



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA

E TECNOLOGIA DE BRASÍLIA

CAMPUS PLANALTINA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA

**ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA NA
FABRICAÇÃO DE COMPOSTEIRA COM SISTEMA
FOTOVOLTÁICO**

ÉLSIO MORIANI

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
apresentado ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília
– IFB, *Campus Planaltina*, como parte das
exigências para a obtenção do grau de
Tecnólogo em Agroecologia.

Orientador: Profº Drº Vicente de Paulo Borges Virgolino da Silva

50 f.

Planaltina-DF

Outubro/2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter permitido me encontrar com a Agroecologia e sua Ciência. A minha mãe pelo grande apoio em minha vida. Aos meus filhos pelo carinho e incentivo. Agradeço aos mestres professores que dedicaram seu tempo a ensinar seus conhecimentos e experiências. Aos meus amigos e colegas de sala de aula.

DEDICATÓRIA

*Ao Rei eterno, ao Deus único, imortal e
invisível, sejam honra e glória para todo o sempre. Amém.*

I Timóteo 1:17

RESUMO

A geração de resíduos sólidos é uma questão bastante frequente dentro da temática ambiental. A maior parte segue para aterros sanitários ou lixões, é responsável pela produção de chorume e gás metano. Dessa forma, alternativas que visem à redução da quantidade de resíduos, sua destinação correta ou tratamento, além da reciclagem, são essenciais dentro da proposta do desenvolvimento sustentável. O aproveitamento dos resíduos urbanos pode ser realizado através de um processamento simples denominado compostagem, em pequena, média ou grande escala. O processo necessita de controle da umidade, aeração e temperatura, e geralmente o trabalho é todo manual, requer tempo e experiência. O uso de tecnologias que agilize e propicie autonomia no processo, pode ser de grande ajuda à população. Este trabalho tem o objetivo de analisar a viabilidade técnica e econômica na fabricação de composteira com sistema fotovoltaico. Os procedimentos metodológicos de construção do equipamento e dos testes contemplam uma abordagem *quali-quantitativa*, desde a construção da composteira com materiais alternativos, desde a mistura de resíduos orgânicos, onde se realizou avaliação de quatro misturas, a primeira com 2/1 de resíduo orgânico para pó de serra diluídos em 10 litros de água, a segunda com 2/1 de resíduo orgânico para folhas de podas de árvores diluídos em 10 litros de água, a terceira com 2/1 de capim para resíduo orgânico diluídos em 10 litros de água acrescido de 10 ml de inoculante (microrganismos enriquecidos) e por fim a quarta mistura, com 2/1 de capim para resíduo orgânico diluído por 15 litros de água acrescido de 10 ml de inoculante (microrganismos enriquecidos). Os resultados indicaram que essas proporções não atendem um composto de boa qualidade, pois todas as amostras apodreceram, indicando que precisamos verificar outras proporções. Com relação à funcionalidade da composteira giratória essa se mostra eficiente para a automação do processo de compostagem, visto ocorrer a aeração quando atingido a temperatura proposta de 45 °C.

Palavras-chave: Tecnologia social, Compostagem, Resíduos Sólidos

ABSTRACT

The generation of solid waste is a fairly common issue within the environmental theme. Most goes to landfills or dumps, it is responsible for the production of leachate and methane gas. Thus, alternatives aimed at reducing the amount of waste, its proper disposal or treatment, as well as recycling are essential within the proposal of sustainable development. The utilization of municipal waste can be accomplished through a simple process called composting in small, medium or large scale. The process needs to control moisture, aeration and temperature, and usually the work is all manual, requires time and experience. The use of technologies that streamline and fosters autonomy in the process, can be of great help to the population. This work aims to analyze the technical and economic viability in the manufacture of compost with photovoltaic system. The methodological procedures for construction of the equipment and tests include a qualitative, since the construction of compost with alternative materials, from the mixture of organic waste, which is held evaluation of four blends, the first 2 / 1 of organic residue to sawdust diluted in 10 liters of water, the second 2 / 1 of organic residue for pruning tree leaves diluted in 10 liters of water, with the third 2/1 grass to organic residue diluted in 10 liters of water plus 10 ml of inoculum (enriched microorganisms) and finally the fourth mixture with 2/1 grass to organic residue diluted in 15 liters of water plus 10 ml of inoculum (enriched microorganisms). The results indicated that these ratios do not meet a compound of good quality because all rotted samples, indicating that we need to check other proportions. Regarding the functionality of the rotary composter this is efficient for the automation of the composting process, since aeration occurs when the temperature reached 45 ° C proposed.

Keywords: Social Technology, Composting, Solid Waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Composteira caseira de gavetas plasticas	20
Figura 2: Modelo de composteira giratória	21
Figura 3: Composteira com caixa neozelandesa	21
Figura 4: Composteira de cesto telado	22
Figura 5: Materiais alternativos para construção de composteira	22
Figura 6: Indicação da Localização do Condomínio Del Rey	26
Figura 7: Indicação da Localização do Condomínio Del Rey	26
Figura 8: Gráfico do perfil de gênero	28
Figura 9: Gráfico do perfil etário	28
Figura 10: Gráfico do perfil escolar	28
Figura 11: Gráfico da pergunta ;Você sabe o que é coleta seletiva	29
Figura 12: Gráfico da pergunta; Para que serve a coleta seletiva	29
Figura 13: Gráfico da pergunta;Qual a destinação dela.....	29
Figura 14: Gráfico da pergunta; O que fazem com o lixo orgânico.....	30
Figura 15: Gráfico da pergunta ;Voce gostaria que seu condomínio tivesse coleta seletiva.....	30
Figura 16: Gráfico da pergunta; Voce separa seu lixo por tipo de material.	31
Figura 17: Gráfico da pergunta ; O que você faz com os restos de comida.....	31
Figura 18: Gráfico da pergunta; Você compra adubo.....	32
Figura 19: Gráfico da pergunta; Você sabe o que é compostagem.....	32
Figura 20: Gráfico da pergunta; Você gostaria que no seu condomínio tivesse sistema de compostagem	32
Figura 21: Gráfico da pergunta;O que você acha de ter um equipamento de fazer compostagem de forma	33
Figura 22: Gráfico da pergunta; Você estaria disposto a pagar 860,00 pelo equipamento.....	33
Figura 23: 1º Protótipo da composteira	34
Figura 24: Apresentação do protótipo na Fábrica de Ideias	34
Figura 25: Realização do furo de eixo para a passagem do fio do termostato	35
Figura 26: Furadeira de bancada industrial.. ..	35
Figura 27: Montagem dos mancais de rolamento.....	35
Figura 28: Montagem dos mancais de rolamento.....	35
Figura 29: Montagem dos mancais de rolamento com professores do IFB.....	35
Figura 30: Composteira montada com motor, termostato e bateria.....	36
Figura 31: Termostato	36
Figura 32: Motor e bateria	36
Figura 33: Placa fotovoltaica	38
Figura 34: Controlador de carga.....	38
Figura 35: Composteira em funcionamento	38
Figura 36: Composteira Em funcionamento.....	38
Figura 37: Novo cano de aeração mais largo	40
Figura 38: Mistura e proporção dos resíduos	40
Figura 39: Mistura e proporção dos resíduos	42
Figura 40: Resíduos depois de 10 dias	41
Figura 41: Resíduos com aspecto de podridão.....	41
Figura 42: Teste da bolota.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Levantamento e especificações dos materiais utilizados na construção do protótipo da composteira na primeira fase 34

Tabela 2: Custo dos materiais usado na segunda fase 36

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
C/N	Relação Carbono Nitrogênio
DRP	Diagnostico Rural Participativo
EM	Microrganismos Eficientes
IFB	Instituto Federal de Brasília
RSU	Resíduo Solido Urbano
PNRS	Política Nacional de Resíduo Sólido
TS	Tecnologia Social

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	JUSTIFICATIVA.....	11
3	OBJETIVOS.....	12
3.1	<i>Objetivo Geral.....</i>	<i>12</i>
3.2	<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>12</i>
4	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
4.1.1	<i>Agroecologia.....</i>	<i>13</i>
4.1.2	<i>Tecnologia Social.....</i>	<i>16</i>
4.1.3	<i>Compostagem.....</i>	<i>18</i>
4.1.4	<i>Composteiras Domesticas.....</i>	<i>20</i>
4.1.5	<i>Placa Fotovoltaica.....</i>	<i>22</i>
5	MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
5.2.1	<i>Estudo de Caso do Condomínio Del Rey.....</i>	<i>25</i>
5.2.2	<i>Fabricação da Composteira.....</i>	<i>33</i>
5.2.3	<i>Esquema de funcionamento.....</i>	<i>37</i>
5.2.4	<i>Resultados e Discussão.....</i>	<i>38</i>
6	CONCLUSÃO.....	41
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
	APÊNDICE.....	47

1. INTRODUÇÃO

Atualmente os resíduos gerados pelo homem configuram um cenário preocupante, pois o aumento da produção de resíduo tem acentuado cada vez mais a problemática do seu tratamento e sua disposição final. De acordo com a Abrelpe (2013, p. 28), a geração total de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Brasil em 2014 foi de 78,60 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 2,9% de um ano para outro. Em média os valores aplicados por habitante/ano na coleta de RSU é de R\$ 119,76 e demais serviços de limpeza urbana (ABRELPE, 2014, p. 31). Dos resíduos gerados, 57,41% é orgânico, 13,16% papel e papelão, 16,49% plástico, 2,34% vidro, 1,56% materiais ferroso, 0,51% alumínio, 0,46% inerte e outros com 8,08%.

Ainda segundo dados da Abrelpe (2014, p. 41) a produção média por pessoa produzida no Brasil por dia é de 1,062 kg. Cerca de 28,8 milhões de toneladas são destinadas inadequadamente em lixões ou aterros controlados, que do ponto de vista ambiental pouco se diferencia dos lixões, porque não possuem conjunto de sistemas necessários para proteção do meio ambiente e da saúde pública.

De acordo com a definição da Lei Federal nº 12.305/10 (Política Nacional de Resíduo Sólido - PNRS), os resíduos sólidos urbanos englobam os resíduos domiciliares, isto é, aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas e os resíduos de limpeza urbana, quais sejam, os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, bem como de outros serviços.

No entanto a coleta seletiva e a prática de compostar resíduos nas grandes e pequenas cidades não são incentivadas pelas autoridades governamentais. A partir desta situação, observou-se a necessidade do desenvolvimento de tecnologias para a destinação adequada de resíduos. Uma das alternativas são as composteiras caseiras.

2. JUSTIFICATIVA

A compostagem é um processo que pode ser utilizado para transformar diferentes tipos de resíduos orgânicos em adubo que, quando adicionado ao solo, melhora as suas características físicas, físico-químicas e biológicas. (COELHO 2008).

No meio ambiente, a compostagem ocorre naturalmente sendo referida como a degradação de matéria orgânica, o termo compostagem diz respeito a esta decomposição, porém está associada com a manipulação do material pelo homem, que

através da observação do que acontecia na natureza desenvolveu técnicas para acelerar a decomposição e produzir compostos orgânicos que atendessem rapidamente as suas necessidades.

O termo composto orgânico pode ser aplicado ao produto compostado, estabilizado e higienizado, que é benéfico para a produção vegetal (ZUCCONI & BERTOLDI, 1987). Existem vários métodos de compostagem, porém, as tecnologias de implantação do processo admitem alternativas que podem variar de sistemas mais simples e manuais, até sistemas complexos, altamente tecnificados, onde todos os parâmetros do processo são monitorados e controlados com precisão. Nesse sentido, Feenberg (2002) propõe a importância de um “reprojeto” da Ciência e Tecnologia em que não apenas a eficiência, mas variáveis como a participação democrática, a preocupação ambiental e impacto da técnica na saúde dos consumidores deveriam ser considerados como parte da problemática tecnológica.

É neste contexto que emergem novos conceitos, programas, ações e movimentos políticos visando o desenvolvimento sustentável e que fortalecem e ampliam o espaço das chamadas “agriculturas ecológicas”. A transformação das condições de vida da população brasileira que vive no campo e nas cidades e que passa por métodos que geram subsídios para a consolidação da agroecologia e seus conceitos. Atualmente, existe várias composteiras do tipo caseiras como as: minhocasa e minhobox, geralmente utilizadas em residência familiar onde necessitam de minhocas para o processo de compostagem. A proposta da composteira giratória movida a energia solar é que não terá de perder tempo revirando a pilha de composto e nem a utilização de minhocas pois o processo será autônomo.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

É analisar a viabilidade técnica e econômica na fabricação de uma composteira giratória movida à energia solar.

3.2 Objetivos Específicos

Desenvolver Tecnologias Adaptadas e/ou Apropriadas para Composteiras e Compostagem; Verificar tecnologias de processo para desenvolver composto orgânicos de boa qualidade, e por fim, Investigar a aceitação do produto pela comunidade em função de aspectos práticos e funcionais.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1.1 Agroecologia

Desde a década de 20 pesquisadores ecologistas vem estudando a ecologia de cultivos. "Aos ecologistas de plantas cultivadas interessava onde eram feitos os plantios e as condições ecológicas nas quais eles cresciam melhor" (GLIESSMAN, 2009, p. 57).

Nos anos 30 se propôs o termo agroecologia como a ecologia aplicada à agricultura. No entanto, uma vez que a ecologia estava se tornando uma ciência mais experimental de sistemas naturais, os ecologistas deixaram a "ecologia aplicada" à agricultura para os agrônomos, e o termo agroecologia parece ter sido esquecido (GLIESSMAN, 2009, p. 57).

Após a Segunda Guerra Mundial, a agronomia tornou-se cada vez mais orientada por parâmetros de produção para avaliar sua eficiência, enquanto a ecologia movia-se na direção da ciência pura. Com a chamada "revolução verde"¹ foram empregados tecnologias e insumos químicos praticando agricultura geradora de grandes impactos ambientais e sociais. Com o surgimento do conceito de ecossistemas nos anos 50, o interesse nos estudos ecológicos de cultivo ganhou força e base para examinar a agricultura a partir de uma perspectiva ecológica (GLIESSMAN, 2009, p. 57).

Neste contexto surgiram em todas as partes do mundo movimentos que visavam resgatar os princípios naturais, a exemplo da agricultura natural (Japão), da agricultura regenerativa (França), da agricultura biológica (Estados Unidos), além das formas de produção já existentes, como a biodinâmica e a orgânica (KHATOUNIAN, 2001, p. 25). "Um sinal importante deste interesse em nível internacional ocorreu em 1974, no primeiro Congresso Internacional de Ecologia, quando um grupo de trabalho desenvolveu um relatório intitulado "Análise de Agroecossistemas" (GLIESSMAN, 2009, p. 58)".

O interesse em aplicar a ecologia à agricultura gradualmente ganhou ímpeto com a intensificação das pesquisas de agroecossistemas e de comunidades alternativas. Com a crise do petróleo, e especialmente nos anos 1980, os movimentos de agricultura

¹ A Revolução Verde, modelo baseado no uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos na agricultura. Andrades et al (2007 p 44) REVOLUÇÃO VERDE E A APROPRIAÇÃO CAPITALISTA CES Revista , v 21

ecológica se multiplicariam ainda mais pelo planeta, impulsionados pelo movimento de contracultura e pela crescente consciência da gravidade e da generalização dos problemas ambientais. Essa consciência faz ampliar-se grandemente o mercado para os produtos ecológicos, a influência crescente de abordagens em nível de sistemas e o aumento de consciência ambiental (KHATOUNIAN, 2001, p. 25).

Na América Latina surge o movimento que se denominaria de Agroecologia, procurando atender simultaneamente às necessidades de preservação ambiental e de promoção sócio-econômica dos pequenos agricultores. Em face da exclusão política e social desses agricultores, esse movimento caracterizou-se por uma clara orientação de fazer crescer seu insignificante peso político nas sociedades latino-americanas. Destaca-se nesse movimento o chileno Miguel Altieri. O trabalho de Altieri ligou as pontas da valorização da produção familiar camponesa com o movimento ambientalista na América Latina (KHATOUNIAN, 2001, p. 25).

O termo agroecologia tem sido utilizado em muitos contextos e com significados diferentes. A imagem ressaltada é a de uma “agricultura que respeita o meio ambiente”, de “práticas agrícolas ecológicas que não destroem a natureza”, de “desenvolvimento sustentável” (BUAINAIN, 2006, p. 55).

Caporal e Costabeber (2002, p. 13) corroboram que a “agroecologia nos faz lembrar uma agricultura menos agressiva ao meio ambiente (...) a oferta de produtos limpos, isentos de resíduos químicos (...)” e consideram importante dizer que: “(...) o entendimento do que é a agroecologia e onde queremos e podemos chegar com ela não está claro para muitos de nós ou, pelo menos, temos tido interpretações conceituais diversas que, em muitos casos, acabam nos prejudicando ou nos confundindo em relação aos propósitos, objetivos e metas (...)”.

De que se trata afinal? De uma ciência, de uma metodologia, de um conjunto de práticas voltadas para a agricultura, de um movimento político social, de um modelo de agricultura ou de tudo um pouco? Vejamos algumas das visões/interpretações sobre a agroecologia. Essa exegese é importante para explicitar elementos e fatores que condicionam o uso, ou aplicação, ou adoção, ou apoio da agroecologia na promoção do desenvolvimento da agricultura familiar. Aproximar agroecologia e desenvolvimento sustentável.

Gliessman (2009, p. 63) diz que agroecologia por um lado é o estudo de processos econômicos e de agroecossistemas, por outro, é um agente para as mudanças sociais e ecológicas complexas, que tenham necessidade de ocorrer no futuro a fim de levar a agricultura para uma base verdadeiramente sustentável. Já outro autor afirma que

(...) a agricultura ecológica é uma tecnologia científica, mas também, se quiserem, é poesia. Porque a poesia é a esperança, o sonho de um mundo melhor, mais justo, mais digno, mais humano e mais feliz. E esse mundo melhor — que é o grande sonho humano — é um mundo sem exploração, sem prepotência, sem orgulho desmedido, sem ódio, sem vaidade e sem ganância. Para criá-lo é necessário mudar o coração humano e, para isso, devemos — entre outras coisas — restabelecer nossa harmonia com o meio ambiente, com a natureza, com os outros seres humanos e conosco mesmos (BONILLA, 2000, p. 161).

Caporal e Costabeber (2002, p. 14) sustentam a visão da agroecologia como “(...) uma ciência ou disciplina científica, ou seja, um campo de conhecimento de caráter multidisciplinar que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias que nos permitem estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas”.

Para esses autores “a agroecologia é entendida como um enfoque científico destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento e de agricultura convencional para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas mais sustentáveis”(Caporal e Costabeber, 2004, p. 11).

Altieri (1989, p. 17), em seu trabalho seminal de 1987, considera a agroecologia como “a disciplina científica que se aproxima do estudo da agricultura numa perspectiva ecológica”. Reconhece Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável”.

A agroecologia geralmente incorpora ideias mais ambientais e de sentimento social acerca da agricultura, focando não somente a produção, mas também a sustentabilidade ecológica dos sistemas de produção. Mais estreitamente, agroecologia se refere ao estudo de fenômenos puramente ecológicos que ocorrem nos campos das culturas, tais como relações predador/presa, ou competição cultura/invasoras.

Balem e Silveira (sd) argumentam pela,

(...) insuficiência das iniciativas de difusão da agroecologia, meramente como ciência, um conjunto de princípios conceitual e metodologicamente demonstráveis pela pesquisa que inspiram a relação com a natureza, redimensionando as práticas agrícolas

(...).Propõe-se que a agroecologia seja compreendida como um modo de vida, uma redefinição na relação do agricultor com a terra e os demais componentes do seu agroecossistema (...).Para os autores, a agroecologia deve constituir-se em instrumento de transformação social (...)"

É neste contexto que emergem novos conceitos, programas, ações e movimentos políticos visando o desenvolvimento sustentável e que fortalecem e ampliam o espaço das chamadas "agriculturas ecológicas". A transformação das condições de vida da população brasileira que vive no campo passa por métodos que geram subsídios para a consolidação de políticas públicas de promoção do Desenvolvimento Rural.

Segundo Armando *et al.* (2002, p. 11) "os agricultores familiares ainda carecem de sistemas de produção apropriados à sua capacidade de investimento". Uma das preocupações em desenvolver tecnologias apropriadas para os agricultores familiares, é que eles tenham facilidade de desenvolver sua autonomia e soberania de produtos e processos, pensados a partir de potencialidades contextuais e específicas dos territórios, bem como uma logística local, diminuindo substancialmente custos.

4.1.2 Tecnologia Social

Desenvolver Tecnologias Sociais para a agricultura familiar e urbana se configura como uma demanda histórica, reforçado pelas novas abordagens de autonomia de processos, advindos dos fundamentos da agroecologia.

Desde a década de 60, surgiu um movimento de revitalização das tecnologias tradicionais e a discussão do conceito de tecnologia em uma dimensão mais ampla que a usada convencionalmente. Segundo Rodrigues e Barbieri (2008, p.1071), esse movimento contribuiu como resistência ao domínio colonial, como no caso de um dos seus precursores, Mahatma Gandhi, na Índia. Ao longo das décadas seguintes, esse conceito se transformou em "tecnologia intermediária", a partir da contribuição de Schumacher (1979), que combinava tecnologias tradicionais com as mais avançadas, e posteriormente foi definido por Willoughby (1990 *apud* RODRIGUES & BARBIERI, 2008 p, 1071) como "tecnologia apropriada".

Já na década de 1990, o termo "tecnologia apropriada" sofreu inúmeras críticas, por ser demasiadamente ampla e com finalidades vagas. Por isso "tecnologia social" (TS) têm sido mais comum para designar produtos, técnicas ou metodologias passíveis de replicação, desenvolvidas a partir do contato com a comunidade e que possa oferecer

mudanças e alternativas aos problemas sociais (RODRIGUES e BARBIERI, 2008 p 1072).

Nesse sentido, Feenberg (2002) propõe a importância de um “reprojeto” da Ciência e Tecnologia em que não apenas a eficiência, mas variáveis como a participação democrática, a preocupação ambiental e impacto da técnica na saúde dos consumidores deveriam ser considerados como parte da problemática tecnológica.

Feenberg (2002) contesta, com base na ampla e bem fundamentada pesquisa das correntes socioconstrutivistas contemporâneas nos Estados Unidos, Europa e América Latina, que o conhecimento científico e tecnológico seja um processo linear de crescimento que sempre apontará apenas para as tecnologias sofisticadas. As quais seriam retificadoras do (já) enorme poder e crescimento das aplicações tecnocientíficas pelas grandes tecnoestruturas (civis e militares, corporativas e mercados). Ao contrário, a Teoria Crítica se propõe a vê-la como criação ambígua entre práticas científicas e as tecnológicas, formada por sujeitos sociais em profundas contradições entre si e com a sociedade

Além disso, as tecnologias sociais, ainda que surjam de realidades locais, ajustadas às realidades a que pertencem, têm propósito de se reproduzirem a outros contextos semelhantes e de serem produtivos, isto é, de cumprirem sua função de causarem impacto na vida das pessoas.

Segundo o Instituto de Tecnologia Social, os parâmetros de TS para ações e propostas, incluiriam a razão de atender as demandas sociais concretas por meio de um processo democrático, participativo, organizado e dirigido à mobilização popular, que promovesse a sustentabilidade (econômica, social e ambiental), gerando referência para novas experiências (RODRIGUES & BARBIERI, 2008).

Nesse contexto, as tecnologias sociais não apenas se atêm a inovações produtivas ou se restringem a ferramentas, mas incluem as dimensões ambientais e políticas dos processos de organização humana. São métodos de enfrentamento às questões complexas que a humanidade tem de resolver no século XXI, na construção de uma sociedade possível para as próximas gerações.

4.1.3 Compostagem

A história do uso da reutilização de resíduos orgânicos na agricultura é relacionada à progressão com a evolução dos sistemas agrários em diferentes partes do mundo (MAZOYER, ROUDART, 2006, p. 87).

O antigo império acádio no Vale Mesopotâmico referiu-se ao uso de esterco na agricultura em tabuletas de argila 1.000 anos antes de Moisés nascer. Há evidências de que os romanos, gregos e as Tribos de Israel sabiam sobre compostagem. A Bíblia e o Talmude ambos contêm inúmeras referências do uso de esterco na agricultura (Smith *et al.*, 2015).

Na Europa, durante o século XVIII e XIX, os agricultores transportavam os seus produtos para as cidades em crescimento e, em troca, regressavam às suas terras com os resíduos sólidos urbanos das cidades para utilizá-los como corretivos orgânicos do solo. Assim, os resíduos sólidos urbanos eram quase completamente reciclados através da agricultura para sustentar a produção vegetal (BRITO, 2005).

No Brasil entre 1888 e 1893 Dafert, diretor do Instituto Agrônomo de Campinas, ensinou e incentivou o uso do composto orgânico (PIRES, 2011). Mais tarde, em 1950, Luiz de Queiros, da Escola Superior de Agricultura, passou a fomentar o uso do composto (KIEHL, 1985).

Coelho(2008,) afirma que a compostagem é um processo que pode ser utilizado para transformar diferentes tipos de resíduos orgânicos em adubo que, quando adicionado ao solo, melhora as suas características físicas, físico-químicas e biológicas.

A compostagem pode ser definida como um processo controlado de decomposição aeróbica e exotérmica da substância orgânica biodegradável, por meio da ação de microrganismos autóctones, com liberação de gás carbônico e vapor d'água, produzindo, ao final, um produto estável e rico em matéria orgânica (DE BERTOLDE et al.1983; SENESI,1989; ABNT,1996; BIDONE E POVINELLE,1999; KIEHL, 2004. apud. MASSUKADO,2008, p. 10).

Como é um processo biológico, o balanceamento da relação C/N é quem determina as condições de temperatura, umidade e aeração em seus diversos estágios. No início do processo, que dura em torno de 30 dias, ocorre a degradação da matéria orgânica pela ação de microrganismos com diferentes metabolismos; há elevação da temperatura do material em decomposição, que pode variar de 40°C até a 60°C [...] Na fase seguinte, em que a celulose e materiais similares são degradados pela ação de microrganismos, as

temperaturas baixam para a faixa de 30°C a 45°C, e há uma fase de maturação ou humificação em que as temperaturas se situam entre 20° e 35°C. Por esta razão, a temperatura é um dos principais elementos para controlar o processo de compostagem (MMA 2010).

Ao final das duas primeiras fases ocorre a estabilização da matéria orgânica, sendo este período conhecido como bioestabilização.

Embora o tempo de ocorrência de cada uma dessas fases possa variar em função dos diversos fatores que influem no processo – pois se trata de um processo bioquímico, vivo – estima-se que o processo de bioestabilização dure entre 60 e 90 dias e o processo total, até que o composto atinja a humificação pode levar de 90 a 120 dias [...] Os nutrientes – principalmente carbono, como fonte de energia, e nitrogênio, para síntese de proteínas – são fundamentais para os microrganismos presentes. Um balanceamento adequado de carbono e nitrogênio melhora o desempenho da degradação biológica – ele é mais lento e pode inclusive ser interrompido em materiais ricos em carbono, como palhas, serragem e resíduos de poda, e mais rápido em resíduos ricos em nitrogênio, como nos resíduos orgânicos domiciliares (idem).

A relação C/N deve ser de 30:1 no início do processo. De acordo com Reis (2005) há três tipos básicos de compostagem: a natural, em que os resíduos são dispostos sobre o solo em leiras com dimensões predefinidas e se faz um procedimento periódico de seu reviramento e, eventualmente, de umidificação, até que o processo seja terminado. Um segundo método consiste em se fazer uma aeração forçada nas leiras, sem reviramento do material, colocando a massa a ser compostada sobre um sistema de tubulação perfurada pela qual se fará a aeração da pilha de resíduos. E um terceiro tipo consiste na colocação da massa de resíduos a ser compostada em um reator biológico, fechado, que permite controlar os parâmetros sem interferência do ambiente externo.

Outro método para acelerar o processo de compostagem é a utilização de inoculantes. Diversos materiais ou produtos são considerados inoculantes para compostos, aceleradores ou bioativadores, ou ainda biodegradadores, pois cumprem com a função de levar microrganismos que auxiliam o processo de compostagem (NORD, 2013).

Sabe-se que no processo de compostagem, o controle de umidade é muito importante. Por isso, Kiehl (1985 p. 273) recomenda que o material a ser compostado deve ter o teor de umidade entre 60% a 65% para granulometria grosseira e 55% a 60% para granulometria fina. Sendo que valores acima de 65% levam a anaerobiose do sistema e, portanto, liberação de maus odores. Se o teor de umidade da mistura é

inferior a 40%, a atividade biológica é inibida, bem como a velocidade de biodegradação.

4.1.4 Composteiras Domésticas

Uma das mais conhecidas composteiras é a de sobreposição de gavetas plásticas. Com basicamente 03 (três) caixas de plásticos empilhadas nas quais as duas que ficam em cima digerem os resíduos orgânicos (caixas digestoras) e a que fica em baixo (caixa coletora) recolhe o chorume que escorre das caixas de cima.

As duas caixas digestoras são furadas no fundo para facilitar o fluxo das minhocas e do chorume, e a caixa coletora possui uma torneira para facilitar a retirada do chorume. Esta técnica pode ser chamada de vermicompostagem (com minhocas). Como a degradação é feita por minhocas, ela não degrada frutas cítricas, carnes, lácteos, frutos do mar e ossos. A figura 18 a seguir apresenta um modelo de composteira caseira feito com gavetas plásticas.



Figura 18. Composteira caseira de gavetas plásticas. Fonte: Minhocasa, 2104.

Esta é uma composteira bastante comercializada, cujo preço varia de R\$215,00 a R\$ 305,00 (MINHOCASA, 2015).

Há modelos diferentes de composteiras giratórias manualmente e de formas diferentes de se construir (Horizontal ou Vertical). Para poder fazer o composto nesses modelos não se pode esquecer-se de revirar e adicionar água, pois pode gerar odores e matar os microrganismos (Figura 19).



Figura 19. Modelo de composteira giratória. Fonte: <http://loja.mundohorta.com.br/produto/190/composteira-30l-dupla.html>. Preço R\$ 768,70

Outro modelo é a caixa neozelandesa, uma caixa de madeira, sem tampa e com ripas de madeira removíveis na parte da frente, para ter acesso ao composto. Dimensões recomendadas: 1,20m x 1,20m x 1,00m de altura. Quando a caixa estiver cheia, pode ser desmontada e montada em outro local (Figura 20).



Figura 20. Composteira com caixa neozelandesa. Fonte: <http://www.ib.usp.br/cambio/Manual%20de%20Compostagem%20CAMBIO.pdf>

Um modelo simples é a composteira em tela que consiste em um cesto telado ou cilindro de rede metálica apoiado sobre o solo, apresenta baixo custo e rápida construção. Neste modelo há maior tendência de perda de calor, tornando o processo de compostagem mais lento. Geralmente é utilizado para comportar resíduos de folhas e gramíneas (Figura 21).



Figura 21. Composteira de Cesto Telado. Fonte <http://www.ib.usp.br/cambio/Manual%20de%20Compostagem%20CAMBIO.pdf>

Existem vários outros modelos que comumente são construídos de forma artesanal pelo próprio usuário a partir do aproveitamento de resíduos urbanos como barris, latas de lixo, tambores, caixas plásticas (Figura 22).



Figura 22. Materiais alternativos para construção de Composteiras. Fonte: acervo do autor.

Todas as técnicas de se fazer compostagem são válidas pois possibilitam uma redução na quantidade de resíduos, redução do impacto ambiental causado pelo chorume produzido pela deposição do material orgânico em aterros, fortalecimento da consciência ambiental e da responsabilidade social de cada indivíduo, entre outras vantagens.

4,1,5 Placa Fotovoltaica

A radiação solar é a fonte de energia responsável e necessária ao desenvolvimento de todos os ciclos da natureza, no entanto seu aproveitamento sempre

foi limitado. Os primórdios da História da energia solar estão marcados pela serendipidade (UTL, 2004).

O efeito fotovoltaico primeiramente descoberto por Alexandre Edmund Becquerel em 1839 implica no aparecimento de uma diferença de potencial nos terminais de uma célula eletroquímica causada pela absorção da luz. Em 1876 foi concebido o primeiro aparato fotovoltaico advindo dos estudos da física do estado sólido e apenas em 1956, iniciou-se a produção industrial, seguindo o crescimento da área da eletrônica (PINHO *et al*, 2014, p. 52).

As células fotovoltaicas são constituídas por um material semicondutor – o silício – ao qual são adicionadas substâncias, ditas dopantes, de modo a criar um meio adequado ao estabelecimento do efeito fotovoltaico, isto é, uma forma de condução elétrica e de conversão direta da potência associada à radiação solar em potência elétrica.

A célula é o menor elemento do sistema fotovoltaico, produzindo tipicamente potências elétricas da ordem de 1,5 W (correspondentes a uma tensão de 0,5 V e uma corrente de 3 A). Para obter potências maiores, as células são ligadas em série e/ou em paralelo, formando módulos (tipicamente com potências da ordem de 50 a 100 W) e painéis fotovoltaicos (com potências superiores).

Hoje em dia, entre os sistemas fotovoltaicos mais usados destacamos a eletrificação rural, abastecendo cargas domésticas em locais remotos sem rede, bomba de água e irrigação, ou complemento de abastecimento de locais remotos com ou sem rede.

No meio rural, o uso de energia elétrica para irrigação pode chegar ao custo de 20 % da produção (ANEEL, 2014). Por isso, a importância de novas tecnologias se faz necessário, principalmente para o pequeno agricultor.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Os Procedimentos Metodológicos contempla uma abordagem *quali-quantitativa*, onde para REY (2005, p. 83) se orientam de forma complementar pela avaliação e representação do pesquisador a respeito do que se estará estudando e em relação ao que se pretende acessar dos processos e pessoas pesquisadas.

A pesquisa se aproxima do caráter qualitativo quando o pesquisador desenvolve conceitos, ideias e entendimentos a partir de padrões encontrados nos dados com caráter exploratório. Mostra também aspectos subjetivos e atinge motivações não explícitas,

ou mesmo conscientes, de maneira espontânea. Utiliza-se de percepções e entendimentos sobre a natureza geral de uma questão, abrindo espaço para a interpretação. O pesquisador faz uma interpretação dos dados coletados, podendo incluir o desenvolvimento da descrição de cenários.

Para a abordagem quantitativa desse trabalho foi realizado o uso de diferentes compostos utilizados, com diferentes proporções, buscando a máxima eficácia do sistema desenvolvido, no sentido de analisar qualitativamente os compostos produzidos. Foram realizados 4 testes avaliativos com quantidades e misturas de materiais diferentes. A medida utilizada foi uma caixa de plástico de 18 litros. O primeiro, foi colocando duas partes de resíduos orgânicos, uma parte de material seco (pó de serra), e 10 litros de água. O segundo teste, duas partes de resíduo orgânico uma parte de matéria seca (folhas de jardim) e 10 litros de água.

Os dois primeiros testes foram realizados em uma residência no bairro do Guará II na cidade de Brasília. Os resíduos orgânicos foram doados por um supermercado do Bairro e consistia em restos de frutas e hortaliças que tinham o prazo de validade vencidos para a venda. O pó de serra foi recolhido na própria residência e as folhas nas ruas arborizadas do bairro.

O terceiro e quarto teste foi realizado no Sítio Terra de São Francisco de Assis no setor Rural da cidade de Planaltina – DF. Este local foi escolhido por ser próximo ao *Campus Planaltina* do Instituto Federal de Brasília. Os resíduos utilizados foram doados pelo IFB e consistiam em restos da cozinha do refeitório. Para o terceiro teste, foi utilizado 2 partes de palha de capim braquiária para 1 parte de matéria orgânica (restos da cozinha do IFB) acrescido de 10 litros de água diluindo 10 ml de inoculante (microrganismos enriquecidos); o quarto e último tratamento foi realizada 2 partes de palha de capim braquiária e folhas de podas de árvores para 1 parte de matéria orgânica (restos da cozinha do IFB) acrescido de 15 litros de água diluindo 10 ml de inoculante (microrganismos enriquecidos).(UFV, 2011).

Também se configura como um *Estudo de Caso* na perspectiva de identificar e coletar registros que serão objetos de reflexão e análise das avaliações dos usuários da composteira. O método de pesquisa do estudo de caso é específico para estudo de campo, levando a compreender o local estudado por meio de investigação. Tem como propósito um questionamento empírico de fenômeno que visa o entendimento da vida real. Segundo YIN (2001, p. 32) o estudo de caso surge como “um questionamento

empírico que investiga um fenômeno contemporâneo com seus contextos de vida real, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes, e nos quais múltiplas fontes de evidência são usadas”.

Contribuindo ainda nessa modalidade de pesquisa, MORESI (2003, p. 104) mostra que a grande vantagem do estudo de caso é permitir ao pesquisador concentrar-se em um aspecto ou situação específica e identificar, ou tentar identificar, os diversos processos que interagem no contexto estudado.

No estudo de caso, o método mais escolhido para efetuar a pesquisa, na coleta de dados, é uma entrevista ou simplesmente uma observação, porém não devem ser descartados novos elementos, redirecionando o pesquisador e cumprindo com os pressupostos e objetivos da pesquisa. A *Entrevista Semi-Estruturada*

[...] desempenha um papel muito importante no Diagnóstico Rural Participativo (DRP). Trata-se de uma entrevista que é guiada por 10 a 15 perguntas-chave determinadas anteriormente. Esta ferramenta facilita criar um ambiente aberto de diálogo e permite à pessoa entrevistada se expressar livremente, sem as limitações criadas por um questionário. A entrevista semi-estruturada pode ser realizada com pessoas chave ou com grupos [...] (VERDEJO, 2006, p. 28).

A entrevista é uma ferramenta de pesquisa de campo, de caráter investigativo e empírico, realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo. Pode incluir aplicação de questionários, testes e observação participante ou não (MORESI, 2003, p. 9).

Essa ferramenta diz respeito às maneiras pelas quais a informação será procurada e permite, também, utilizar várias metodologias simultaneamente dependendo do que se está pretendendo, dessa forma pode ser utilizada em diferentes abordagens científicas.

5.1.1 Estudo de Caso do Condomínio Del Rey

O Condomínio Del Rey localizado no km 247 em frente ao parque ecológico do Tororó em Brasília, possui 83 lotes de várias metragens, 76 casas construídas com uma média de 4 habitantes por casa. Não existe coleta seletiva do governo nesta área e o condomínio também não o faz. O lixo é depositado em contêiner pelos moradores e recolhido três vezes por semana pela empresa de coleta de lixo urbana. A escolha do condomínio Del Rey se deu por uma demanda de morador que tem produzido hortaliças em seu quintal e sentiu a necessidade de reaproveitar os resíduos orgânicos produzidos em sua residência para ser aplicado como composto orgânico nas hortas.

A família em questão possui cinco integrantes; o casal e mais três filhos. Estima-se que a quantidade de resíduo orgânico gerados em sua casa diariamente é de 278,95g (cálculo baseado na média diária de lixo produzido por habitante no Brasil). Esta família tem uma renda de onze salários mínimos. Esse fato demonstra o alto potencial de produção de lixo do condomínio já que, segundo Ribeiro & Besen (2007, p. 3), a produção de lixo domiciliar está diretamente ligada à renda familiar.



Figuras 1 e 2 – Indicação da localização do Condomínio Del Rey. Fonte: do mesmo autor.

Para realizar este trabalho utilizamos a metodologia dos estudos de Ourofino (2000), onde mostra que uma pessoa produz em média 1,062 kg de lixo ao dia e o resíduo orgânico gerado anualmente é de 57,41% desse quantitativo. Os valores aplicados por habitante/ano na coleta de RSU é de R\$ 119,76 anual por pessoa.

A fórmula para produção de lixo ao dia consiste em: $Pt = n \times 1,062 \text{ (kg)}$

onde:

n = ao número de moradores x número de casas

Pt = produção de lixo ao dia

L = lixo produzido dia - % de lixo orgânico

C = Custo do lixo ano/hab.

Cc = Custo da composteira

$$n = 4 \times 76 = 304 \text{ hab.}$$

$$n = 304 \text{ hab.}$$

$$Pt = 304 \times 1,062 \text{ kg} = 322,848 \text{ kg/dia de lixo}$$

$$Pt = 322,848 \text{ kg/dia}$$

$$L = 322,848 \text{ kg/dia} - 57,41\% = 137,50 \text{ kg lixo orgânico dia}$$

$$L = 137,50 \text{ Kg de lixo orgânico/dia no caso do Condomínio Del Rey}$$

Considerando a densidade média do lixo solto de 300 Kg/m^3 ou $0,3 \text{ Kg/lit}$, que com a capacidade da composteira estudada ser necessária a quantidade de

$0,3 \text{ Kg} \text{ ----- } \text{lit}$

$X \text{ ----- } 50 \text{ lit}$

Obterem-se um valor de $X = 15 \text{ Kg/}$ composteira de 50 lit , necessitando portanto de $137,5 \text{ Kg}/50 \text{ lit} = 2,75$ composteiras dia ou, praticamente 3 composteiras diárias x 20 dias (tempo necessário para o processo de compostagem), contabilizando 60 composteiras no modelo atualmente proposto. Levando em conta o custo da composteira de R\$ 860,00/ud, teremos um custo total de investimento para o tratamento dos resíduos orgânicos da ordem de $60 \times \text{R\$ } 860,00 = \text{R\$ } 51.600,00$. Depreciando os equipamentos em 5 anos, teríamos ao final um custo de R\$ 10.320,00/ano para as 60 composteiras.

Considerando ainda o custo do lixo/hab/ano de R\$ 119,76, e em nosso caso, considerando o número de habitantes do condomínio, obterem-se o custo de coleta dos resíduos sólidos orgânicos da ordem de $C = \text{R\$ } 119,76 \times 304 = \text{R\$ } 36.408,04/\text{ano}$ no caso do Condomínio Del Rey.

Portanto, realizando uma análise financeira simplificado, considerando custos de investimentos das composteiras, e tendo as receitas vinculadas apenas aos custos operacionais de logísticas de coletas de resíduos sólidos, não contabilizando ainda a receita de nosso principal produto (o composto), obtemos uma receita líquida na ordem de $\text{R\$ } 36.408,04 - \text{R\$ } 10.320,00 = \text{R\$ } 26.088,04$ por ano.

O investimento das 60 composteiras se pagaria portanto em 1,97 anos (praticamente em dois anos).

No estudo, fazendo uso do Diagnóstico Rural Participativo (DRP), verificamos que a coleta de lixo no condomínio é feita três vezes por semana e que não existe nenhum trabalho de reciclagem por parte do condomínio Del Rey. A pesquisa se deu através de questionário semi-estruturado com 11 perguntas objetivas e 5 subjetivas (apêndice 1, pág. 50), após uma reunião de condomínio realizado no dia 18 de outubro de 2015 que contou com a participação de 14 entrevistados.

Segue as figuras de 3 a 5 que se referem a gráficos construídos a partir da descrição dos perfis dos entrevistados.

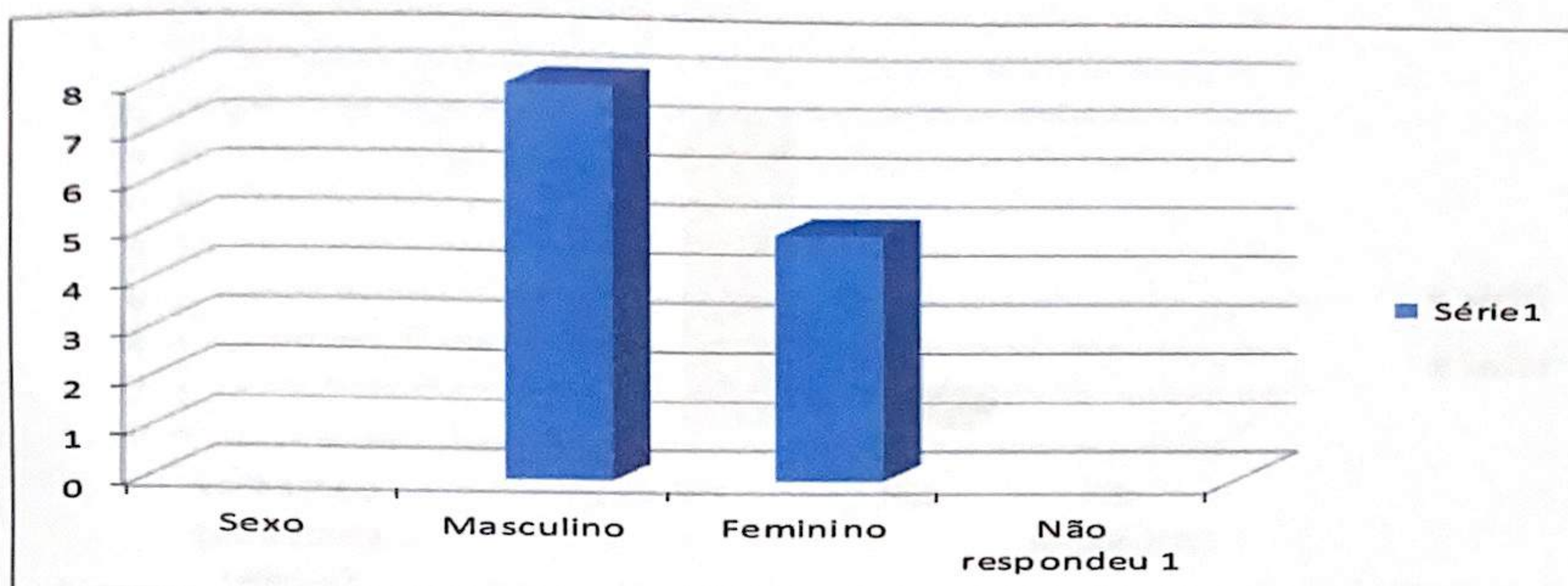


Figura 3. Perfil de gênero dos entrevistados – Fonte autor

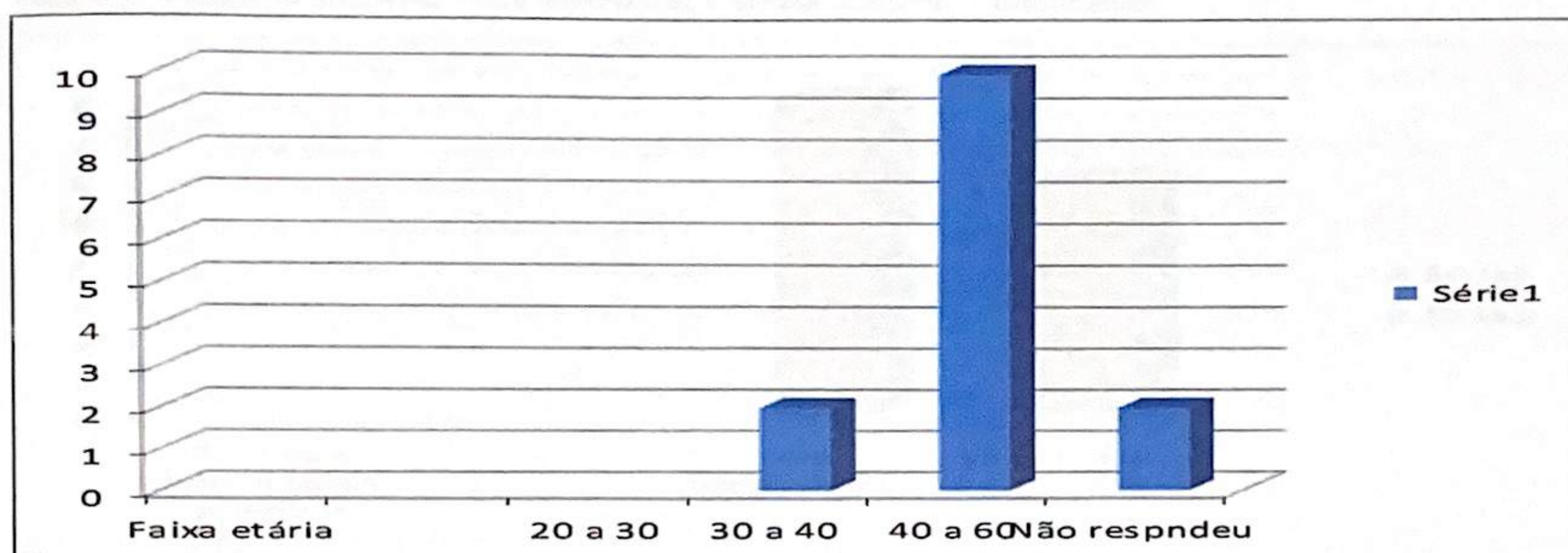


Figura 4. Perfil etário dos entrevistados – Fonte autor

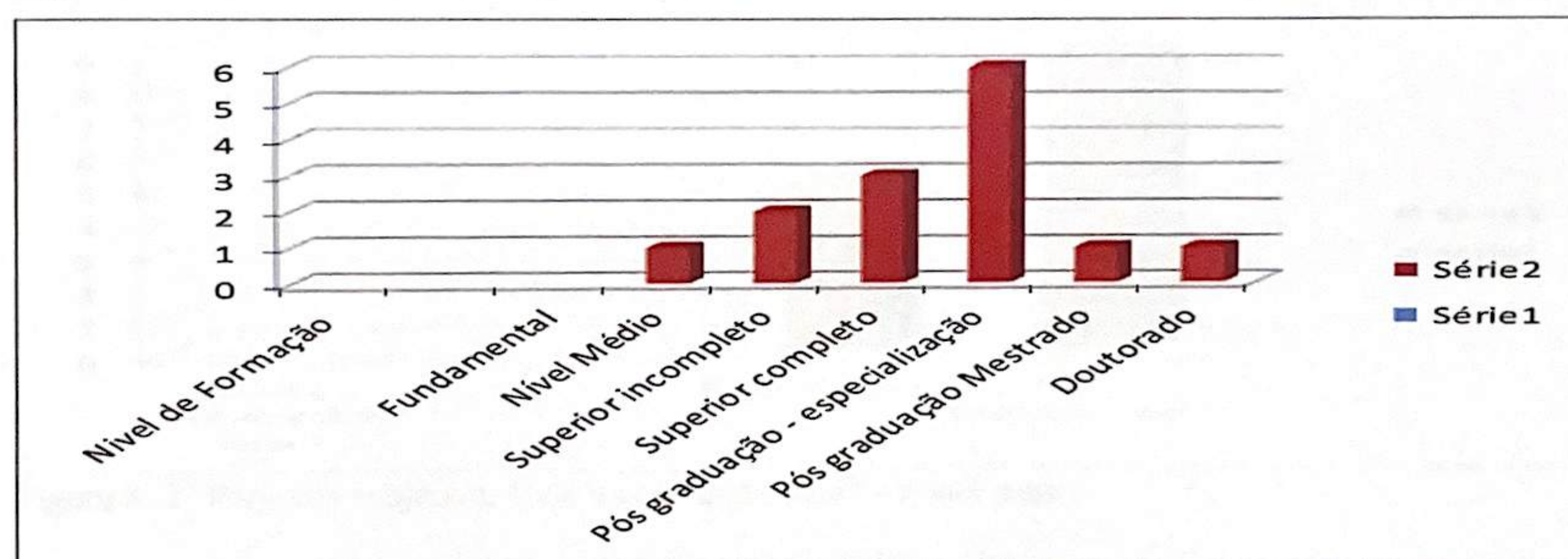


Figura 5. Perfil de escolaridade – Fonte autor

Os três primeiros gráficos, representam o perfil de moradores quanto ao gênero, idade e escolaridade. O grau de escolaridade dos moradores (Figura 5) é constituído, principalmente, por pessoas de nível superior com pós graduação, mestrado e doutorado, o que corresponde a 80% dos moradores entrevistados. Cerca de 15% dos moradores possuem ensino superior incompleto, 5%. O nível de escolaridade elevado da maioria dos moradores é extremamente importante para campanhas de educação ambiental. Isso porque, a quantidade de informação que esse grupo já dispõe facilita a compreensão das vantagens e necessidade da coleta seletiva e da preservação ambiental.

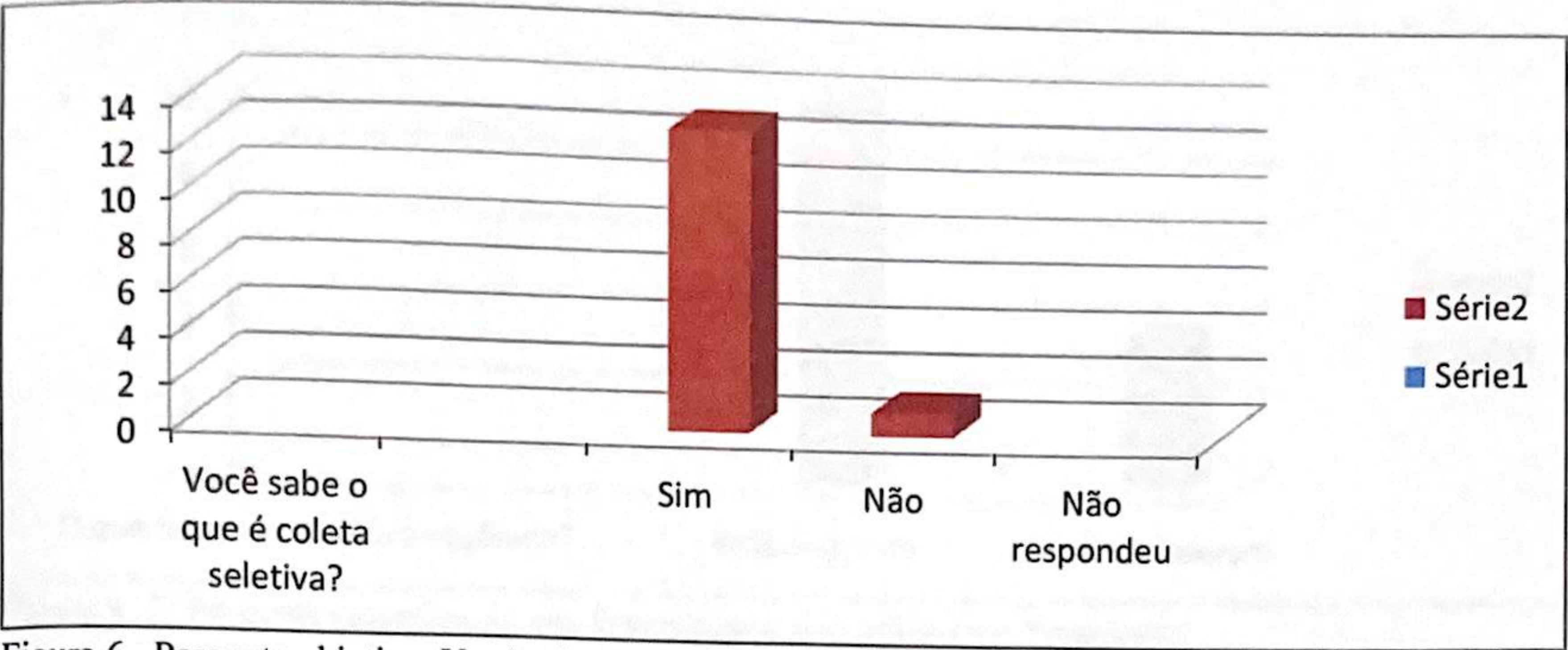


Figura 6. Pergunta objetiva; Você sabe o que é coleta seletiva? - Fonte autor

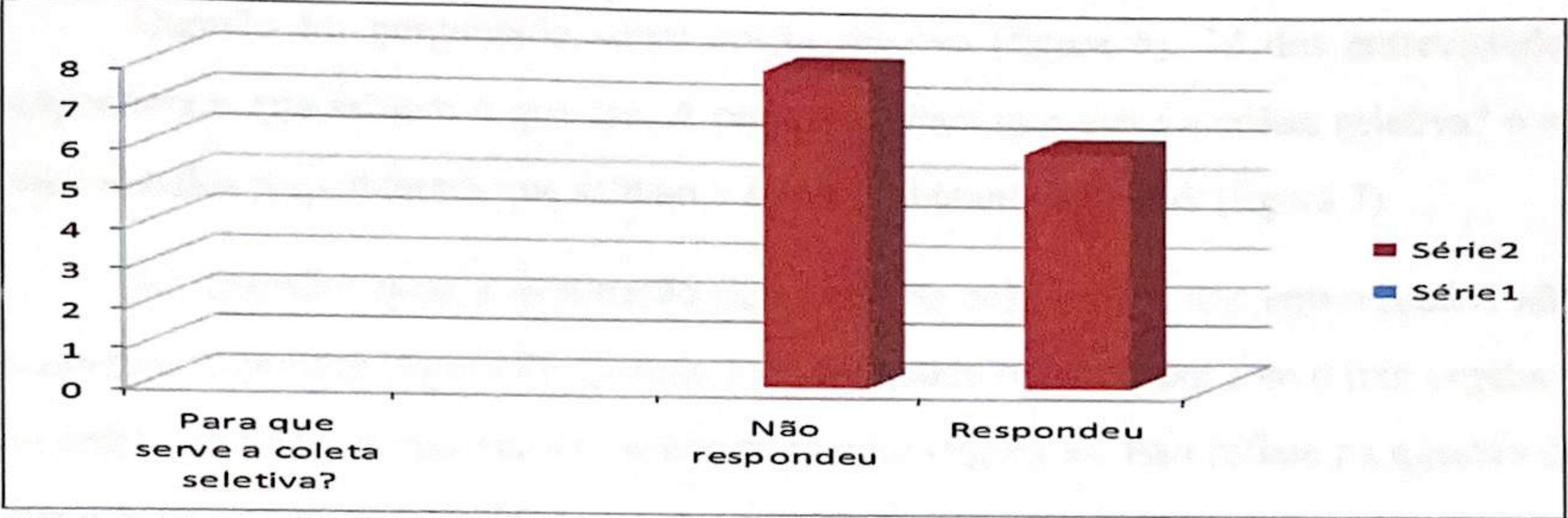


Figura 7. 1º Pergunta subjetiva; Para que serve a coleta seletiva ? – Fonte autor

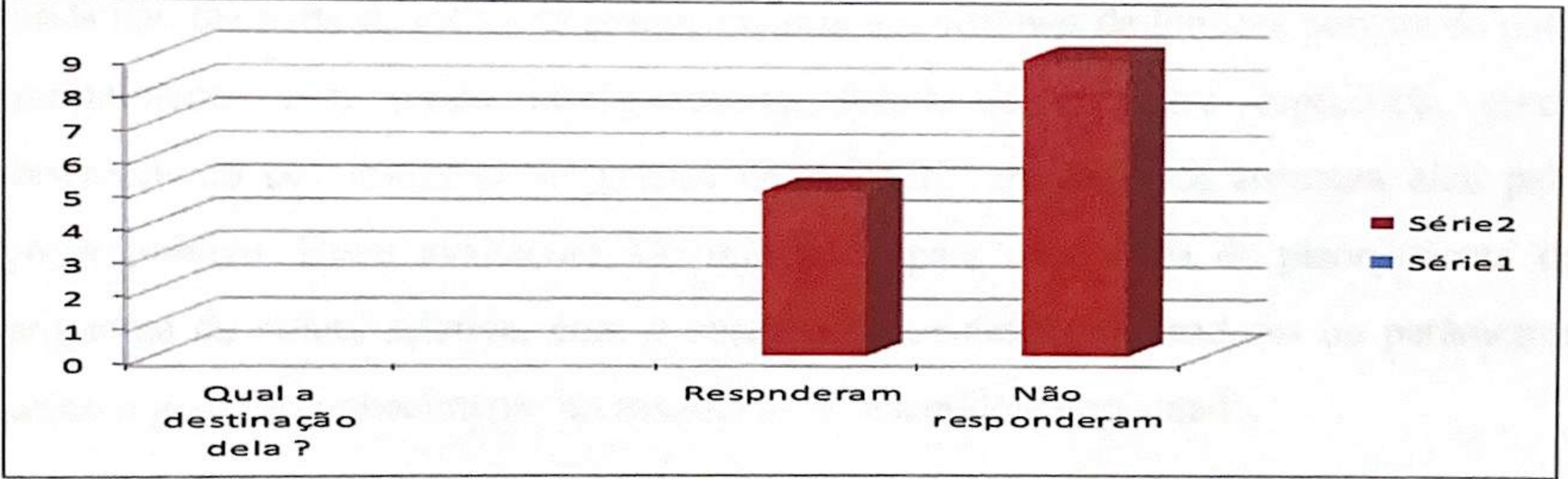


Figura 8. 2º Pergunta subjetiva; Qual a destinação dela? – Fonte autor

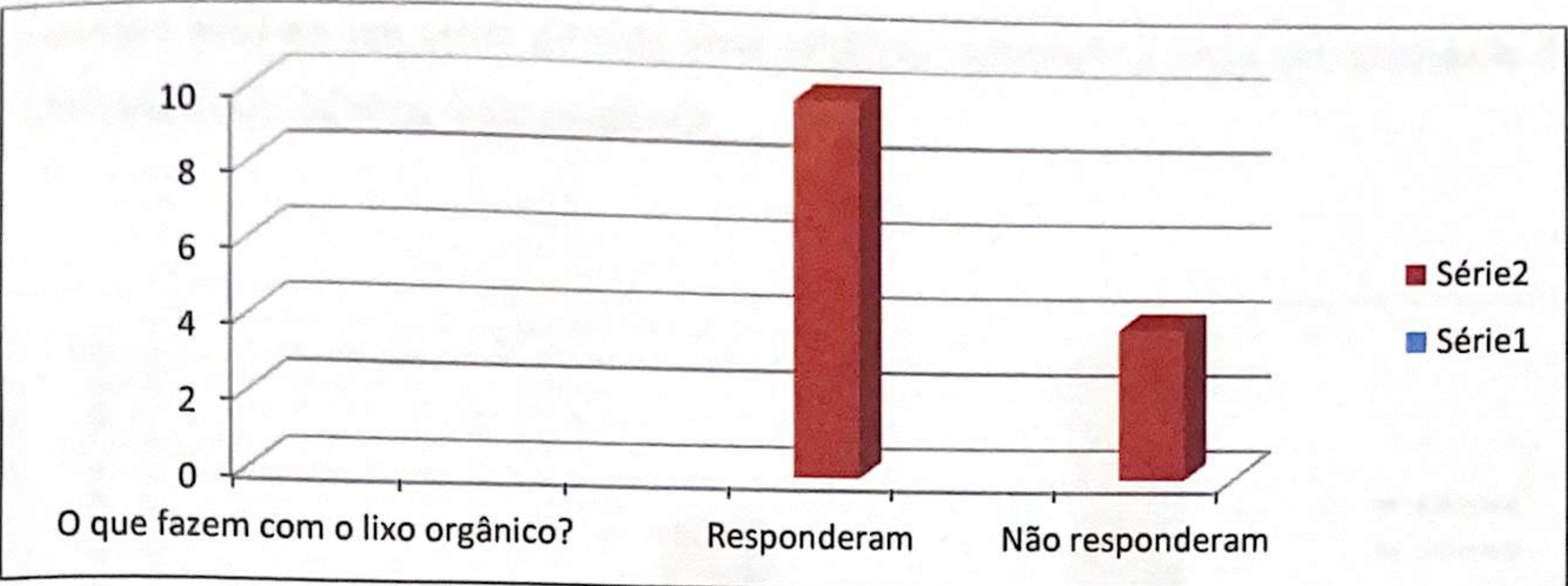


Figura 9. 3º Pergunta subjetiva; O que fazem com o lixo orgânico – Fonte autor.

Quando foi perguntado sobre coleta seletiva (figura 6), 12 dos entrevistados responderam que sabiam o que era, A pergunta “Para que serve a coleta seletiva? 6 os entrevistados responderam que sabiam e 8 não souberam responder (figura 7).

Na questão; qual a destinação dela? (coleta seletiva), 9 dos entrevistados não souberam responder (figura 8). Quando foi perguntado o que fazem com o lixo orgânico na coleta de RSU a maioria não soube responder (figura 9). Isso reflete na questão de que a coleta seletiva de resíduos sólidos e orgânicos é uma atividade recente no Brasil e ainda não faz parte da rotina da grande maioria dos sistemas de limpeza pública do país, normalmente vem sendo implantada na forma de programa específico, sendo desenvolvido por iniciativa de grupos de cidadãos, entidades de natureza e/ou pelo poder publico. Essas avaliações são relevantes para uma etapa de planejamento de programa de coleta seletiva, com o objetivo de se definir indicadores ou parâmetros como o grau de conhecimento do assunto a ser discutido e implantado.

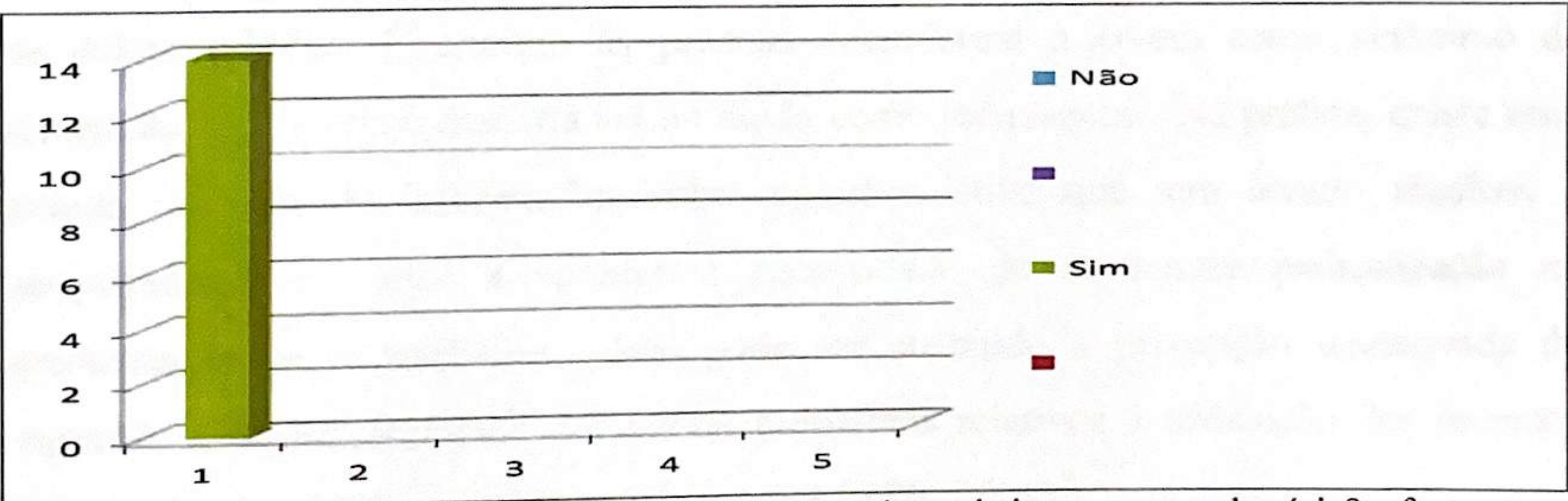


Figura 10. Pergunta objetiva; Você gostaria que tivesse coleta seletiva no seu condomínio? – fonte autor

Esse dado (figura 10) reforça o argumento da preocupação da população em relação às destinações corretas dos RSU. De acordo com Crespo (2003), os aspectos de consumo da maioria dos brasileiros tem motivação para produtos ambientalmente

corretos e buscam um estilo de vida mais saudável, associado à ideia que qualidade de vida implica em hábitos mais saudáveis.

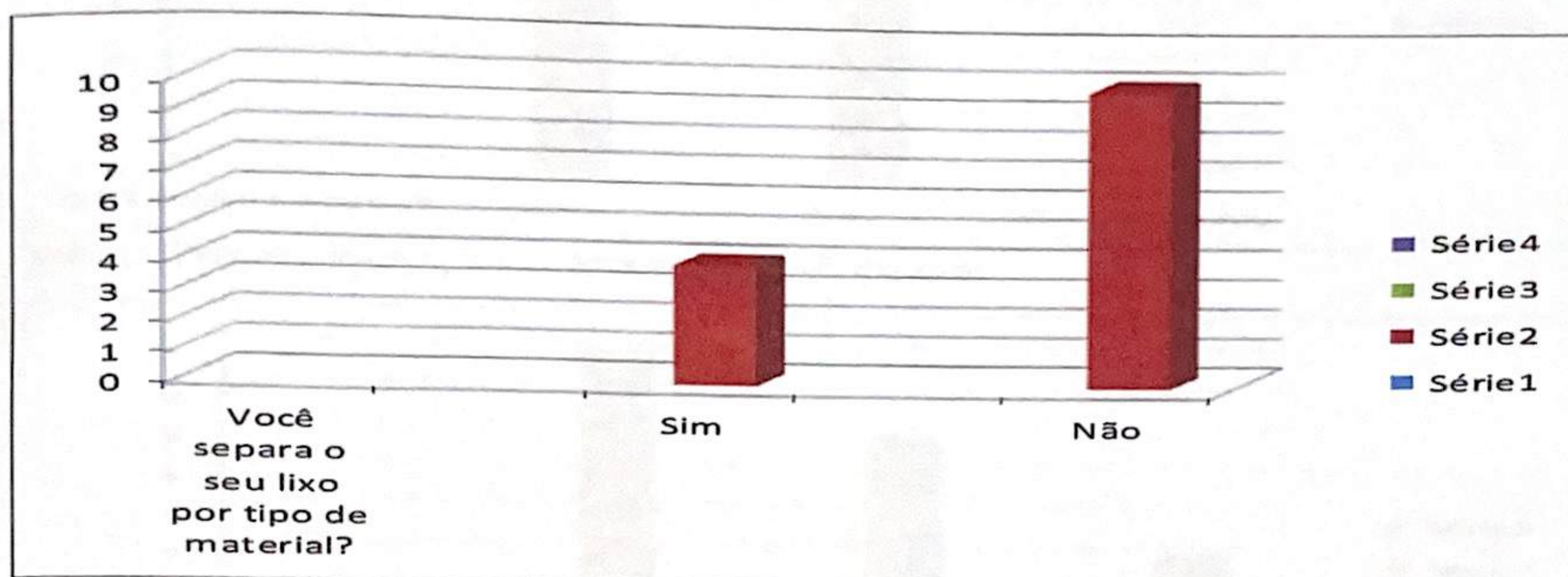


Figura 11. Pergunta objetiva; Você separa seu lixo por tipo de material – Fonte autor

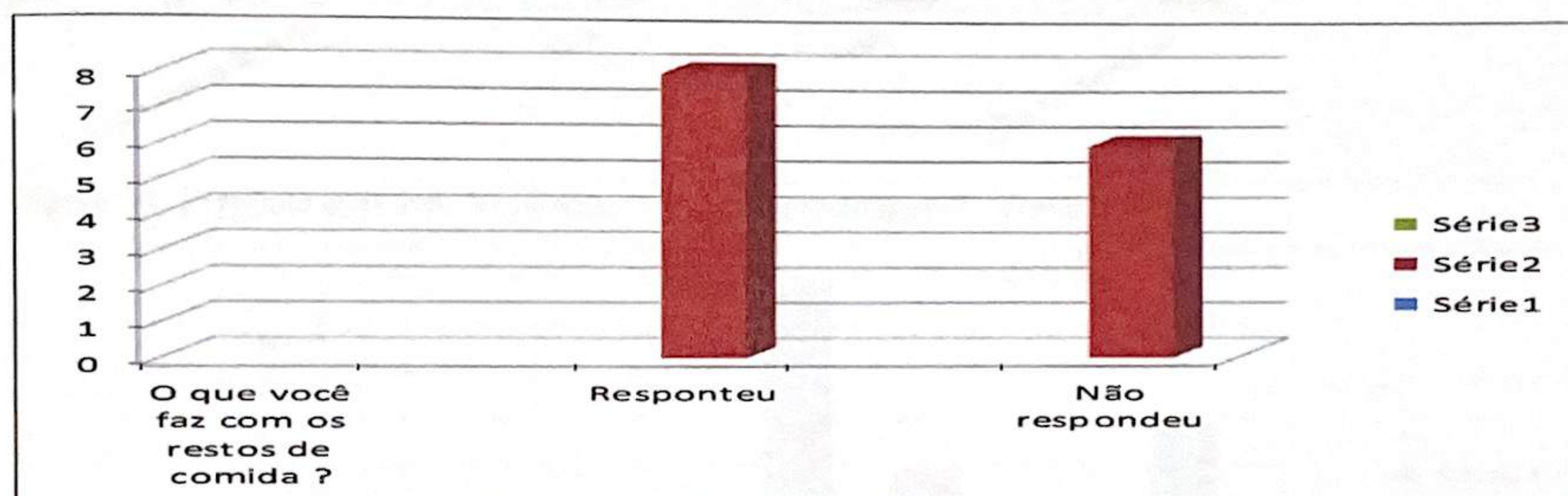


Figura 12. Pergunta subjetiva; O que você faz com os restos de comida? – Fonte autor

Essas questões (figura 11 e 12) configuram que apesar do interesse pelos temas ecológicos e sustentáveis os moradores do condomínio não se mobilizam coletivamente para resolver questões como separar o lixo ou reaproveitar os restos de comida. De acordo com Grimbrg e Blauth (1998), existe uma certa confusão em torno do conceito de coleta seletiva. É comum as pessoas entenderem a coleta como sinônimo de separação de materiais descartados ou ainda como reciclagem. Na prática, existe uma grande carência de informações sobre coleta seletiva que tem levado técnicos e pesquisadores do setor a apontar a necessidade de se buscar padronização na apresentação de experiências. Isso pode ser atribuído a percepção inadequada da realidade a responsabilidade por vários problemas relativos à utilização dos recursos naturais de maneira insustentável (SILVA E LEITE, 2001).

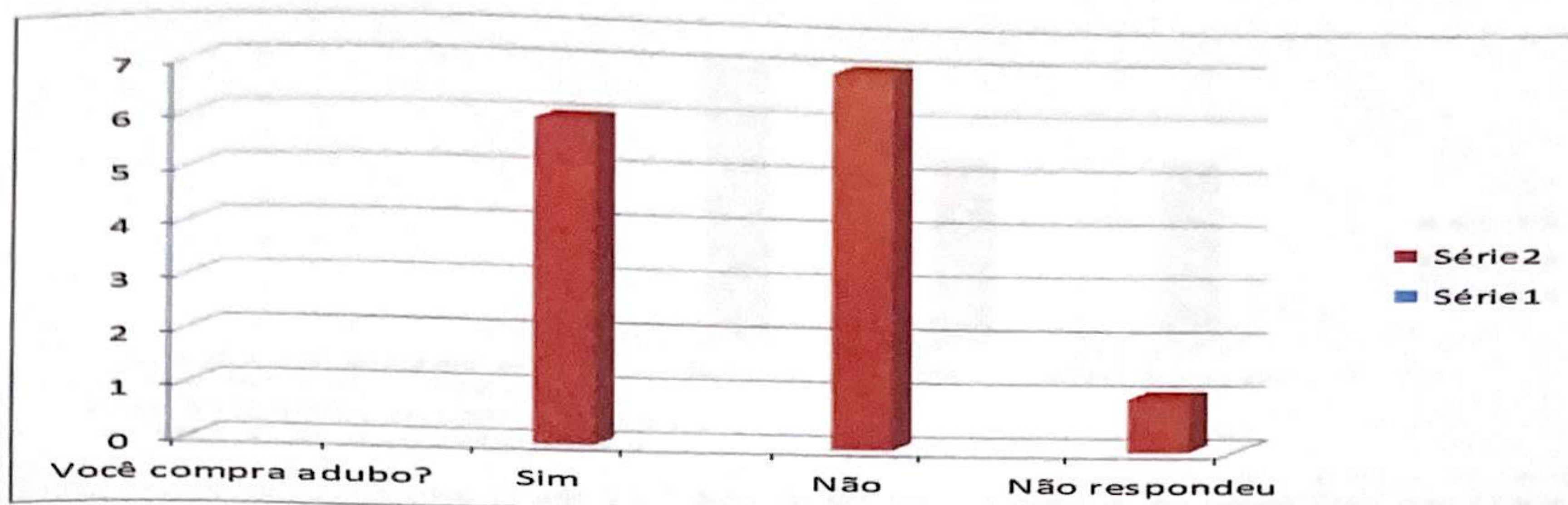


Figura 13. Pergunta objetiva; Você compra adubo? – Fonte autor

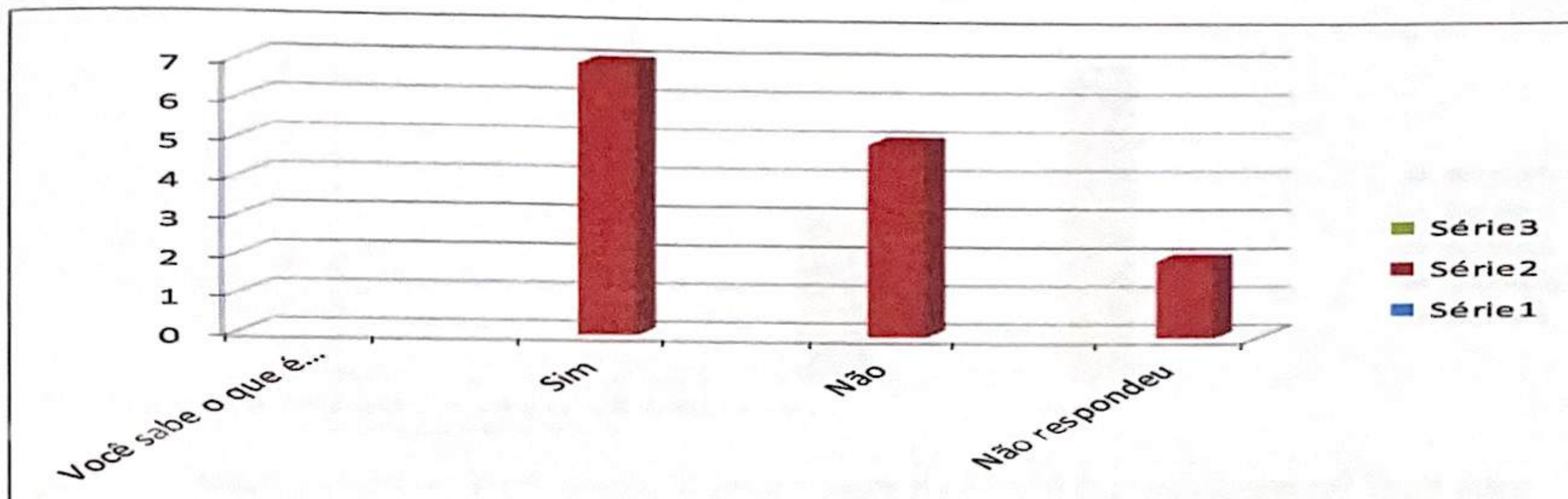


Figura 14. Pergunta objetiva: Você sabe o que é compostagem? - Fonte autor

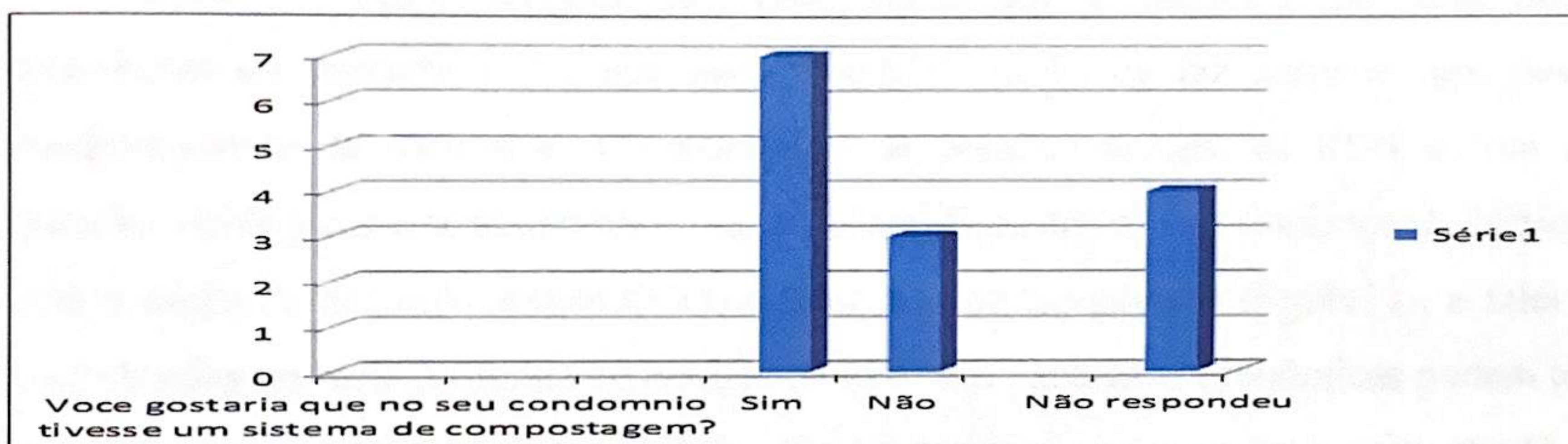


Figura 15. Pergunta objetiva; Você gostaria que no seu condomínio tivesse um sistema de compostagem? - Fonte autor

Com esta sequência de perguntas (figura 13, 14 e 15), Observou-se que os entrevistados não compram adubo, mas tem conhecimento e interesse do assunto sobre compostagem. Isso pode estar ligado ao nível de conhecimento dos entrevistados. Nessa linha de pensamento, Dobson (2003) propõe o desenvolvimento do conceito de cidadão ecológico, como um consumidor sensível à responsabilidade social e ambiental em escala planetária e não apenas individual.

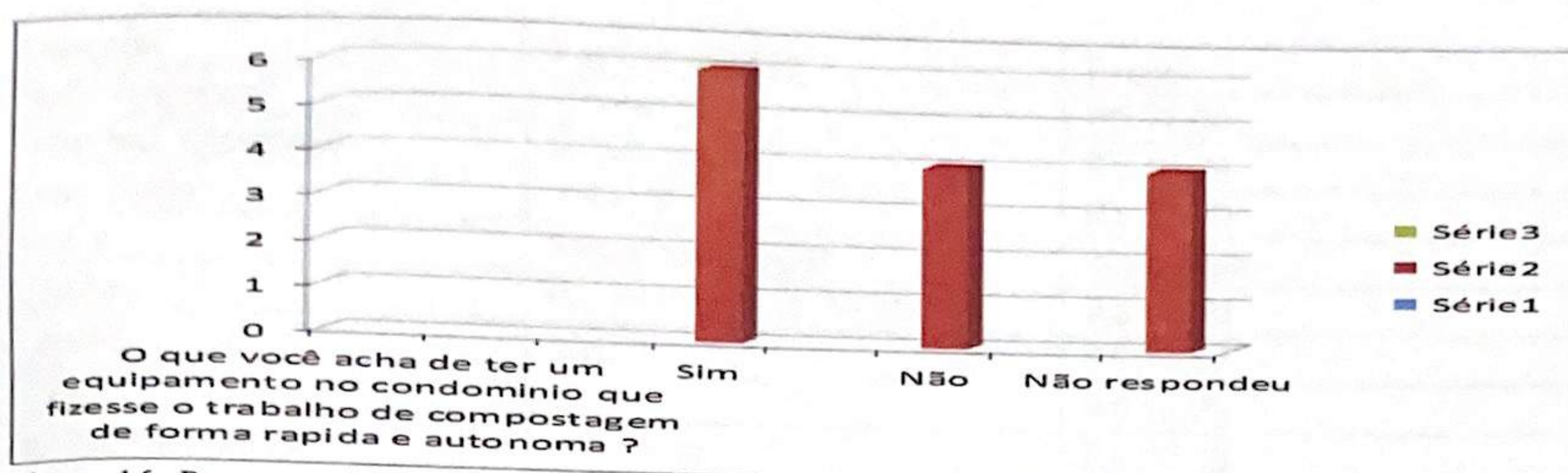


Figura 16. Pergunta objetiva; O que você acha de ter um equipamento no condomínio que fizesse o trabalho de compostagem de forma rápida e autônoma? – Fonte autor

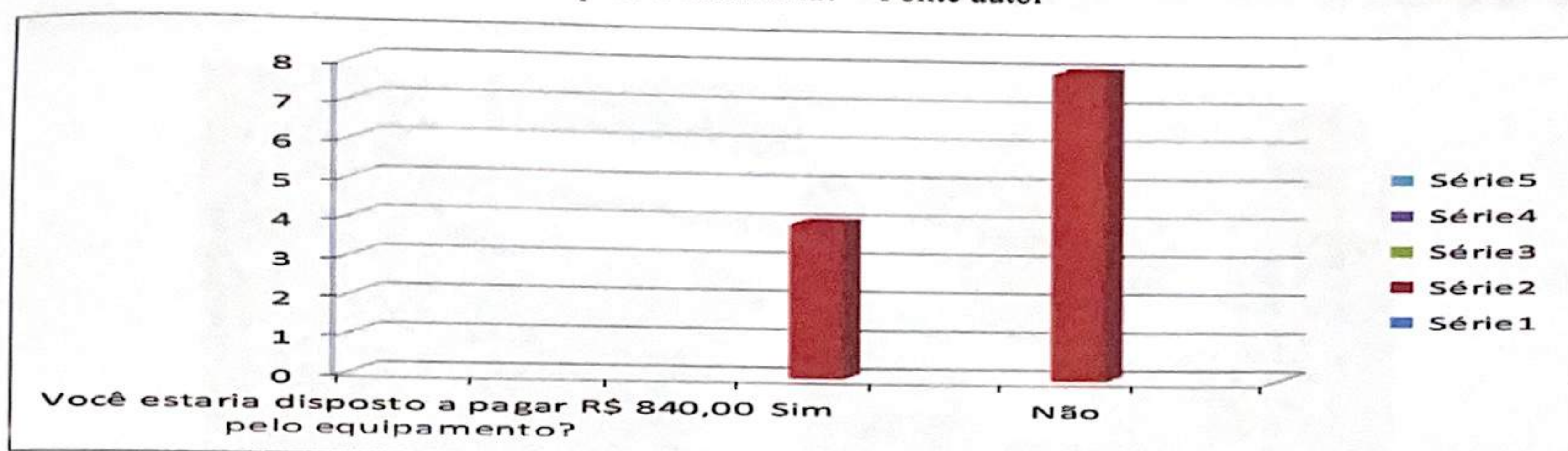


Figura 17. Pergunta objetiva; Você estaria disposto a pagar R\$ 840,00 pelo equipamento? Fonte autor

Com a pergunta (figura 16), confirma-se que o interesse em uma nova abordagem do descarte consciente no condomínio Del Rey faz parte de um novo comportamento da sociedade. Os moradores se preocupam com os RSU e com as questões ecológicas e sustentáveis e que estariam dispostos a uma mudança de hábitos para a melhoria do meio ambiente. Quanto ao uso de tecnologias (figura 17), a falta de uma abordagem mais profunda do equipamento e suas vantagens econômicas podem ter levado ao índice negativo da maioria dos entrevistados. Conclui-se que várias questões abordadas neste primeiro contato com os moradores do condomínio poderiam ser esclarecidas com palestras de educação ambiental e demonstrações dos benefícios de se manter um sistema de coleta seletiva.

5.1.2 Fabricação da Composteira

A primeira fase foi construir um protótipo para participar do concurso Fabrica de Ideias com materiais que poderiam ser aproveitados no decorrer do projeto. A Figura 06 mostra o primeiro modelo desenvolvido. Utilizou-se uma barra de metal de 2,0x0,70x0,05, uma barra de ferro chato de 3,0x 0,05x0,01 e 1,52x0,05 x 0,03 um tambor de 50 litros, polia, motor de máquina de lavar, correia e spray para pintura (Tabela 01). Alguns materiais, como a barra de ferro chata e chapa de metal para suporte das placas, foram cedidos pelo *Campus Planaltina*. Construímos a estrutura de metal com a gaiola para acoplar o tambor. Montamos a polia na estrutura que gira o tambor, acoplado ao motor com a correia para simular o revolvimento do resíduo dentro do tambor.

Material	Especificações	Preço
Perfil Estrutural	75x40x15x6	R\$ 72,00
Tubo Ind. Quadrado	2,0x0,70x0,05	R\$ 19,00
Ferro chato	3/4x1/8	R\$ 13,00
Motor	Maquina de lavar	Sem custo
Tambor	02 tambores de 50 litro	R\$ 80,00
Correia	pirrelli	R\$ 15,00
Polia	visel	R\$ 10,00
sprey para pintura	colormatic	R\$ 20,00
	TOTAL	R\$ 229,00

Tabela 01 – Apresenta o levantamento e especificações dos materiais utilizados na construção do protótipo da composteira na primeira fase.



Figura 23 e 24 Protótipo e Apresentação do protótipo. Fonte: acervo autor

A segunda fase foi realizada para a produção de um projeto PIBIT/CNPQ. Foi feita em parceria com o Instituto Federal de Brasília-*Campus* Taguatinga. Este *Campus* oferece o curso técnico de eletroeletrônica, onde forneceu suporte na parte de desenvolvimento eletrônico e o melhoramento do sistema giratório através de mancal de rolamento que foi doado por um estudante do *Campus*.

Com esta parceria foi possível desenvolver o sistema e comprar os equipamentos eletrônicos adequados conforme apresentamos Tabela 02. Foram feitas várias adaptações na estrutura, como por exemplo, a colocação dos mancais e o furo no eixo para que o fio do termostato pudesse girar (Figuras25,26,27,28).



Figura 25 e 26 - Realização do furo de eixo para a passagem do fio do termostato. Máquina utilizada: Furadeira de bancada industrial. Fonte: acervo autor.



Figuras 27 e 28 - montagem dos mancais de rolamento. Fonte: acervo autor



Figura 29. Montagem dos mancais de rolamento com professores do IFB- Taguatinga. Foto. acervo do autor

A função do mancal de rolamento é comportar um eixo. Quando o eixo gira dentro do furo é produzido o atrito denominado de escorregamento. Para reduzir esse atrito utiliza-se o rolamento, que é um elemento de máquina que permite o movimento relativo controlado entre duas ou mais partes. Eles limitam as perdas de energia produzidas pelo atrito.

Com os equipamentos comprados foi realizado a montagem do motor e o sistema eletrônico, com bateria e termostato (Figura29 e 30).

Material	Especificações /Marca	Preço
Termostato	Full Gauge TIC 17 RGTIL/09 16A	R\$ 120,00
Motor	BOSCH CEP 12V 9390 453 038 (usado)	R\$ 50,00
Mancal de rolamento	CASEIRO	-----
Bateria	BOSCH BTX7L-BS	R\$ 130,00
Fios	Leroy Merlim	R\$ 20,00
Botão de ignição	-----	R\$ 2,00
Placa solar fotovoltaica	Kit solar 12v Decibel	R\$ 309,00
	Total	R\$ 631,00

Tabela 02- Material usado na segunda fase.



Figura 30. Composteira montada com motor, termostato e bateria. Fonte: acervo do autor.



Figura 31. Termostato – Fonte: acervo autor



Fugura 32. Motor e bateria – Fonte acervo do autor

5.1.3 Esquema de Funcionamento

O equipamento funciona da seguinte forma: a coleta dos resíduos orgânicos serão colocados no tambor, O tambor é acoplado na gaiola da composteira. Em seguida é colocado o cano de respiro com o termostato. A placa fotovoltaica receberá energia solar e passa por um controlador de energia que alimentará uma bateria de 12 volts, ligado ao motor e ao termostato. O termostato fica instalado dentro do tambor através do cano de respiro. O termostato estará programado para disparar o motor na temperatura de 45°. Quando o processo de decomposição atingir a temperatura de 45° o motor dispara e gira o tambor até revolver o composto e diminuir a temperatura e assim sucessivamente acelerando o processo de compostagem. O tambor contém uma torneira para a retirada do chorume (Figura 30 - Protótipo 2 - Composteira com sistema de termostato, motor e bateria).

A terceira fase foi montar o sistema fotovoltaico no equipamento. A placa foi comprada pela internet pois, para desenvolver o sistema fotovoltaico precisaria de mais tempo de pesquisa e recursos financeiros. A placa utilizada é da marca Decibel que compõe um Kit solar 12v com controlador de carga (Figura 32).



Figura 33. Placa fotovoltaica Fonte: acervo do autor

O controlador foi montado na base do painel do equipamento (figura 34). Um fio é ligado da placa solar ao controlador e outro do controlador a bateria. Assim se faz a captação e armazenamento da energia no sistema. Da bateria sai a energia que gera força ao motor e o sistema termostato. Assim se faz a distribuição de energia.



Figura 34. Controlador de carga - Fonte : acervo do autor



Figura 35 e 36. Composteira Em funcionamento – Fonte acervo do autor

5.1.4 Resultados e discussão

Foram realizados 4 testes avaliativos com quantidades e misturas de materiais diferentes. A medida utilizada foi uma caixa de plástico de 18 litros. O primeiro, foi colocando duas partes de resíduos orgânicos, uma parte de material seco (pó de serra), e 10 litros de água. O segundo teste, duas partes de resíduo orgânico uma parte de matéria seca (folhas de jardim) e 10 litros de água.

Os dois primeiros testes foram realizados em uma residência no bairro do Guará II na cidade de Brasília. Os resíduos orgânicos foram doados por um supermercado do Bairro e consistia em restos de frutas e hortaliças que tinham o prazo de validade vencidos para a venda. O pó de serra foi recolhido na própria residência que tem uma oficina de marcenaria e as folhas nas ruas arborizadas do bairro.

O terceiro e quarto teste foi realizado no Sítio Terra de São Francisco de Assis no setor Rural da cidade de Planaltina –DF. Este local foi escolhido por ser próximo ao *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília. Os resíduos utilizados foram doados pelo IFB e consistiam em restos da cozinha do refeitório. Para o terceiro teste, foi

utilizado 2 partes de palha de capim braquiária para 1 parte de matéria orgânica(restos da cozinha do IFB) acrescido de 10 litros de água diluindo 10 ml de inoculante (microrganismos enriquecidos); o quarto e último tratamento foi realizada 2 partes de palha de capim braquiária e folhas de podas de árvores para 1 parte de matéria orgânica(restos da cozinha do IFB) acrescido de 15 litros de água diluindo 10 ml de inoculante (microrganismos enriquecidos) (UFV, 2011).

No primeiro teste, o equipamento foi programado para girar em 45° e a temperatura foi aferida durante 10 dias. Observou-se que a mesma oscilou entre 24,30°C a 33,8°C, ou seja, não houve acionamento do motor para girar o tambor. No final dos 10 dias verificou-se que a aeração não estava suficiente e os resíduos orgânicos apresentaram aspectos de podridão.

No segundo teste, o equipamento foi programado para girar em 40° e a temperatura foi aferida durante 10 dias. A temperatura oscilou entre 23,4°C e 33,6°C.

No final dos 10 dias os resíduos apresentaram aspectos de podridão. Nos dois primeiros testes os resultados podem ser explicados por Lampkin (1992), que se refere à necessidade de uma relação C/N de 25 a 35 para uma boa compostagem. Para relações C/N inferiores o nitrogênio ficará em excesso e poderá ser perdido como amoníaco causando odores desagradáveis. Para relações C/N mais elevadas a falta de nitrogênio irá limitar o crescimento microbiano e o carbono não será todo degradado conduzindo a que a temperatura não aumente, e a que a compostagem se processe mais lentamente (Oliveira *et al* , 2008).

Com os resultados dos primeiros testes observou-se a necessidade de alterar a C/N e também fazer ajustes quanto ao tamanho do cano de entrada de ar e a torneira colocada no equipamento para drenar o chorume pois como o tambor tem uma espessura fina, a rosca da torneira ultrapassava o limite da base do tambor impedindo a caída do chorume.



Figura 37. Novo cano de aeração mais largo-Fonte acervo autor

No terceiro teste foi levado em consideração o que diz Kiehl (1985, p. 256) sobre a C/N e utilizou-se a medida de 30/1. Como parâmetro de medida foi usado uma caixa de plástico comumente utilizada para transporte de hortaliças.(Figura 38).

O equipamento foi ajustado para 45°. Neste teste, foi acrescentado inoculante EM em 2,5 litros de água no tambor. A temperatura inicial foi de 30.1°. No segundo dia, o equipamento girou devido à elevação da temperatura pela reação do inoculante EM e aconteceu que o cabo do termostato estava muito grande e enroscou na gaiola do tambor levando a quebra do cabo. Ficando assim, impedido de continuar o processo.

No quarto teste, já com o cabo do termostato trocado, utilizou-se a medida de caixa de plástico de transportar hortaliças para se ter uma relação C/N de 30/1 e acrescido de inoculante EM em 15 litros de água na pilha (figura 38 e 39). Devido ao tamanho granulométrico dos resíduos optou-se em usar uma quantidade de água maior para se ter um parâmetro de continuidade dos testes.



Figura 38 e 39. Mistura e proporção dos resíduos - Fonte acervo do autor

Após 10 dias de teste a temperatura na compostagem variou entre 26,6° a 49°. O tambor girou em 45° durante os momentos mais quentes. Esta fase é denominada mesófila caracterizada por temperaturas entre 20° a 45°. A primeira fase da temperatura mesófila ocorre no início da compostagem, durante poucos dias fornecendo condições necessárias para que o processo se inicie, ocorrendo a proliferação dos microrganismos termófilos. Em um determinado momento a temperatura começou a diminuir. Foi aberto o tambor para uma avaliação e constatou que o composto estava muito úmido (Aplicou-se o teste da bolota para umidade) e com aspectos de podridão (Figura 40, 41 e 42).



Figura 40. Resíduos depois de 10 dias -Acervo do autor Figura 41. Aspecto de podridão -Acervo do autor Figura 42. Teste da bolota para umidade - Acervo do autor

Uma hipótese é que houve o acúmulo de água na parte inferior do tambor e quando houve o revolvimento a água resfriou o processo em andamento. De acordo com Massukado (2008), o teor de umidade da massa de resíduo depende das condições físicas iniciais do material de entrada, do tamanho das partículas e do estágio de decomposição. Na literatura, recomenda um valor ideal de umidade em torno de 55% a 60%, sendo que valores acima de 65% levam a anaerobiose do sistema e, portanto, liberação de maus odores. Ressalta-se que os intervalos de temperatura que caracterizam as fases termófilas e mesófilas não são estáticos, podendo variar de acordo com a composição da matéria-prima a ser compostada, da granulometria, das dimensões da leira, teor da umidade, disponibilidade de oxigênio, entre outros (BARREIRA, 2005; REIS, 2005, apud, MASSUKADO 2008, p. 10).

6. CONCLUSÃO

Considerando a análise financeira simplificada verificou-se ser viável a implementação das composteiras. O investimento inicial se dá na ordem de R\$ 51.600,00, tendo uma depreciação anual de R\$ 10.320,00 (considerando uma vida útil de cinco anos). Como as receitas vinculadas aos custos operacionais de logística de coletas de resíduos sólidos, não contabilizando ainda a receita de nosso principal produto (o composto), representar o ganho de R\$ 36.408,04, resulta-se em uma receita líquida de R\$ 26.088,04 por ano. O investimento das 60 composteiras se pagaria em 1,97 anos (praticamente em dois anos). Não contabilizando ainda outros resíduos da coleta seletiva, como alumínio e plástico.

Com relação à pesquisa no condomínio Del Rey, foi constatado que os entrevistados são sensíveis às questões ambientais e que várias questões abordadas neste primeiro contato poderiam ser esclarecidas com palestras de educação ambiental,

demonstrando os benefícios do sistema de coleta seletiva e a utilização dessa tecnologia apropriada. Essa fase final de incorporação tecnológica se daria tão logo resolver as limitações técnicas no manejo desse composto, em especial sua proporção de umidade.

Na questão dos testes do equipamento, sabe-se que uma análise em laboratório para determinar a relação C/N ideal é muito caro e pode tornar inviável essa tecnologia.

Portanto os tamanhos dos resíduos sólidos, bem como a umidade do composto, acreditamos ser as principais causas da má qualidade do composto final dessa pesquisa. Dessa forma sugere-se novas proporções dos compostos até se obter um adubo de boa qualidade.

Com relação ao funcionamento do equipamento e a relação temperatura/termostato ele funcionou de acordo com a configuração planejada e girou conforme a ideia original do projeto. Portanto, deve-se continuar os testes até que se encontre uma medida ideal das relações dos fatores envolvidos no processo para que se valide cientificamente a viabilidade técnica da composteira giratória movida a energia solar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, Miguel Angel. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 3ª. ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade – UFRGS. (síntese universitária, 54). 2002.

ALTIERE, M. *Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa*. Rio de Janeiro, Editora PTA/Fase. 1989.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 2006.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 2013.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10004: Classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro 2004

AGUIAR E PHILLIPI Jr A. O papel das parcerias na operação de programas de coleta seletiva In; IX Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental; 2000 abr 9-14; Salvador BA sl.: ABES;2000. P. 1619-28

ANEEL-Nota Técnica no /2014-SRC/ANEEL Em 31 de julho de 2014. Processo: 48500.006816/2013-65 Assunto: Alteração da Resolução Normativa nº 414, de 2010, em função do Decreto nº 7.891, de 2013, alterado pelo Decreto nº 8.221, de 1º de abril

de2014.Disponívelhttp://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2014/067/documento/nota_tecnica_src.pdf

BALEM, Tatiana; SILVEIRA, Paulo Roberto (s/d). *Agroecologia: além de uma ciência, um modo de vida e uma política pública*. Secretaria de Desenvolvimento Rural de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

BUAINAIN, Antônio Márcio. Agricultura familiar, agroecológica e desenvolvimento sustentável: questões para debate / Antônio Márcio Buainain; colaboração de Hildo Meirelles de Souza Filho. - Brasília. -- Brasília: IICA, 2006.

BRASIL, LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm

BRASIL, MMA -MANUAL PARA IMPLANTAÇÃO DE COMPOSTAGEM E DE COLETA SELETIVA NO ÂMBITO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS- projeto internacional de cooperação técnica para a Melhoria da gestão ambiental urbana no brasil – bra/oea/08/001-Brasília 2010. p.1

BRITO, L.M.C.M. (2005) Manual de Compostagem. Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, Instituto Superior de Viana do Castelo.

(<http://www.ci.esapl.pt/mbrito/compostagem>). Acesso em 24 de maio de 2015.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. *Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural*. Porto Alegre, EMATER/RS. 36 p. 2001. (Este artigo também está publicado na **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre, EMATER/RS, v. 1, n. 1, jan./mar. 2000, p. 16-37.). Disponível na página da web da EMATER/RS: www.emater.tche.br.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. *Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural*. In: ETGES, Virgínia Elisabeta (Org.). **Desenvolvimento rural: potencialidades em questão**. Santa Cruz do Sul: EDUSC, 2001; p. 19-52.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. *Agroecologia: enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável*. Porto Alegre. EMATER/RS-ASCAR, 2002 (*Série Programa de Formação Técnico-Social da EMATER/RS: Sustentabilidade e cidadania*, texto 5).

CEMPRE Compostagem: a outra metade da reciclagem Cadernos de reciclagem nº6 São Paulo, 2001. CETESB. Utilização de minhocas na produção de composto orgânico. São Paulo CETESB 1987. GUNTHER, W.M.R.; BESEN, G.R. (coordenação). Caminhos da Faculdade de Saúde Pública Sustentável. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo São Paulo, 2010 Site Morada da Floresta!! www.moradadafloresta.org.br

CRESPO, S. Opinião Pública. In: Trigueiro A, coordenador. Meio Ambiente no século 21. Rio de Janeiro ; Sextante; 2003. P. 58-73

COELHO, Fábio Cunha. **Manual Técnico nº 03**, Programa Rio Rural. Niterói: 2008. Disponível em <http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/03%20Composto%20Organico.pdf>, Último acesso em 24 de julho 2015.

FEENBERG, A. **Transforming technology**. Oxford: Oxford University Press, 2002

FEIDEN, A.; ALMEIDA, D. L. de; VITOI, V.; ASSIS, R. L. de. *Processo de conversão de sistemas de produção convencionais para sistemas de produção orgânicos*. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, DF, v. 19 n. 2, p. 179-204, 2002

GLEISSMAN, S. R. **Agroecologia, processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora Universidade. 2000. 613p.

KIEHL, Edmar José. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 1985. 482 p.

MASSUKADO, Luciana Miyoko; **Desenvolvimento do Processo de Compostagem em Unidade Descentralizadora e Proposta de Software Livre para o Gerenciamento Municipal dos Resíduos Sólidos Domiciliares** - Tese - Doutorado do Programa de Pós Graduação e Área de Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental. Escola de Engenharia de São Carlos, 2008 , 7 p.

MINHOCASA. **Destinação Adequada de Resíduos Orgânicos**. Disponível em <http://www.minhocasa.com.br/fotos/produtos/produtos-minholoja-5.html>, Último acesso em 01/09/2015.

MORESI, Eduardo (Org.). **Metodologia Científica**. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação. Universidade Católica de Brasília, 2003. 108 p.

NORD, Egon **Qualidade Química na Compostagem de Resíduos Urbanos com Inoculante Biológico**. Revista de Estudos Sociais Ano 2013 n 30. V. 15 Pag.149

PINHO, João Tavares; GALDINO, Marcos Antônio; **MANUAL DE ENGENHARIA PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS –CEPEL – CRESESB**. Rio de Janeiro –Março de 2014. 52 p.

REY, Gonzalez Fernando Luis. **O valor heurístico da subjetividade na investigação psicológica**. In: GONZALEZ REY, F. L. (Org). *Subjetividade, Complexidade e Pesquisa em Psicologia*. São Paulo: Thompson Learning, 2005.

RIBEIRO, H.; BESEN, G.R. 2007. Panorama da Coleta Seletiva no Brasil: Desafios e Perspectivas a partir de Três Estudos de Casos. **INTERFACEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**. v.2, n.4, Artigo 1, Ago. www.interfacehs.sp.senac.br.

RODRIGUES, I., BARBIERI, J. C. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **RAP-Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 42(6):1069-94, nov./dez. 2008.

ROTHERBERGE, S.; ZURBRÜGG, C.; ENAYETULLAH, I.; SINHA, A.H.M.M. *Decentralized Composting for cities of low-and Middle-Income Countries – A user Manual*. Publisher: Waste Concern; Bangladesh and Switzerland, 2006. 109 p.

SILVA, M.M.P.; LEITE, V.D. Diagnostico Ambiental realizado segundo a percepção de educadores do ensino fundamental de duas escolas de ensino fundamental da Rede Publica Municipal de Campina Grande – PB. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental; 2001 set 16-21; João Pessoa (PB). sl.: ABES; 2001. P. 1-6.

SMITH A. M. - FRIEND D. **Composting for the Homeowner** <http://web.extension.illinois.edu/homecompost/history.cfm> 2015. Acessado em 15/05/2015.

TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VIGIL, S. A. *Integrated Solid Waste Management – Engineering Principles and Management Issues*. McGraw-Hill International Editions, 1993. <http://flores.culturamix.com/dicas/como-fazer-fertilizante-organico> em 17/05/2015.

UFV-CADERNO DOS MICRORGANISMOS EFICIENTES (EM). Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. Divulgação das Plantas Medicinais, da Homeopatia e da Produção de Alimentos Orgânicos”. Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Fitotecnia 2ª Edição 2011.

VERDEJO, Miguel Expósito. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP**, revisão e adequação de Décio Cotrim e Ladjane Ramos. - Brasília: MDA / Secretaria da Agricultura Familiar, 2006. 62 p: il.

YIN, Robert. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª edição. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2001.

Khatounian, C. A. A reconstrução ecológica da agricultura / C. A. Khatounian. - Botucatu : Agroecológica, 2001. Agricultura familiar, agroecologica e desenvolvimento sustentável: questões para debate / Antônio Márcio Buainain; colaboração de Hildo Meirelles de Souza Filho. - Brasília. -- Brasília: IICA, 2006. 136p. ; 15 x 23 cm. — (Desenvolvimento Rural Sustentável ; v. 5)

OROFINO, F.G. **Dicas para a implantação da coleta seletiva em condomínios**. Disponível em <http://www.comcap.org.br/index.php?link=artigos>. Acessado em: 25 de outubro de 2015.

FEIDEN, A.; ALMEIDA, D. L. de; VITOI, V.; ASSIS, R. L. de. *Processo de conversão desistemas de produção convencionais para sistemas de produção orgânicos*. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, DF, v. 19 n. 2, p. 179-204, 2002

<http://www.reporterambiental.com.br/composteiras-eletricas-trazem-agilidade-e-eficiencia-no-reaproveitamento-de-residuos-domesticos.html> visitado em 26/03/2015

http://www.pgrsambiental.com.br/classificacao_residuos.html em 15/05/2015

<http://flores.culturamix.com/dicas/como-fazer-fertilizante-organico> em 17/05/2015

http://www.pgrsambiental.com.br/classificacao_residuos.html em 15/05/2015

APÊNDICE 1



ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA NA FABRICAÇÃO DE COMPOSTEIRA COM BATERIAS FOTOVOLTÁICAS

O presente questionário faz parte de uma pesquisa da Monografia de Elcio Moriani, tendo como orientador Prof^o. Dr^o. Vicente de Paulo Borges Virgolino da Silva, do curso superior de Tecnologia em Agroecologia do IFB- *Campus Planaltina* e tem como objetivo estudar o perfil de moradores de condomínio residencial de Brasília e a questão do lixo produzido por eles. Para tanto solicitamos sua colaboração no sentido de responder o questionário abaixo, para fins de coleta de dados.

Pesquisador: Elcio Moriani

1. **Sexo:** () feminino () masculino

2. **Faixa etária** () de 20 a 30 anos () de 30 a 40 anos () de 40 a 60.

3. **Nível de formação:**

() Fundamental () Nível Médio () Superior incompleto () Superior completo ()
Pós-graduação-Especialização () Pós-graduação-Mestrado

4. **Você sabe o que é coleta seletiva?**

() Sim

() Não

5. **Pra que serve?**

6. **Qual a destinação dela?**

7. **O que fazem com o resíduo orgânico?**

8. Na sua opinião, qual a importância da coleta seletiva?

9. Você gostaria que no seu condomínio tivesse coleta seletiva?

☐ Sim

☐ Não

10. Você separa o seu lixo por tipos de materiais?

☐ Sim

☐ Não

11. O que você faz com os restos de comida?

12. Você compra adubo?

☐ Sim

☐ Não

13. Você sabe o que é compostagem?

☐ Sim

☐ Não

14. Você gostaria que no seu condomínio tivesse um sistema de compostagem?

☐ Sim

☐ Não

15. O que você acha de ter um equipamento no condomínio que fizesse o trabalho de compostagem de forma rápida e autônoma?

☐ Sim

☐ Não

16. Você estaria disposto a pagar R\$ 840,00 pelo equipamento?

☐ Sim

() Não



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE BRASÍLIA
CAMPUS PLANALTINA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO NO REPOSITÓRIO
INSTITUCIONAL DO IFB

IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO:

(x) Monografia/TCC (Graduação ou Lato Sensu) () Tese () Dissertação () Artigo de Periódico () Livro () Capítulo de Livro

IDENTIFICAÇÃO DO (S) AUTOR (ES):

Autor : ELSIO MORIANI		
RG:1451302	CPF:5055977019 7	E-mail:elsiobsb@gmail.com
Telefone:		Celular:
Título: ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA NA FABRICAÇÃO DE COMPOSTEIRA COM SISTEMA FOTOVOLTAICO		
Título do periódico/livro (em caso de artigo e capítulo de livro):		
Palavras-chave:		
Curso: AGROECOLOGIA	Programa de Pós-graduação:	
Data de apresentação: 09/11/2015		
URL do Currículo Lattes:		

INFORMAÇÃO DE ACESSO AO DOCUMENTO:

Liberação para publicação: () Total () Parcial*

Em caso de publicação parcial, especifique os capítulos/seções a serem retidos:

Havendo concordância com a publicação eletrônica, torna-se imprescindível o envio do arquivo em formato digital da monografia **completa**.

*A restrição poderá ser mantida por até um ano a partir da data de autorização da publicação. A extensão deste prazo suscita justificativa junto ao IFB- Biblioteca. O resumo e os metadados ficarão sempre disponibilizados