

### III-224 - ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE UM PROGRAMA DE COLETA SELETIVA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

#### **Altair Rosa**<sup>(1)</sup>

Engenheiro Ambiental pela PUCPR, especialista em Engenharia de Segurança no Trabalho pela UTFPR, mestre em Gestão Urbana pela PUCPR. Atualmente é professor do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental da PUCPR e pesquisador junto ao grupo de pesquisa do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental da PUCPR. Contato: [altair.rosa@pucpr.br](mailto:altair.rosa@pucpr.br)

#### **Lohanna Zadureski de Carvalho**

Graduanda do curso de Engenharia Ambiental da PUCPR. Estagiária do curso de Engenharia Ambiental da PUCPR. Contato: [lohanna.carvalho@pucpr.br](mailto:lohanna.carvalho@pucpr.br)

#### **Rafaella da Silva Limons**

Engenheira Ambiental, especialista em Engenharia de Segurança, Meio Ambiente e Saúde, mestre em Engenharia Química com ênfase em monitoramento e controle ambiental. Atualmente é professora do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental da PUCPR e pesquisadora junto ao grupo de pesquisa do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental da PUCPR. Contato: [rafaella.limons@pucpr.br](mailto:rafaella.limons@pucpr.br)

#### **Raphael Garcia Ramos**

Engenheiro Ambiental pela PUCPR.

**Endereço**<sup>(1)</sup>: R: Comendador Araújo, 560 APTO: 07 - Centro – Curitiba – Paraná – Brasil – CEP: 80420-000 – Tel: 55 (41) 3232-4102

#### **RESUMO**

Esta pesquisa demonstra os resultados da avaliação de um programa de coleta seletiva na Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Campus Curitiba, mais precisamente no Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Através de levantamentos qualitativos, quantitativos e visuais, foi possível verificar a atual situação do programa de coleta. Desta forma o estudo visa propor medidas e sugestões para melhorias. E ainda, por meio do estudo da avaliação com a sociedade acadêmica, foi verificado que os acadêmicos não possuem conhecimento adequado do programa da coleta seletiva existente no campus Curitiba da PUCPR, porém é notada a consciência ambiental e o esclarecimento dos acadêmicos em relação à importância da coleta seletiva. Os resultados demonstram que as lixeiras para a correta separação do lixo estão bem identificadas e presentes em diferentes pontos do campus, no entanto, grande parte da comunidade acadêmica não efetua a separação de forma adequada, concluindo-se a necessidade da realização de processos educativos ambientais para a melhoria de funcionamento do sistema de coleta seletiva.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coleta seletiva, gestão de resíduos sólidos, instituição de ensino.

#### **INTRODUÇÃO**

A partir da década de 50, se analisado o processo histórico do crescimento e surgimento das cidades, nota-se a multiplicação, não somente em número, como também em relação ao crescimento populacional e áreas ocupadas, crescimento urbano. O crescimento das aglomerações urbanas na maioria dos casos aconteceu e continua acontecendo de forma descontrolada, alarmente e sem planejamento, intensificando os impactos causados nos meios ocupados (FRANCO, 1999, p. 19). A má qualidade do ar nas grandes cidades; a contaminação dos rios por esgotos e efluentes industriais; contaminação do solo pela destinação incorreta dos resíduos sólidos; inundações devido à excessiva impermeabilização do solo e mudanças no clima local e regime de chuvas, devido ao desmatamento, são exemplos de impactos causados pelo crescimento urbano não planejado.

Uma das questões ambientais que afeta a sociedade mundial contemporânea é a geração do que convencionalmente é chamado de “lixo”. Associado ao rápido desenvolvimento econômico, aliado ao crescimento populacional, como também ao consumo excessivo observado nas últimas décadas, o descarte de materiais se configura como um dos principais problemas ambientais urbanos da atualidade, que quando mal administrados, provocam sérios problemas de ordem sanitária, estética e de riscos potenciais a saúde.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR 10004, define o lixo como os "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional." Os resíduos vêm sendo considerado um problema para a sociedade; antigamente eram feitos para durar vários anos, hoje tem vida útil muito menor e as pessoas são incentivadas a descartá-los e adquirir algo novo, ao invés de consertar o velho. A questão ambiental está presente no dia-a-dia de cada cidadão e o volume diário de lixo produzido deve ser uma preocupação geral.

Como os resíduos são considerados um problema em constante crescimento, se torna necessário elaborar um conjunto de métodos para diminuir a geração e ainda, técnicas de descarte destes resíduos de maneira correta com intuito de minimizar os impactos que eles podem causar ao meio ambiente, se não utilizados devidamente.

Nesse contexto, a PUCPR implantou no âmbito do seu campus, um programa com a finalidade de gerir os resíduos sólidos gerados na instituição, dando-lhes o destino adequado. O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos - PGRS tem como objetivo atender os Termos de Referência emitidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SMMA da Prefeitura Municipal de Curitiba, do decreto municipal nº 983/2004, que visa proceder à descrição das unidades geradoras, o diagnóstico do gerenciamento atual, o planejamento de novas ações gerenciais relativas aos resíduos e medidas de prevenção e minimização da produção de resíduos sólidos do Campus, orientando o correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos mesmos.

O PGRS previu a implantação de um sistema de coleta seletiva, tema abordado nesse trabalho visando avaliar a eficiência do programa na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Curitiba- Bloco Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia de pesquisa empregada se caracterizou pelo seu caráter exploratório, pois se pretendeu uma maior aproximação e familiaridade com a temática, resíduos sólidos e programas de coleta seletiva e sua eficiência através de levantamentos bibliográficos e documentais. O procedimento de coleta de informações necessárias à construção do raciocínio exposto foi o estudo de caso. As informações levantadas foram confrontadas com as referências da revisão bibliográfica visando compreender a relevância e as dificuldades da de gerenciar esta atividade e seus impactos ao meio ambiente Em um segundo momento, foi realizada uma pesquisa exploratória, nesse levantamento buscou-se fazer uma análise da eficiência da coleta seletiva implantada no Campus Curitiba, Centro de Ciências Exatas e Tecnologias – CCET da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Para fins de levantamento de dados trabalho foram realizadas entrevistas (o questionário aplicado era composto por oito perguntas), estruturadas por amostragem com os acadêmicos do CCET, com o objetivo de caracterizar e avaliar o nível de informação dos alunos a respeito do manejo dos resíduos sólidos e verificar a participação da comunidade acadêmica no processo de coleta seletiva.

Para a realização da coleta de dados, foi necessário obter o número total de alunos no bloco e depois definir a quantidade de pessoas, que poderia representar confiavelmente todos os alunos, que foi calculado pelo método estatístico chamado tamanho da amostra para proporções figura 01.

$$n = \frac{(z_{\alpha/2})^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot N}{e^2 \cdot N + (z_{\alpha/2})^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q}}$$

Figura 01: Formula para determinação do número de questionários

Onde: n= Tamanho da Amostra; N= Tamanho da população;  $\hat{p}$  = Proporção Sucesso;  $\hat{q}$  = Proporção Fracasso; e= Erro e  $(z_{\alpha/2})^2$  = Nível de confiança.

Os resultados obtidos estão relacionados tabela 01:

**Tabela 01: Número de alunos do CCET**

<b>Cursos</b>	<b>Totais Alunos</b>
Arquitetura e Urbanismo	1021
Bacharelado em Sistemas de Informação	245
Ciência da Computação	140
Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial	43
Curso Superior de Tecnologia em Jogos Digitais	51
Desenho Industrial - Design de Moda	78
Desenho Industrial – Hab.: Design Digital	166
Desenho Industrial – Hab.: Programação Visual	231
Desenho Industrial – Hab.: Projeto do Produto	307
Engenharia Ambiental	308
Engenharia Civil	917
Engenharia de Alimentos (Ênfase em Agroindústria)	94
Engenharia de Computação	268
Engenharia de Produção	727
Engenharia Elétrica (Ênfase em Telecomunicações)	160
Engenharia Eletrônica	53
Engenharia Mecânica	624
Engenharia Mecatrônica (Controle e Automação)	377
Engenharia Química	372
Licenciatura em Física	67
Licenciatura em Matemática	116
Licenciatura em Química	240
<b>Total</b>	<b>6605</b>

Através da fórmula, figura 02, foi calculada a quantidade de questionários que seriam aplicados em cada curso, levando em consideração que nenhum curso tem números iguais de alunos.

$$t = \frac{A \cdot n}{T_a}$$

**Figura 02: Fórmula para determinação do número de questionários**

Onde: t= Quantidade de questionário a ser aplicado; n= Tamanho da Amostra; A= Alunos do curso; T<sub>a</sub>= Total dos alunos no bloco.

O número de alunos mínimos necessários para o estudo possuir um caráter mais próximo do real esta expresso na tabela 02 a seguir:

**Tabela 02: Quantidade de alunos a serem entrevistados**

<b>Curso</b>	<b>QNT. a ser entrevistada</b>
Arquitetura e Urbanismo	40,2
Bacharelado em Sistemas de Informação	9,6
Ciência da Computação	5,5
Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial	1,7
Curso Superior de Tecnologia em Jogos Digitais	2,0
Desenho Industrial - Design Moda	3,1
Desenho Industrial - Design Digital	6,5
Desenho Industrial - Programação Visual	9,1
Desenho Industrial – Projeto do Produto	12,1
Engenharia Ambiental	12,1
Engenharia Civil	36,1
Engenharia de Alimentos	3,7
Engenharia de Computação	10,5
Engenharia de Produção	28,6
Engenharia Elétrica	6,3
Engenharia Eletrônica	2,1
Engenharia Mecânica	24,6
Engenharia Mecatrônica	14,8
Engenharia Química	14,6
Licenciatura em Física	2,6
Licenciatura em Matemática	4,6
Licenciatura em Química	9,4
<b>Total</b>	<b>260,0</b>

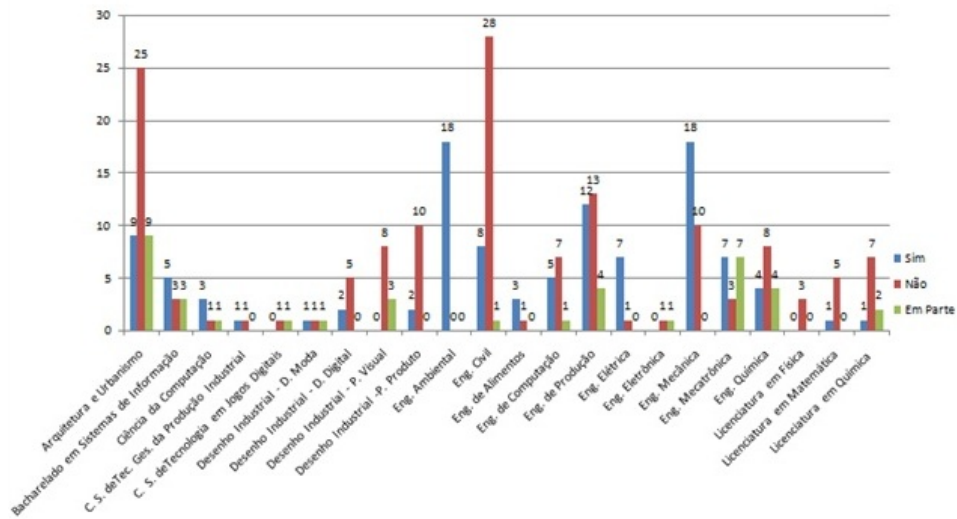
O número total de alunos nos vinte e dois cursos de graduação que acontecem no Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia foi de 6.605, conseqüentemente o total de pessoas a serem entrevistadas foi de 260, com esses valores foi possível calcular a quantidade de questionários a serem aplicados em cada curso.

As informações obtidas no levantamento de dados foram devidamente tabuladas e os resultados foram obtidos através das respostas ao questionário, os dados foram expressos em forma de gráfico e então analisados.

## **RESULTADOS**

Objetivando um estudo mais coerente, bem como, uma compreensão maior por parte da comunidade acadêmica, foram elencados quatro gráficos que ilustram de maneira fundamental o projeto: Nos dois primeiros casos os questionamentos são levantados em relação ao programa propriamente dito, sua identificação e aceitação por meio do universo estudantil e em um segundo plano, priorizado o entendimento dos alunos.

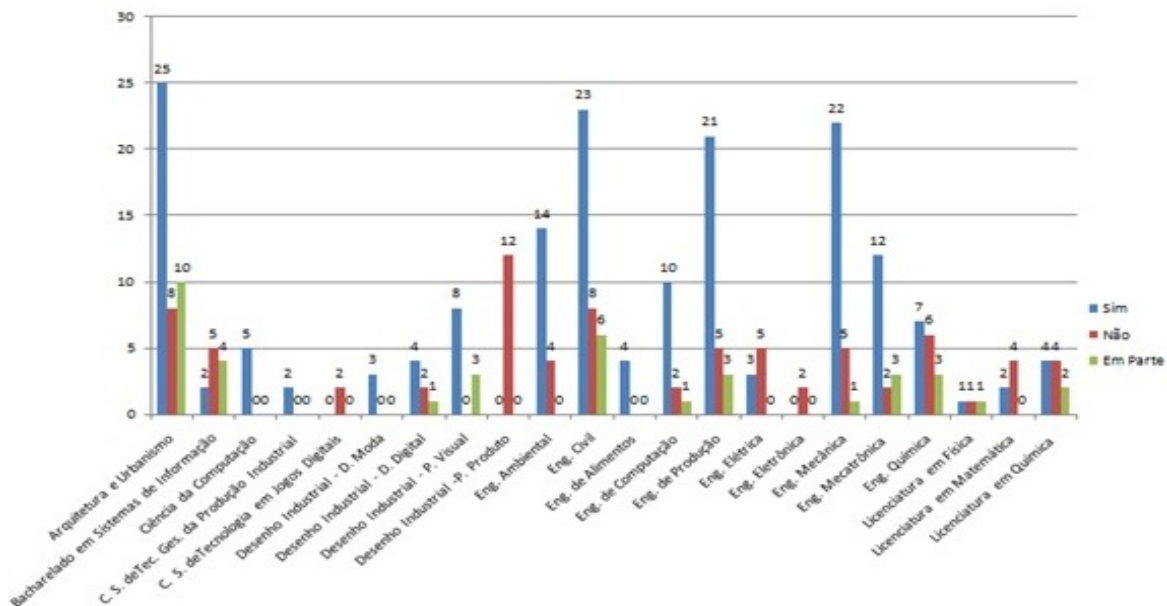
Após o levantamento dos dados, os seguintes resultados observados são apresentados. Com as informações levantadas através da visita ao departamento de meio ambiente da universidade de que os alunos não possuem conhecimento sobre o tema de estudo, foi feita a seguinte pergunta – Você tem conhecimento do Programa de Coleta Seletiva da PUCPR? – foi possível notar que em 70% dos cursos do CCET, 50% dos seus alunos não tinham conhecimento do programa. O curso de Engenharia Ambiental obteve 100% de conhecimento, enquanto no curso de Licenciatura em Física nenhum dos candidatos estava ciente da coleta seletiva da PUCPR. O percentual das respostas pode ser melhor visualizado na Figura 03.



**Figura 03: Representação gráfica da questão um da pesquisa realizada.**

Com relação à questão dois: Você considera importante a coleta seletiva dos resíduos sólidos gerados na PUCPR? Foi possível notar que nem todos os alunos julgam o sistema de coleta seletiva importante. A maioria dos alunos considera importantíssima, porém é notada a presença, apesar de pequena, de alunos que consideram que o programa seja considerado importante apenas parcialmente e ainda alguns que não consideram importante.

A quantidade de resíduos sólidos depositados incorretamente nas lixeiras pode ser considerado significativo, se comparada com a quantidade dentro das lixeiras, por este motivo foi perguntado se as lixeiras são bem identificadas, e 75% dos cursos afirmam que as identificações estão boas, os outros 25% dizem que não ou estão identificadas em partes. O pior resultado foi dado no curso de Desenho Industrial – Projeto do Produto em que todos os entrevistados alegam que as lixeiras não estão bem identificadas, esse resultado se deve aos materiais utilizados em suas praticas, que não são discriminados nas lixeiras, como por exemplo, isopor, acrílico, poliuretano, entre outros. O resultado geral para esta pergunta esta expresso na figura 04.

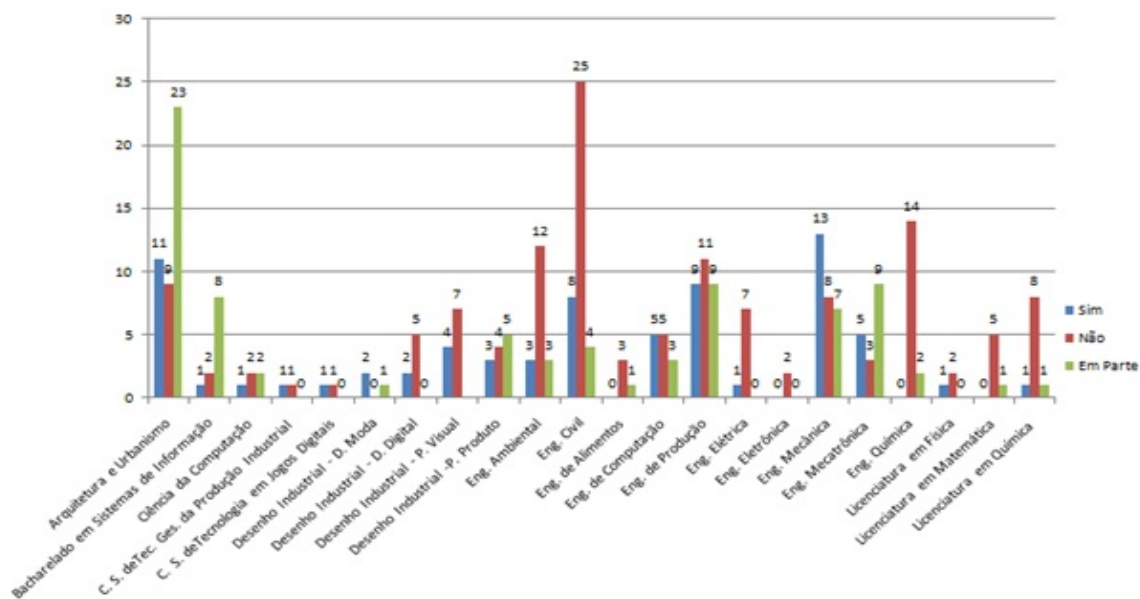


**Figura 04: Representação gráfica da questão três do questionário aplicado.**

Para comentar a distribuição das lixeiras no Campus foi feita a quarta pergunta, se as lixeiras estão bem localizadas. O resultado mostrou que para os alunos dos cursos do CCET, 65% das lixeiras estão bem localizadas, uma porcentagem considerável, contudo ainda resiste dizendo que é preciso melhorias para uma maior eficiência.

Se as porcentagens de localização e identificação das lixeiras são consideradas altas, se buscou a razão de se encontrar dos resíduos inadequados, que não pertencem a grupo identificado na própria lixeira, depositados nas lixeiras. Então foi perguntado, na questão cinco, se os alunos estão fazendo a sua parte jogando os resíduos no lugar correto, o resultado foi que 90% estão. Porém há cursos que só a metade o fazem e outra metade somente em partes, dando a idéia de que muitas vezes essa divisão não é realizada de maneira certa por falta de lixeiras corretas nos lugares onde se encontram.

Com esse resultado, nota-se que a PUCPR, mas precisamente no bloco CCET vêm desempenhando um bom projeto de reciclagem, no entanto para uma melhor avaliação seria necessário saber se a sociedade acadêmica também esta cumprindo. Resultado expresso na figura 05.



**Figura 05: Representação gráfica da questão seis do questionário aplicado.**

O resultado mostrou que 85% dos entrevistados consideram que a comunidade acadêmica não esta fazendo sua parte. Isso se deve ao grande número de alunos que não possuem o conhecimento do programa da coleta seletiva da PUCPR. Com isso, foi questionado se uma nova campanha para conscientizar a comunidade acadêmica da coleta seletiva se faz importante, e todos os cursos concordaram que sim.

Analisada a questão da coleta seletiva na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, foi realizada a oitava e ultima pergunta para levantar se de um modo geral os alunos consideram que a coleta seletiva esta cumprindo sua função na comunidade acadêmica, 75% dos alunos acham que a coleta não esta cumprindo sua função. Os resultados estão expressos na Figura 06.



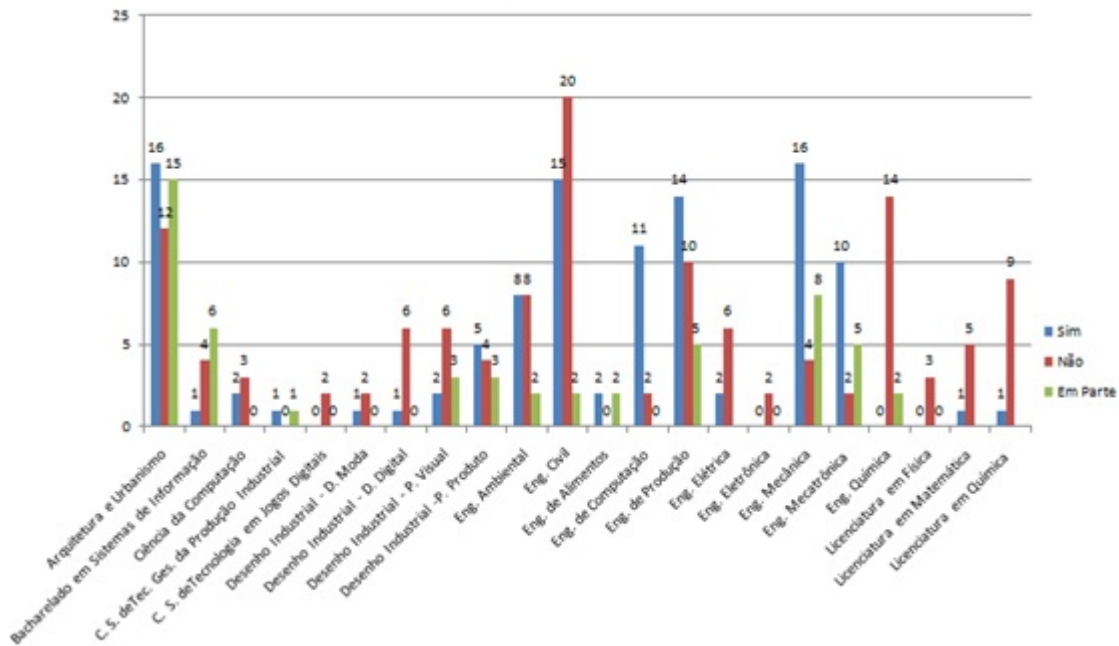


Figura 06: Representação gráfica da questão nove do questionário aplicado.

## CONCLUSÕES

Conforme observado nos resultados levantados com a realização da pesquisa, é possível notar que para os acadêmicos, o programa de coleta seletiva da PUCPR não está cumprindo o seu papel, muitos alegam ver os colaboradores pegarem os lixos separados e joga-los em um mesmo carro de coleta. As lixeiras não estão bem localizadas, e não possuem um padrão adequado, havendo quatro tipos de lixeiras no campus e muitas vezes cheias e sem as cores corretas de sacolas plásticas. Um estudo mais elaborado poderia resolver esses problemas.

As identificações das lixeiras estão corretas, já que todas possuem, porém, não são padronizadas. Fica como dica para solução desde problema a realização de uma campanha de educação ambiental a fim de conscientizar os alunos da PUCPR já que a sociedade acadêmica não está fazendo a sua parte, dispendo os seus resíduos em lugares incorretos.

Comparando os valores e as porcentagens levantados com a realização da pesquisa, pode se observar que os dados, apesar de recentes, necessitam ter continuidade no registro e no armazenamento de informações, possibilitando o melhoramento no monitoramento e acompanhamento do controle da situação dos resíduos sólidos na instituição. Sugere-se então que a pesquisa seja realizada nos demais centros da instituição, para que se possa retratar a verdadeira realidade que os acadêmicos estão enfrentando para a disposição dos resíduos por eles gerados dentro da universidade, valorizando assim o trabalho da instituição, que tem como objetivo proporcionar um lugar sadio para seus acadêmicos em harmonia com o meio ambiente e contribuindo para melhores condições de qualidade de vida para toda a sociedade.

Quando regularmente acompanhados, a produção e a geração de resíduos podem se tornar uma ferramenta para aperfeiçoar o gerenciamento do programa da coleta seletiva no campus. Observa-se que o mundo está cada vez mais visando à reciclagem, é possível notar que com os programas da coleta seletiva e a PUCPR tem seguido essa evolução, o programa em questão, pode ser considerado recente, mas ao trafegar pelo campus fica nítido que o programa esta em vigor, através, principalmente, das lixeiras de coleta seletiva, com designe diferente, tornando-as mais atrativas algumas confeccionadas com materiais reciclados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: *Classificação de Resíduos*. Rio de Janeiro: p. 71. 2004.
2. CAMPOS, R. de. *Proposta de Sistematização e Reavaliação do Processo de Gerenciamento de Serviços de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Domiciliares*. São Carlos: Escola de Engenharia - USP , 1994.
3. DONEL, Flavia. *Implantação de coleta seletiva de resíduos – caso de uma cidade de pequeno porte*. 2001 Pós -Graduação (curso de Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul.
4. FRANCO, M. R. (ED.) *Principais problemas ambientais municipais e perspectivas de solução*. In: PHILLIPI JR., A.P. (ED.); MAGLIO, I. C. (ED.); COIMBRA, J. A. A. (ED.); FRANCO, M. R. (ED.). *Município e meio ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil*. 1. São Paulo: ANAMMA, 1999.
5. GARCIA, Saulo Ogasawara. *Avaliação da eficiência da coleta seletiva implantada na PUCPR - Campus Curitiba*. 2006. TCC (Curso de Engenharia Ambiental) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2006.