio-Padrão		3,05	8,42	4,88	1,32	1,10	0,19	0,58	0,00	1,98	1,45	3,63	0,22	3,69	0,00

Tabela 38 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por cor e tipo de resina, em percentual de massa no verão. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - RESINA / COR - COLETA SELETIVA															
VERÃO															
COOPERATIVA	DIA COLETA	PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
		Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor
Ecoativa	2 ^a f	9,81	30,84	17,17	10,85	2,55	0,00	1,68	0,00	10,03	7,16	9,09	0,00	0,81	0,00
	3 ^a f	16,57	36,82	10,89	6,88	2,11	0,00	2,11	0,00	8,43	6,02	6,67	0,00	3,50	0,00
	4 ^a f	12,53	25,43	16,74	10,58	0,84	0,00	2,72	0,00	9,96	6,85	12,48	0,00	1,88	0,00
	5 ^a f	18,18	45,46	10,95	6,92	0,50	0,00	1,62	0,00	5,97	3,77	6,43	0,00	0,19	0,00
Média		14,27	34,64	13,94	8,81	1,50	0,00	2,03	0,00	8,60	5,95	8,67	0,00	1,59	0,00
Desvio-Padrão		3,81	8,58	3,49	2,20	0,98	0,00	0,51	0,00	1,90	1,53	2,81	0,00	1,45	0,00

Tabela 39 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por cor e tipo de resina, média percentual entre as estações climáticas. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - RESINA / COR - COLETA SELETIVA															
MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES															
COOPERATIVA	DIA COLETA	PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
		Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor	Colorido	Incolor
Ecoativa	2 ^a f	13,36	34,39	18,67	8,21	1,67	0,00	1,99	0,00	8,82	5,48	5,77	0,00	1,63	0,00
	3 ^a f	15,79	39,52	11,66	5,16	1,34	0,00	1,83	0,00	8,24	4,64	8,99	0,00	2,83	0,00
	4 ^a f	13,29	29,66	20,55	8,65	0,96	0,00	1,90	0,00	9,97	5,45	7,32	0,00	2,25	0,00
	5 ^a f	14,26	42,30	16,67	6,55	0,51	0,00	1,06	0,00	8,50	3,94	5,74	0,00	0,47	0,00
Média		14,17	36,47	16,89	7,14	1,12	0,00	1,70	0,00	8,88	4,88	6,96	0,00	1,79	0,00
Desvio-Padrão		1,16	5,60	3,83	1,60	0,50	0,00	0,43	0,00	0,76	0,74	1,55	0,00	1,01	0,00

As tabelas 49 a 51 apresentam a caracterização mássica dos resíduos poliméricos de plásticos rígidos, pós-consumo, quanto à cor da resina polimérica, destacando-se as seguintes informações:

- Os resultados, tanto nas estações climáticas como na média geral, indicam a tendência do uso de resinas coloridas nos polímeros para embalagens, com exceção do PET, que teve índice de participação média da ordem de 36,47% de resina incolor;
- As resinas, colorida e incolor, de PET, PEAD e PP são as únicas que apresentam regularidade nos índices de geração, considerando a compatibilidade de suas médias e desvios-padrão;
- As resinas, com exceção de Outros, apresentam compatibilidade entre suas médias e desvios-padrão dos índices de participação mássica;
- A resina de PS tem registro de resina incolor somente na cooperativa Cooletiva, no período do inverno, embora sejam dados insignificantes.

Tabela 40 – Caracterização mássica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos – por tipo de resina e uso, média percentual entre as estações climáticas. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO – USO / RESINA – COLETA SELETIVA – MASSA PERCENTUAL							
MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES							
USO	PET	PEAD	PVC	PEBD	PP	PS	OUTROS
Alimentos	34,04	21,22	5,08	-	59,57	92,47	-
Automotivo	-	4,83	13,28	-	-	-	4,50
Brinquedos	-	-	-	-	-	-	21,27
Higiene Pessoal	1,26	22,24	31,83	17,21	12,22	-	-
Limpeza	7,43	49,82	9,19	75,23	12,08	-	-
Refrigerante	57,27	-	-	-	-	-	-
Outros Usos	-	1,90	40,62	7,56	16,12	7,53	74,23

A tabela 52 apresenta a caracterização mássica dos resíduos poliméricos de plásticos rígidos, pós-consumo, quanto aos tipos de uso por resina polimérica, destacando-se, nos RSP da coleta seletiva, os seguintes usos preferenciais:

- PET a maior incidência em usos para o grupo de alimentação, sendo 57,27% para refrigerantes e 34,04% para alimentos em geral;
- PEAD a maior aplicação em limpeza com 49,82%, seguida de higiene pessoal (22,24%);

- PVC as maiores aplicações em outros usos com 40,62% e higiene pessoal com 31,83%. Estes “outros usos” com PVC representam produtos utilizados como material de construção (tubos e conexões utilizadas em instalações hidráulicas) – e mobiliário (mesas e cadeiras);
- PEBD a mesma tendência dos polietilenos de alta densidade, sendo limpeza com 75,23%, seguida de higiene pessoal com 17,21%;
- PP e PS têm maior aplicação em alimentos, com 59,57% e 92,57%, respectivamente;
- Outros polímeros têm maior aplicação em outros usos com 74,23%. Os “outros usos” compreendem aplicações como utensílios do lar, utensílios pessoais, peças automotivas, etc. e apresentam frequência irregular;
- O PET é a única resina, identificada nos RSP, utilizada para o uso em refrigerantes.

Tabela 41 – Caracterização volumétrica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos e plásticos filmes – no inverno. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - VOLUME - COLETA SELETIVA						
INVERNO						
COOPERATIVA	DIA COLETA	Volume Total Coletado (m ³)	Volume da Amostra (m ³)		% Volume	
			PR	PF	PR	PF
Ecoativa	2 ^a f	28,512	13,464	0,792	47,22	2,78
	3 ^a f	14,256	7,920	0,950	55,56	6,67
	4 ^a f	15,048	8,712	0,871	57,89	5,79
	5 ^a f	12,672	7,128	0,792	56,25	5,26
Coopervida	2 ^a f	29,304	12,672	1,584	43,24	5,41
	3 ^a f	21,384	9,108	1,980	42,59	6,76
	4 ^a f	15,048	9,108	0,950	60,53	3,24
	5 ^a f	7,128	4,356	0,396	61,11	1,35
Cooletiva	2 ^a f	6,336	4,356	0,293	68,75	4,63
	3 ^a f	11,880	5,544	0,396	46,67	6,25
	4 ^a f	12,672	6,732	0,396	53,13	6,25
	5 ^a f	9,504	5,544	0,277	58,33	4,38
	6 ^a f	7,128	4,593	0,237	64,44	3,75
Média		14,682	7,633	0,762	55,06	4,81
Desvio-Padrão		7,510	2,965	0,530	8,13	1,65

Tabela 42 – Caracterização volumétrica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos e plásticos filmes – no verão. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - VOLUME - COLETA SELETIVA						
VERÃO						
COOPERATIVA	DIA COLETA	Volume Total Coletado (m³)	Volume da Amostra (m³)		% Volume	
			PR	PF	PR	PF
Ecoativa	2 ^a f	30,096	11,484	0,95	38,16	3,16
	3 ^a f	17,424	10,296	0,59	59,09	3,95
	4 ^a f	18,216	11,088	0,61	60,87	3,29
	5 ^a f	14,256	6,336	0,63	44,44	2,11
Média		18,886	9,801	0,6959	50,64	3,13
Desvio-Padrão		8,038	2,362	0,1706	11,11	0,76

Tabela 43 – Caracterização volumétrica dos resíduos poliméricos, pós-consumo – plásticos rígidos e plásticos filmes – média entre as estações. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - VOLUME - COLETA SELETIVA						
MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES						
COOPERATIVA	DIA COLETA	Volume Total Coletado (m³)	Volume da Amostra (m³)		% Volume	
			PR	PF	PR	PF
Ecoativa	2 ^a f	29,304	12,474	0,871	42,69	2,97
	3 ^a f	15,840	9,108	0,770	57,32	5,31
	4 ^a f	16,632	9,900	0,739	59,38	4,54
	5 ^a f	13,464	6,732	0,712	50,35	3,68
Média		18,810	9,553	0,773	52,44	4,12
Desvio-Padrão		7,124	2,367	0,069	7,56	1,02

Os resultados da participação volumétrica dos resíduos poliméricos - plásticos rígidos e plásticos filmes - pós-consumo, apresentados nas tabelas 53 a 55, indicam que:

- Na média geral, os índices de participação dos RSP totalizaram 56,56%, em volume, dos materiais recicláveis da coleta seletiva, sendo que os plásticos rígidos têm parcela de 52,44%, enquanto os filmes, com 4,12%, têm menor participação;

- Os plásticos rígidos apresentaram, em todas as cooperativas e nas estações climáticas o maior índice de participação no volume de materiais recicláveis;
- Todos os desvios-padrão estão abaixo da média, indicando regularidade de geração dos resíduos em todo período da caracterização;
- Em conformidade com a caracterização mássica, os índices de participação volumétrica dos plásticos rígidos e filmes sofrem uma inversão de geração em relação à coleta convencional, ou seja, na coleta seletiva, os RSP de plástico rígido tem maior incidência que os filmes;
- Embora os índices de participação volumétrica, no verão e na média geral, só considerem os dados de caracterização na cooperativa Ecoativa, os resultados indicam mesma tendência do período de inverno, quando todas as cooperativas foram envolvidas.

Tabela 44 – Caracterização volumétrica dos resíduos poliméricos, pós-consumo, quanto ao tipo de resina, no inverno. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - VOLUME RESINAS - COLETA SELETIVA															
COOPERATIVA	DIA COLETA	INVERNO													
		PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
		Vol. (m³)	%	Vol. (m³)	%	Vol. (m³)	%	Vol. (m³)	%	Vol. (m³)	%	Vol. (m³)	%	Vol. (m³)	%
Ecoativa	2 ^{af}	7,920	58,82	3,168	23,53	0,079	0,59	0,237	1,76	1,584	11,76	0,237	1,76	0,237	1,76
	3 ^{af}	4,672	59,00	1,267	16,00	0,039	0,50	0,079	1,00	0,950	12,00	0,792	10,00	0,118	1,50
	4 ^{af}	5,544	63,64	1,584	18,18	0,079	0,91	0,079	0,91	1,148	13,18	0,142	1,64	0,134	1,55
	5 ^{af}	3,960	55,56	1,584	22,22	0,079	1,11	0,079	1,11	1,148	16,11	0,142	2,00	0,134	1,89
Coopervida	2 ^{af}	5,544	43,75	3,960	31,25	0,396	3,13	0,237	1,88	1,980	15,63	0,316	2,50	0,237	1,88
	3 ^{af}	4,752	52,17	2,376	26,09	0,158	1,74	0,118	1,30	1,386	15,22	0,198	2,17	0,118	1,30
	4 ^{af}	4,752	52,17	2,376	26,09	0,237	2,61	0,158	1,74	1,267	13,91	0,174	1,91	0,142	1,57
	5 ^{af}	2,376	54,55	0,990	22,73	0,039	0,91	0,039	0,91	0,792	18,18	0,079	1,82	0,039	0,91
Cooletiva	2 ^{af}	3,168	72,73	0,736	16,91	0,039	0,91	0,015	0,36	0,356	8,18	0,023	0,55	0,015	0,36
	3 ^{af}	3,801	68,57	1,029	18,57	0,047	0,86	0,015	0,29	0,601	10,86	0,031	0,57	0,015	0,29
	4 ^{af}	4,752	70,59	1,029	15,29	0,039	0,59	0,015	0,24	0,514	7,65	0,023	0,35	0,356	5,29
	5 ^{af}	3,168	57,14	1,584	28,57	0,039	0,71	0,015	0,29	0,514	9,29	0,023	0,43	0,198	3,57
	6 ^{af}	2,376	51,72	1,465	31,9	0,039	0,86	0,015	0,34	0,475	10,34	0,023	0,52	0,198	4,31
Média		4,368	58,49	1,758	22,87	0,101	1,19	0,085	0,93	0,978	12,49	0,170	2,02	0,149	2,01
Desvio-padrão		1,506	8,40	0,944	5,67	0,106	0,81	0,081	0,61	0,493	3,24	0,209	2,52	0,097	1,49

Tabela 45 – Caracterização volumétrica dos resíduos poliméricos, pós-consumo, quanto ao tipo de resina, no verão. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - VOLUME RESINAS - COLETA SELETIVA															
COOPERATIVA	DIA COLETA	VERÃO													
		PET		PEAD		PVC		PEBD		PP		PS		OUTROS	
		Vol. (m ³)	%	Vol. (m ³)	%	Vol. (m ³)	%	Vol. (m ³)	%	Vol. (m ³)	%	Vol. (m ³)	%	Vol. (m ³)	%
Ecoativa	2 ^{af}	6,336	55,17	2,257	19,66	0,435	3,79	0,237	2,07	1,386	12,07	0,554	4,83	0,277	2,41
	3 ^{af}	5,940	57,69	1,900	18,46	0,198	1,92	0,158	1,54	1,188	11,54	0,356	3,46	0,554	5,38
	4 ^{af}	5,940	53,57	2,376	21,43	0,158	1,43	0,237	2,14	1,306	11,79	0,792	7,14	0,277	2,50
	5 ^{af}	4,356	68,75	1,188	18,75	0,039	0,63	0,039	0,63	0,475	7,50	0,158	2,50	0,079	1,25
Média		5,643	58,80	1,930	19,57	0,207	1,94	0,168	1,59	1,089	10,72	0,465	4,48	0,297	2,89
Desvio-padrão		0,878	6,85	0,534	1,34	0,166	1,34	0,093	0,70	0,417	2,16	0,271	2,01	0,195	1,76

Tabela 46 – Caracterização volumétrica dos resíduos poliméricos, pós-consumo, quanto ao tipo de resina, no verão. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - VOLUME RESINAS - COLETA SELETIVA								
COOPERATIVA	DIA COLETA	MÉDIA ENTRE AS ESTAÇÕES						
		PET	PEAD	PVC	PEBD	PP	PS	OUTROS
		%	%	%	%	%	%	%
Ecoativa	2 ^{af}	57,00	21,59	2,19	1,92	11,92	3,30	2,09
	3 ^{af}	58,35	17,23	1,21	1,27	11,77	6,73	3,44
	4 ^{af}	58,60	19,81	1,17	1,53	12,48	4,39	2,02
	5 ^{af}	62,15	20,49	0,87	0,87	11,81	2,25	1,57
Média		59,03	19,78	1,36	1,40	11,99	4,17	2,28
Desvio-padrão		2,20	1,85	0,57	0,44	0,33	1,92	0,81

As tabelas 56 a 58 apresentam os resultados da caracterização volumétrica dos resíduos poliméricos de plásticos rígidos, pós-consumo, quanto ao tipo de resina, da qual se destacam as informações seguintes:

- A média dos índices de participação volumétrica das resinas de RSP, no inverno, tem composição com o PET (58,49%), PEAD (22,87%), PP (12,49%), PS (2,02%), Outros (2,01%), PVC (1,19%), PEBD (0,93%);
- No verão, a média dos índices de participação volumétrica das resinas de RSP, com dados somente da Ecoativa, tem composição com o PET (58,80%), PEAD (19,57%), PP (10,72%), PS (4,48%), Outros (2,89%), PVC (1,94%), PEBD (1,59%);
- A média geral dos índices de participação volumétrica, entre as estações climáticas, apresentou composição com o PET (59,03%), PEAD (20,49%), PP (11,99%), PS (4,17%), Outros (2,28%), PEBD (1,40%) e PVC (1,36%). Embora estes resultados envolvam os dados somente da Ecoativa, existe tendência de correlação com os índices do período de inverno, quando a caracterização compreendeu todas as cooperativas;
- Os resíduos poliméricos com resinas de PET, PEAD e PP apresentaram desvios-padrão bem abaixo da média, indicando regularidade na geração, enquanto os demais resíduos tiveram desvios-padrão elevados, em relação à média, o que indica discrepância na geração. O somatório dos índices destas resinas representa 90,80% do volume de resíduos de plásticos rígidos.

1.3. Extrapolação dos resultados – Constituição dos valores globais

Esta seção tem o objetivo de apresentar a grandeza dos valores absolutos, em massa e volume, dos RSP gerados no município de São Carlos, SP, por meio de simulações entre os resultados dos diversos índices obtidos e as massas e volumes coletados nas coletas, convencional e seletiva.

Considerando-se a massa efetivamente coletada de RSD na coleta convencional, presente na tabela 11, p.48, e os índices da tabela 16, p.76, pode-se estimar que:

- No inverno, a massa média mensal de RSP, presentes no RSD, é de 377,50 t, sendo composta por 113,40 t de plásticos rígidos e de 264,10 t de plásticos filmes. No verão, os RSP têm massa média mensal de 482,82 t, composta por 119,92 t de plásticos rígidos e 362,90 t de plásticos filmes;
- Na média geral, os RSP têm massa mensal de 430,14 t, composta por 116,70 t de plásticos rígidos e 313,44 t de plásticos filmes;
- Em 2005, a geração total de RSD foi de 49.280,12 t, sendo 1.399,86 t de plásticos rígidos e 3.761,82 t de plásticos filmes.

Podem-se obter inúmeras informações dos RSP, da coleta convencional, por meio do cruzamento dos índices da tabela 16, p.76, com os diversos índices das tabelas 17 a 31, p.78 a 95. Algumas grandezas de geração dos RSP – plásticos rígidos - em São Carlos, SP, com foco somente na média mensal geral, têm os seguintes destaques:

- Quanto ao tipo de resina polimérica é composto por PET (41,95 t), PEAD (30,82 t), PVC (4,39 t), PEBD (2,09 t), PP (18,96 t), PS (9,29 t) e Outros polímeros (9,16 t);
- Em função do tipo de uso é utilizado em alimento (44,64 t), refrigerante (21,17 t), limpeza (18,77 t), higiene pessoal (16,95 t), outros usos (13,88 t) e automotivo (1,21 t);
- Com relação ao sistema de gravação, tem composição de 101,33 t com rótulos e 15,32 t, impressos;
- As resinas poliméricas, quanto à cor, tem composição de PET (8,98 t colorida e 32,96 t incolor), PEAD (18,76 t colorida e 12,04 t incolor), PVC (2,56 t colorida e 1,82 t incolor), PEBD (1,90 t colorida e 0,18 t incolor), PP (13,40 t colorida e 5,55 t incolor), PS (7,45 t colorida e 1,83 t incolor) e Outros (9,16 t colorida);
- A composição da média mensal do tipo de uso por resinas poliméricas pode ser visualizada na tabela 59.

Tabela 47 – Composição da média mensal, em massa, dos tipos de uso por resinas poliméricas. Coleta convencional

RESÍDUOS POLÍMÉRICOS PÓS-CONSUMO - USO / RESINA - COLETA CONVENCIONAL - MASSA PERCENTUAL							
MÉDIA MENSAL EM TONELADA							
USO	PET	PEAD	PVC	PEBD	PP	PS	OUTROS
Alimentos	17,385	5,14	0,10	0,09	14,40	8,19	-
Automotivo	-	1,06	0,06	-	-	-	0,03
Brinquedos	-	-	-	-	-	-	2,73
Higiene Pessoal	0,82	10,26	2,34	0,84	1,92	0,35	-
Limpeza	2,65	14,02	0,38	1,12	0,73	0,03	-
Refrigerante	20,96	-	-	-	-	-	-
Outros Usos	0,14	0,34	1,51	0,04	1,90	0,72	6,41

Considerando-se as frequências da coleta, presentes no quadro 02, p.52, e os volumes coletados, da tabela 33, p.97, em cada setor, pode-se estimar, com base no percentual de bairros coletados da tabela 14, p.72, que o volume total coletado de RSD:

- Por mês é de 20.287,50 m³, no inverno, e de 22.490,05 m³, no verão, resultando uma média de 18.041,34 m³.
- No inverno, o volume médio mensal de RSP é de 1.752,41 m³, sendo composto por 718,28 m³ de plásticos rígidos e de 1.034,14 m³ de plásticos filmes. No verão, os RSP têm volume médio mensal de 1.623,43 m³, composta por 809,54 m³ de plásticos rígidos e 813,90 m³ de plásticos filmes;
- Na média geral, os RSP têm volume mensal de 1.687,92 m³, composta por 763,90 m³ de plásticos rígidos e 924,02 m³ de plásticos filmes.

Podem-se obter informações do volume de RSP, da coleta convencional, por meio do cruzamento dos índices da tabela 32, p.96, com os índices das tabelas 33, p.97. Com foco somente na média mensal geral, os RSP – plásticos rígidos - têm composição, quanto às resinas, com o PET (340,28 m³), PEAD (178,36 m³), PVC (21,72 m³), PEBD (10,81 m³), PP (137,66 m³), PS (54,34 m³) e Outros polímeros (20,71 m³);

Na coleta seletiva, em conformidade com a tabela 36 da p.103, pode-se estimar que a massa total coletada de materiais recicláveis:

- Por mês é de 73,72 t, no inverno, e de 95,70 t, no verão, resultando uma média de 84,72 t;
- Representa apenas 2,0% da média mensal da massa coletada na coleta convencional;
- No inverno, a massa média mensal de RSP, é de 15,22 t, sendo composta por 12,79 t de plásticos rígidos e de 2,43 t de plásticos filmes. No verão, considerando somente a influência dos dados da Ecoativa, os RSP têm massa média mensal de 21,60 t, composta por 17,76 t de plásticos rígidos e 3,84 t de plásticos filmes;
- Na média geral, os RSP têm massa mensal de 17,45 t, composta por 14,42 t de plásticos rígidos e 3,03 t de plásticos filmes.

Na coleta seletiva as diversas informações sobre os RSP, quanto à massa gerada, podem ser obtidas por meio do cruzamento dos índices da tabela 36, p.103, com os diversos índices das tabelas 37 a 52, p.105 a 118. Utilizando-se a média mensal geral da massa de plásticos rígidos, com influência dos dados somente da Ecoativa, destacam-se as seguintes informações:

- Quanto ao tipo de resina polimérica, é composto por PET (7,30 t), PEAD (3,46 t), PVC (0,16 t), PEBD (0,25 t), PP (1,98 t), PS (1,00 t) e Outros polímeros (0,26 t);
- Em função do tipo de uso, é utilizado em alimento (5,09 t), refrigerante (4,44 t), limpeza (2,63 t), higiene pessoal (1,17 t), outros usos (0,86 t) e automotivo (0,24 t);
- Considerando o sistema de gravação, a composição é de 13,53 t com rótulos e 0,88 t impressos;
- As resinas poliméricas, quanto à cor, tem composição de PET (2,04 t colorida e 5,26 t incolor), PEAD (2,43 t colorida e 1,03 t incolor), PVC (0,16 t colorida), PEBD (0,25 t colorida), PP (1,28 t colorida e 0,70 t incolor), PS (1,00 t colorida) e Outros (0,26 t colorida);
- A composição da média mensal do tipo de uso por resinas poliméricas pode ser visualizada na tabela 60.

Tabela 48– Composição da média mensal, em massa, dos tipos de uso por resinas poliméricas. Coleta seletiva

RESÍDUOS POLIMÉRICOS PÓS-CONSUMO - USO / RESINA - COLETA SELETIVA - MASSA PERCENTUAL							
MÉDIA MENSAL EM TONELADA							
USO	PET	PEAD	PVC	PEBD	PP	PS	OUTROS
Alimentos	2,48	0,73	0,01	-	1,18	0,92	-
Automotivo	-	0,17	0,02	-	-	-	0,01
Brinquedos	-	-	-	-	-	-	0,06
Higiene Pessoal	0,09	0,77	0,05	0,04	0,24	-	-
Limpeza	0,54	1,72	0,01	0,19	0,24	-	-
Refrigerante	4,18	-	-	-	-	-	-
Outros Usos	-	0,07	0,06	0,02	0,32	0,08	0,19

As informações de volume dos materiais recicláveis na coleta seletiva podem ser obtidas nas tabelas 53 a 55, p.119 a 120. Com base apenas na média mensal geral dos volumes coletados, destacam-se as seguintes estimativas de geração:

- Por mês, no inverno, considerando todas as cooperativas, foram coletados 830,293 m³ de materiais recicláveis;
- Por mês, no verão e na média geral, considerando apenas os dados da Ecoativa, foram coletados 347,965 m³ e 327,294 m³ de materiais recicláveis, respectivamente;
- No inverno, o volume médio mensal de RSP é de 109,153 m³, sendo composto por 99,238 m³ de plásticos rígidos e de 9,916 m³ de plásticos filmes. No verão, com dados apenas da Ecoativa, os RSP têm volume médio mensal de 41,988 m³, composta por 39,204 m³ de plásticos rígidos e 2,784 m³ de plásticos filmes;
- Na média geral, com dados somente da Ecoativa, os RSP têm volume mensal de 41,308 m³, compostos por 38,214 m³ de plásticos rígidos e 3,09 m³ de plásticos filmes.

As informações do volume de RSP, quanto ao tipo de resina, podem ser obtidas por meio do cruzamento dos índices das tabelas 53 a 55, p.119 e 120, com os índices das tabelas 56 a 58, p.122 e 123. Com foco somente na média mensal geral, os RSP – plásticos rígidos - têm composição com o PET (24,382 m³), PEAD (8,170 m³), PVC (0,562 m³), PEBD (0,576 m³), PP (4,954 m³), PS (1,721 m³) e Outros polímeros (0,942 m³);

Com base nos dados das coletas convencional e seletiva, a média mensal de geração de RSP no município de São Carlos, SP, em massa, têm as seguintes grandezas:

- 316,47 t de plásticos filmes;
- 131,12 t de plásticos rígidos, compostos pelas resinas de PET (49,25 t), PEAD (34,28 t), PVC (4,55 t), PEBD (2,34 t), PP (20,94 t), PS (10,29 t) e OUTROS (9,42 t);

Estima-se que os RSP têm volume mensal de 1.687,92 m³ destinado ao aterro sanitário junto com o RSD.

Na coleta seletiva o volume mensal de RSP, no inverno, é de 109,153 m³, que representa um resgate em relação à destinação ao aterro sanitário.

2. CONCLUSÕES

Foi determinado que os resíduos poliméricos, pós-consumo, da coleta convencional do município de São Carlos, SP, apresentam percentual de 10,47% da massa de RSD, sendo composto por 2,84% de plásticos rígidos e 7,63% de plásticos filmes. Na coleta seletiva, os RSP têm percentual de 20,60% da massa de materiais recicláveis, com composição de 17,02% de plásticos rígidos e 3,58% de plásticos filmes. Estes resultados mostram que a participação dos resíduos poliméricos, pós-consumo, nos RSD, ainda é significativa, pois o município possui sistema de coleta seletiva em 60% da área urbana e são muito próximos dos resultados de outras cidades, presentes na tabela 03, p.37. Os RSP têm índice de participação elevado na coleta seletiva, tendo maior parcela dos plásticos rígidos.

Na caracterização dos resíduos sólidos poliméricos, pós-consumo - plásticos rígidos – da coleta convencional, determinou-se uma composição, em massa, por tipo de resina, com o PET (35,96%), PEAD (26,42%), PP (16,25%), PS (7,96%), Outros (7,85%), PVC (3,76%), PEBD (1,79%). Na coleta seletiva, determinou-se uma composição com o PET (50,64%), PEAD (24,03%), PP (13,76%), PS (6,96%), Outros (1,79%), PEBD (1,70%); PVC (1,12%).

O PET é a resina de embalagens pós-consumo de maior participação percentual nas coletas, convencional e seletiva, o que confirma a tendência de crescimento de geração já observada nos resultados obtidos com as caracterizações realizadas em Araraquara e Botucatu, municípios do Estado de São Paulo, conforme tabela 04, p.37.

Nas duas coletas, observou-se, nos RSP de plástico rígido, o uso preferencial dos polímeros em embalagens de produtos alimentícios com índice de participação, em massa, da ordem de 56,42% na coleta convencional e de 66,06% na coleta seletiva.

Foi constatado que o sistema de gravação por rótulo tem incidência predominante, com índices de participação, em massa, de 86,86% na coleta convencional e 93,86% na coleta seletiva.

Quanto à cor da resina, constatou-se que os RSP da coleta convencional com têm predominância de resinas coloridas, exceção do PET. Os RSP de PET têm

composição, em massa, quanto à cor, de 28,26% com resina incolor e de 7,70% com resina colorida (verde). A coleta seletiva tem a mesma tendência verificada na coleta convencional.

Os índices de participação mássica e grandeza dos valores absolutos apresentados na seção 5.3, quanto à geração de RSP, nas duas coletas, indicam que existe matéria-prima suficiente para atender a demanda de reciclagem. Dentre todos os resíduos poliméricos, as resinas de PET, PEAD e PP, são as que apresentaram melhores índices, em função da quantidade e regularidade de geração.

Os resíduos de PET se destacam, além da quantidade de geração, pelos outros índices predominantes, como o uso (refrigerantes), o sistema de gravação (rótulo) e cor (incolor), que o qualificam como excelente matéria-prima para o atendimento de demandas de reaproveitamentos.

Determinou-se que os resíduos poliméricos, pós-consumo, na coleta convencional, apresentam índice de participação volumétrica de 27,19% dos RSD, o qual é composto por 12,57% de plásticos rígidos e 14,62% de plásticos filmes. Na coleta seletiva o índice de participação volumétrica dos RSP chega a 56,56% do volume dos materiais recicláveis coletados, sendo composto por 52,44% de plásticos rígidos e 4,12% de plásticos filmes. Em valores absolutos, a coleta convencional destina mensalmente ao aterro sanitário aproximadamente 1.688 m³ de resíduos polimérico, sendo composto por aproximadamente 764 m³ de plástico rígido e 924 m³ de plástico filme. Na coleta seletiva o volume de RSP coletado mensalmente é da ordem de 123 m³ que, embora seja pequeno comparado à coleta convencional, representa um resgate importante pelos aspectos social, econômico e ambiental.

No período de realização da caracterização dos resíduos poliméricos, pós-consumo, na coleta convencional, registrou-se uma temperatura média 15,8 °C, no período de inverno, e de 21,3 °C no verão. No período de caracterização da coleta seletiva, a temperatura média de inverno foi de 17,5 °C e a temperatura média de verão foi 23 °C. As diferenças de temperatura entre as estações tiveram registro de 5,5 °C e 6 °C, nas coletas convencional e seletiva, respectivamente. Os registros, em cada coleta, indicam que as temperaturas são muito próximas e que, entre as estações climáticas, as diferenças são suficientes para alterar os hábitos da população.

As variações dos índices percentuais dos resíduos poliméricos, nos diversos setores, podem ser justificadas pela influência do poder aquisitivo dos bairros que compõem os setores da coleta convencional.

O setor 5, por exemplo, constituído por bairros com população de alta renda, conforme a figura 5, p.45, apresentou o maior índice de geração, em massa, de resíduos poliméricos de plásticos rígidos com 4,20%, enquanto o setor 11, constituído por bairros com população predominante de baixa renda teve o menor índice com 1,94%. Ressalta-se que o setor 11 é atendido pelo sistema de coleta seletiva em apenas um bairro, o qual é constituído por população de classe média.

Constatou-se que o poder público municipal de São Carlos, SP, se empenha em desenvolver política ambiental por meio de programas e ações para proteção do meio ambiente, destacando-se a coleta convencional em toda a área urbana com destinação dos RSD em aterro sanitário estruturado e a coleta seletiva de materiais recicláveis na área urbana, realizada por cooperativas em modelo de autogestão. É necessário, no entanto, minimizar os índices de resíduos poliméricos coletados e destinados ao aterro sanitário, o que, para tanto, recomenda-se a reestruturação do sistema de coleta seletiva, envolvendo ações como:

- Ampliação da área coletada, por meio da criação de novas cooperativas de catadores, para atingir 100% da área urbana;
- Ampliação do apoio financeiro e organizacional para as cooperativas; incentivo fiscal e apoio tecnológico para implantação de micro-empresas de reciclagem, com prioridade para população de baixa renda;
- Campanhas publicitárias e valorização de iniciativas que visem a educação ambiental da população com foco na redução de desperdícios e na separação dos resíduos.

Considerando a participação majoritária de resina PET nos RSD de São Carlos, SP, constatada neste trabalho, é apresentado, apêndice G, estudo sintético sobre os resíduos poliméricos desta resina, contendo exemplos de reaproveitamentos e sugestão para trabalho de pesquisa para aplicação na indústria da construção civil.

3. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O desenvolvimento desta pesquisa atendeu aos objetivos que foram propostos, mas, em consequência destes estudos, são sugeridos os seguintes trabalhos:

- Considerando que as únicas informações da coleta informal são de 1997 e 1998, conforme Mancini (1999) e que o sistema de coleta seletiva de São Carlos, SP, foi implantado a partir de 2002, torna-se necessário avaliar o nível de atividades do resgate informal dos materiais recicláveis;
- Realizar estudos quanto à estrutura de funcionamento e as relações cooperativistas das cooperativas da coleta seletiva de São Carlos, SP, visando a proposição de melhorias organizacionais, considerando algumas dificuldades de ordem funcional e motivacional verificadas naquelas organizações;
- Realizar caracterização dos materiais recicláveis, e mais especificamente dos resíduos poliméricos, pós-consumo de plásticos rígidos, em período de verão, nas três cooperativas de catadores, considerando que a caracterização na coleta seletiva foi incompleta;
- Realizar estudos da viabilidade econômica e tecnológica para utilização de resíduos poliméricos na geração de calor, sobretudo para a massa de resíduos plásticos de geração irregular e baixa comercialização verificada nas cooperativas;
- Considerando a geração elevada de resíduos poliméricos com resinas de PET, PEAD e PP, verificada nos dois sistemas de coleta, realizar estudos quanto existência de experiências e aplicações bem sucedidas, nos segmentos, acadêmico e produtivo;
- CONSIDERANDO QUE OS RESÍDUOS POLIMÉRICOS DE PET APRESENTARAM MAIOR PARTICIPAÇÃO MÁSSICA NOS RSD DE SÃO CARLOS, SP, E POR A RESINA POSSUIR EXCELENTE DESEMPENHO TECNOLÓGICO, REALIZAR ESTUDOS DE REAPROVEITAMENTO E APLICAÇÃO, COMO MATÉRIA-PRIMA, NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL, RECONHECIDA COMO GRANDE CONSUMIDORA DE RECURSOS NATURAIS.