

PROPOSTA PRELIMINAR DE METODOLOGIA PARTICIPATIVA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS COM ATORES SOCIAIS DO BAIRRO QUEBRA FRASCOS, TERESÓPOLIS/RJ

PRELIMINARY PROPOSAL FOR PARTICIPATIVE SOLID WASTE MANAGEMENT METHODOLOGY WITH SOCIAL ACTORS FROM NEIGHBORHOOD QUEBRA FRASCOS, TERESÓPOLIS/RJ

Maria Helena Carvalho da Silva¹, Rodrigo Salgado Martuchelli², Pâmela Diniz Gomes³

¹Doutora em Oceanografia pela Universidade de São Paulo (USP), mestra em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), especialista em Ecologia de Sistemas Estuarinos pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Santa Úrsula (USU). Colaboradora do Instituto de Pesca do Estado de São Paulo (IP/SSA/SP).

²Engenheiro de Produção pelo Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO).

³Engenheira de Produção pelo Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO).

RESUMO

Subprojeto originário do PIEX Pesquisa-Ação, realizado no bairro Quebra Frascos, em Teresópolis, desenvolvido por meio de uma cooperação técnica entre pesquisadores do CCT/UNIFESO e PARNASO. Este artigo apresenta uma proposta metodológica de gerenciamento de resíduos sólidos elaborada para atender às necessidades do bairro Quebra Frascos, localizado no município de Teresópolis, Rio de Janeiro. A proposta se baseia em duas etapas interrelacionadas. A primeira envolve a estimativa de produção de resíduos em termos de massa e volume no bairro (que inclui as comunidades Quebra Frascos e Jardim Serrano), enquanto a segunda etapa sugere o dimensionamento e posicionamento estratégico de coletoras a partir da utilização do método AHP. Como resultado da primeira etapa, além de obter um número estimado de produção de resíduo no bairro, constatou-se um grande potencial para aproveitamento do resíduo orgânico por meio de sistemas de compostagem e hortas comunitárias. Quanto à segunda etapa, apesar de não ter restado tempo hábil que possibilitasse a sua implementação, nada impede que os próprios moradores deem continuidade ao que foi proposto no presente estudo. Espera-se que a proposta metodológica aqui apresentada não apenas ajude a minimizar a problemática de resíduo sólido no bairro Quebra Frascos, mas também seja replicada em outras localidades de Teresópolis e contribua para o melhor gerenciamento de resíduos em todo o município.

Palavras-chave: pesquisa-ação; gestão participativa; gerenciamento de resíduo sólido.

ABSTRACT

A subproject originating from PIEX Pesquisa-Ação (Extension Incentive Program – Action Research), carried out in the Quebra Frascos district, in Teresópolis-RJ (BR), developed through technical cooperation between CCT/UNIFESO and PARNASO researchers. This article presents a methodological proposal for waste management designed to assist the needs of the Quebra Frascos residents, located in the county of Teresópolis, Rio de Janeiro (BR). The proposal is based on two interrelated stages. The first involves the estimation of waste production in terms of mass and volume in the district (which includes the Quebra Frascos and Jardim Serrano communities), while the second stage suggests the sizing and strategic positioning of collectors using the AHP (Analytic Hierarchy Process) method. As a result of the first stage, besides to obtaining an estimated number of waste production in the neighborhood, there was a great potential for using organic waste through composting systems and community gardens. Regarding the second stage, although there was no time for its implementation, nothing prevents the residents themselves from continuing what was proposed in the present study. It is expected that the methodological proposal presented here will not only help to minimize the problem of waste in the Quebra Frascos community, but it also can be replicated in other locations in Teresópolis and contribute to better waste management throughout the city.

Keywords: action research; participative management; waste management.

INTRODUÇÃO

Ao observar o entorno das cidades brasileiras, não é difícil identificar algum problema relacionado ao resíduo sólido urbano, isto porque, grande parte desses municípios possui um intenso descontrole sobre este tipo de resíduo. As rupturas existentes na gestão fazem com que o manejo inadequado dos resíduos se torne cada vez mais comum, assim como suas resultantes, agravando a degradação ambiental, manifestando problemas de saúde pública, contribuindo para a manutenção das desigualdades sociais e gerando desperdícios de materiais que poderiam ser mais bem aproveitados em outros processos.

Segundo Schalch *et al.* (2002) o manejo de resíduos sólidos, incluindo principalmente o tratamento e disposição final, aliado à falta de alternativas técnicas e ambientalmente adequadas, constitui umas das principais preocupações da área de saneamento básico, já que exerce influência negativa sobre os municípios brasileiros, repercutindo não só ambientalmente, como também nas esferas sociais e econômicas.

No município de Teresópolis, região serrana do Rio de Janeiro, os impasses provocados pelos resíduos sólidos urbanos são identificados em diversos pontos, com destaque para as localidades do Quebra Frascos (QF) e Jardim Serrano (JS), situadas na zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) – uma Unidade de Conservação e Proteção Integral. As comunidades fragmentadas compõem o bairro Quebra Frascos. As famílias situadas na localidade Quebra Frascos ocupam predominantemente o espaço territorial, enquanto a localidade Jardim Serrano encontra-se numa extensão notavelmente inferior (ICM-BIO, 2008).

Este estudo foi desenvolvido na segunda etapa do Projeto Pesquisa-Ação (2016/2017), PIEX – Projeto de Extensão Universitária, vinculado ao Centro de Ciências e Tecnologia/CCT, do Centro Universitário Serra dos Órgãos/ UNIFESO, em conjunto com o Parque Nacional da Serra dos Órgãos/ PARNASO, em um período de desenvolvimento das ações prioritárias e de grande debate de ideias, como um processo necessário a subsidiar o acompanhamento do diagnóstico socioambiental participativo, com foco no saneamento básico local (YOSHIKAWA; SILVA; GOMES, 2017).

De acordo com o diagnóstico socioambiental realizado pelo projeto Pesquisa-Ação do Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO) em parceria com o PARNASO, uma das questões identificadas de grande impacto no bairro foi o manejo de resíduos sólidos. A partir de um mapeamento participativo da disposição dos resíduos foi possível identificar quatro faces deste problema: (1) disposição inadequada; (2) coletas irregulares; (3) queima de lixo e; (4) coletoras insuficientes (YOSHIKAWA; SILVA; GOMES, 2017).

Ao analisar essas quatro vertentes, o que se nota é uma forte correlação entre elas. A ausência de coletas regulares, muitas vezes ocasionada pela precariedade de acesso a determinados segmentos do bairro ou por rupturas no serviço prestado, tende a fazer com que os moradores ultrapassem a capacidade das poucas lixeiras e coletoras existentes no local, em um curto espaço de tempo (Apêndice 1). Sendo assim, a população é obrigada a buscar alternativas para o descarte do resíduo produzido, optando por percorrer longas distâncias até outras coletoras

disponíveis no bairro ou fora dele; despejá-los em locais inapropriados como territórios abandonados, rios e suas proximidades; ou mesmo praticar a queima de lixo, impactando fortemente o meio ambiente e a saúde local.

Com base nessa percepção, o objetivo do presente estudo é contribuir para a elaboração de uma proposta metodológica para o melhor gerenciamento de resíduos sólidos no bairro Quebra Frascos. Pautado na participação local, pretende-se criar estratégias que potencializem soluções ambientalmente corretas e minimizem os impasses provocados pelo manejo inadequado.

METODOLOGIA

A metodologia empregada no presente estudo se apoiou em pesquisas bibliográficas, visitas de campo, participação em reuniões realizadas pela Associação de Moradores & Amigos (AMA-QF), além da organização de cinco reuniões extraordinárias com os moradores para discussão sobre o gerenciamento de resíduos sólidos no bairro Quebra Frascos. Com base em todos estes elementos, a primeira ação realizada foi a estruturação de uma proposta de melhoria do gerenciamento de resíduos sólidos para o bairro, conforme diagrama da figura 1. Depois de estruturada, esta proposta metodológica foi apresentada aos moradores em uma reunião da AMA Quebra Frascos, como forma não apenas de obter validação, como também de envolvê-los em sua aplicação prática.

Figura 1 – Proposta para posicionamento de coletoras no bairro Quebra Frascos



Fonte: Silva, Martuchelli e Gomes (2018, p. 5)

As etapas de estimativa de produção de lixo do bairro e a proposta de posicionamento estratégico das coletoras, que servem de base para esta pesquisa, são descritas a seguir:

- **Estimativa de produção de lixo do bairro:** buscou descrever o comportamento da

população, no que tange à produção de resíduos sólidos. Para tanto, realizou-se uma coleta de dados, na qual englobou elementos essenciais para o cálculo da estimativa de produção de resíduos sólidos no bairro e para a realização de outras análises. Em seguida, realizou-se o tratamento estatístico desses dados coletados, utilizando-se de procedimentos matemáticos para demonstrar, através de medidas estatísticas, o comportamento generalizado da população a partir daquele apresentado pela amostra estudada.

- **Proposta de posicionamento estratégico das coletoras:** buscou traçar de forma participativa o posicionamento das coletoras, considerando determinados critérios definidos pelos atores do bairro. Para isso, primeiro pensou-se em definir um número ideal de coletoras necessárias para atender à produção de resíduos sólidos do bairro, com base na estimativa de produção de resíduo levantada na etapa anterior. Após isso, como forma de apoiar à tomada de decisão quanto ao posicionamento das coletoras no bairro, foi selecionado e estudado o modelo *Analytic Hierarchy Process* (AHP). E, por fim, o mapeamento das alternativas priorizadas, definindo a localização geográfica das coletoras de acordo com os critérios estabelecidos e priorizados.

A estimativa de produção de lixo foi calculada com base no registro e análise da dinâmica de produção de lixo de uma amostra não probabilística de 6 famílias do bairro, composta pelas comunidades do Quebra Frascos (QF) e Jardim Serrano (JS), selecionadas a partir de informações fornecidas ao projeto pesquisa-ação, por meio do preenchimento de questionários estruturados por Yoshikawa (2016). As principais informações consultadas para o processo de seleção destas famílias foram dados pessoais e familiares, além de outros complementares para traçar o perfil dos moradores de forma a selecionar aqueles com maior interesse e disponibilidade para participar da pesquisa. Estes dados foram manipulados em bases a partir do *software* Microsoft Excel.

Após selecionadas, as famílias foram categorizadas em 3 grupos: famílias pequenas (1 ou 2 pessoas em uma mesma residência), famílias médias (3 ou 4 pessoas em uma mesma residência) e famílias grandes (5 ou mais pessoas em uma mesma residência). Com base nesta lógica, a amostra foi composta por 3 famílias pequenas, 1 família média e 2 famílias grandes.

Para auxiliar as famílias no processo de separação dos resíduos orgânicos e inorgânicos durante um período de 7 dias (uma semana), foi realizada visitas às 6 residências escolhidas para fornecer todo material necessário para a contabilização em termos de volume e peso dos resíduos gerados. Entre os materiais, estavam sacolas plásticas e próprias para o resíduo orgânico e inorgânico, diferenciadas por cores. Essas sacolas foram necessárias para o cálculo da estimativa de produção de lixo com base na grandeza volume.

Também foi entregue uma balança digital para a pesagem diária dos resíduos orgânicos e inorgânicos produzidos na residência durante o período definido. A balança digital e de baixo

custo, fornecida aos moradores, foi adquirida em lojas de artigos de viagem e comumente se destina a pesagem de malas e pacotes. Por fim, no intuito de facilitar ainda mais o processo foram fornecidas fichas padronizadas para o registro do peso e volume diário de resíduo orgânico e inorgânico, instruções detalhadas para o correto preenchimento e contatos para explicações e esclarecimento de dúvidas. As fichas padronizadas e as instruções fornecidas aos moradores encontram-se nos apêndices 2 e 3 deste artigo.

Os sacos de lixo foram classificados em três modalidades distintas como saco quase vazio, meio cheio e cheio. A cada morador amostrado foi entregue sete sacos plásticos verdes para resíduo orgânico, sete sacos de papel para resíduo orgânico e sete sacos brancos para resíduos inorgânicos, sendo que cada saco plástico possuía um volume aproximado de 27 L e cada saco de papel possuía um volume aproximado de 6 L (Apêndice 3).

Para a proposta de posicionamento das coletoras no bairro, recorreu-se ao método multicritério denominado AHP, cuja finalidade consiste em auxiliar e capacitar tomadores de decisões a otimizar, de forma racional e analítica, soluções em processos decisórios que, em muitos casos, configuram situações complexas e de grande repercussão (VARGAS, 2010). O método faz isso a partir da utilização de uma matriz de decisão elementar, exposta no quadro 1. Esse tipo de matriz é uma ferramenta analítica que auxilia na representação, de forma clara, objetiva e criteriosa, do desempenho de um universo de alternativas quanto a um objetivo qualquer especificado.

Quadro 1 – Matriz de decisão para n critérios e m alternativas

	Critério 1	Critério 2	Critério n
Alternativa 1	a_{11}	a_{12}	a_{1n}
Alternativa 2	a_{21}	a_{22}	a_{2n}
Alternativa m	a_{m1}	a_{m2}	a_{mn}

Fonte: Adaptado de Goldman (2017)

O método apresentado baseia-se na ponderação aditiva, no qual os critérios são representados por meio da importância relativa atribuída ao mesmo pelo decisor. Tal ponderação é feita para a identificação do Desempenho Global (DG) das alternativas apresentadas em dado problema em relação aos critérios estabelecidos. Esse DG é calculado por meio da relação existente na equação (1). Cabe destacar que cada alternativa possui um DG dentro da realidade-problema.

$$DG \text{ Alternativa } m = a_{m1} \cdot W_1 + a_{m2} \cdot W_2 + a_{mn} \cdot W_n \quad (1)$$

Fonte: Adaptado de Goldman (2017)

Na equação (1), a variável a representa o desempenho relativo da alternativa analisada

em relação ao respectivo critério; a variável *W* representa o peso atribuído ao critério. O *DG* configura uma variável que mensura os resultados obtidos em cada alternativa na busca pelo atingimento do objetivo proposto na estruturação hierárquica do problema. De modo geral, mais do que determinar qual a decisão correta, o AHP ajuda as pessoas a escolherem e justificarem a sua escolha. Além destes elementos gerais sobre o método, todo o seu processo foi estudado para a definição de uma estrutura hierárquica, definição de critérios, alternativas, realização dos julgamentos, cálculos do peso atribuídos a cada critério e o desempenho individual de cada alternativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra utilizada para a estimativa de produção de resíduo no bairro Quebra Frascos foi composta por 3 famílias pequenas de duas pessoas residentes no Quebra Frascos, 1 família média de três pessoas no Quebra Frascos e 2 famílias grandes de cinco pessoas também residentes na região do Quebra Frascos, como indica o quadro 2. Em síntese, entre as 6 residências visitadas, apenas duas eram compostas por 5 pessoas, mas estavam situadas na parte mais alta e impactada e de maior proximidade da região do Jardim Serrano.

Quadro 2 – Amostra da composição familiar para a estimativa de produção de resíduo no bairro Quebra Frascos

Pequena	3	2 pessoas	QF ¹
Pequena			
Pequena			
Média	1	3 pessoas	QF ¹
Grande	2	5 pessoas	QF ¹
Grande			

¹QF – Comunidade Quebra Frascos; ²JS – Comunidade Jardim Serrano.

Inicialmente, a primeira informação para a realização da estimativa foi o conhecimento do volume das sacolas utilizadas, conforme quadro 3:

Quadro 3 – Volume das sacolas para contabilização dos resíduos orgânicos e inorgânicos

Sacola Verde (RS. Orgânico)	450	300	200	27.000.000	27
Sacola Branca (RS. Inorgânico)	450	300	200	27.000.000	27
Sacola de Papel (RS. Orgânico)	300	200	100	6.000.000	6

Com base nas informações apresentadas, foi possível calcular a estimativa do volume de resíduos produzidos pelas famílias diariamente. Este cálculo foi realizado utilizando a fórmula 2, expressa abaixo:

$$\bar{V} = \frac{\sum_1^n V_{dia}}{n} \quad (2)$$

Onde \bar{V} é a média aritmética dos volumes produzidos diariamente, n corresponde ao número de dias cujo volume foi contabilizado e V_{dia} é o volume de resíduos produzido em cada dia durante o período estabelecido.

Para o cálculo da estimativa, todos os valores correspondentes aos pesos de resíduos produzidos nos dias estudados foram organizados em planilhas eletrônicas para fazer o cálculo do índice de produção diária dos resíduos, medidos em função da grandeza massa. Com base neste valor coletado pelas 6 amostras de famílias durante o período da pesquisa, tornou-se possível calcular a média aritmética por meio da fórmula 3:

$$\bar{M} = \frac{\sum_1^n m_{dia}}{n} \quad (3)$$

Onde, n corresponde ao número de dias cuja massa foi contabilizada e m_{dia} é a massa de resíduos produzida em cada dia durante o período estabelecido. Os resultados de todos estes cálculos podem ser compreendidos no quadro 4 abaixo:

Quadro 4 – Estimativa de produção de resíduos orgânicos e inorgânicos em função do volume e massa

	Estimativa do volume de RSU produzido (L/dia)	Estimativa da massa de RSU produzido (Kg/dia)	Estimativa do volume de RSU produzido (L/dia)	Estimativa da massa de RSU produzido (Kg/dia)
1	9,000	0,124	9,000	0,654
2	21,214	0,744	5,429	0,771
3	12,000	0,920	9,000	0,386
4	15,750	0,384	13,500	0,797
5	9,643	0,623	9,643	0,301
6	9,643	0,493	9,643	0,350

Ao observar estes resultados, foi possível perceber que existe uma grande complexidade na dinâmica de produção resíduos no bairro. Isto porque, há casos na amostra estudada em que famílias pequenas e médias produzem uma quantidade maior de resíduos em comparação a famílias grandes. Presume-se que tal fato pode ter sido influenciado pela ocupação dos moradores da residência, hábitos de consumo, erros no processo de medição, entre diversos outros fatores.

Após essa etapa, foi calculada a média dessas estimativas para cada grupo de classes de famílias. Para isso utilizou-se a mesma ideia das fórmulas 1 e 2, obtendo os valores expostos

no quadro 5:

Quadro 5 – Estimativa de produção de resíduos orgânicos e inorgânicos para as classes de famílias estudadas do bairro Quebra Frascos

			Estimativa do volume de RSU produzido (L/dia)	Estimativa da massa de RSU produzido (Kg/dia)	Estimativa do volume de RSU produzido (L/dia)	Estimativa da massa de RSU produzido (Kg/dia)
1	2	Pequena	14,071	0,596	7,810	0,604
2	2	Pequena				
3	2	Pequena				
4	3	Média	15,750	0,384	13,500	0,797
5	5	Grande	9,643	0,558	9,643	0,326
6	5	Grande				

A partir disto, calculou-se a estimativa geral da produção de resíduos em termos de massa e volume, no objetivo de buscar descrever o comportamento de produção. Para isso, utilizaram-se as respectivas estimativas de cada classe de família (quadro 5) definida no estudo, ampliando-as através da multiplicação pelo número correspondente de famílias participantes de pesquisas anteriores do projeto Pesquisa-Ação. Este cálculo foi feito de acordo com a seguinte fórmula:

$$\bar{M}_{geral} = \frac{\bar{m}_{pequenas} \cdot n_{pequenas} + \bar{m}_{médias} \cdot n_{médias} + \bar{m}_{grandes} \cdot n_{grandes}}{(n_{pequenas} + n_{médias} + n_{grandes})} \quad (4)$$

Onde \bar{M}_{geral} refere-se à média geral de produção de massa de resíduos no bairro, \bar{m} é a estimativa de massa de resíduos de cada classe de família, e n é o número de famílias que se enquadra nas respectivas classes definidas. Esta fórmula é similar para o cálculo da estimativa geral de produção de resíduos para o volume.

Sabendo que o banco de dados do projeto Pesquisa-Ação consta um total de 19 famílias pequenas, 24 famílias médias e 6 famílias grandes, tornou-se possível realizar o cálculo da fórmula 4. Após esta aplicação, chegou-se enfim à estimativa geral de massa e volume para resíduos orgânicos e inorgânicos do bairro Quebra Frascos. O resultado pode ser encontrado no quadro 6.

Quadro 6 – Estimativa geral de produção de resíduos orgânicos e inorgânicos, em função de sua massa e volume

Estimativa do volume de RSU produzido (L/dia)	Estimativa da massa de RSU produzido (Kg/dia)	Estimativa do volume de RSU produzido (L/dia)	Estimativa da massa de RSU produzido (Kg/dia)
18,031	0,613	13,596	0,835

Após concluída a etapa de estimativa de produção de resíduo no bairro, o próximo passo seria a implementação da proposta de posicionamento estratégico das coletoras, que incluiria o levantamento da quantidade de coletoras para suprir tal demanda, a definição de critérios para melhor posicionamento e o mapeamento da localização dessas coletoras. Porém, devido à necessidade de ocorrência de muitas reuniões com os moradores do Quebra Frascos e Jardim Serrano, não houve tempo hábil para a aplicação do método AHP, o que fez com que a proposta não fosse integralmente implementada. Outro ponto que impactou o desenvolvimento desta etapa foi a dificuldade encontrada na obtenção de amostras de resíduos sólidos da região do Jardim Serrano. Apesar disso, nada impede que tal etapa seja levada adiante pelos próprios moradores, a fim de ajudá-los na tomada de decisão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a execução desta pesquisa, foram enfrentadas diversas dificuldades para a aplicação de toda a proposta metodológica prevista, limitada ainda pela própria amostragem realizada apenas na região do Quebra Frascos. Destaca-se também, o fato de a pesquisa se nortear pela pesquisa-ação, por exemplo, requeria a convergência de diferentes esforços, o que incluía docentes e discentes envolvidos, pesquisadores do PARNASO, bem como moradores do bairro. Em relação aos moradores, cabe salientar a própria complexidade envolvendo as comunidades do Quebra Frascos e Jardim Serrano, que vivem diferentes realidades, o que também foi determinante e influenciou para o maior avanço da pesquisa.

Apesar dessas dificuldades, a estimativa de produção de resíduos, primeira etapa da proposta, foi cumprida, inclusive, os resultados evidenciaram um grande potencial para possibilitar o aproveitamento do resíduo orgânico em sistemas de compostagens e hortas comunitárias, uma sugestão apontada previamente pelos próprios moradores. Recomenda-se, no entanto, que tal estimativa seja reavaliada, pois além da amostra preliminar utilizada ser muito pequena, é imprescindível uma maior participação da população do Jardim Serrano, comunidade distinta que também está inserida no bairro Quebra Frascos, para que assim a estimativa possa corresponder a real dinâmica de geração de resíduo na região como um todo.

Outro desafio superado foi a identificação de uma linha de pesquisa compatível com a atuação de um Engenheiro de Produção. Isto porque, na maioria das vezes, os problemas ambientais são destinados somente a profissionais da área, como engenheiros e gestores ambien-

tais, restringindo a participação de outros profissionais, que de uma maneira ou outra, podem vir a contribuir para as resoluções de problemas ambientais. Mas, por meio desta pesquisa, foi possível perceber que este tipo de problema, não só permite, como necessita de uma abordagem multidisciplinar e integrativa, principalmente em situações de grande complexidade.

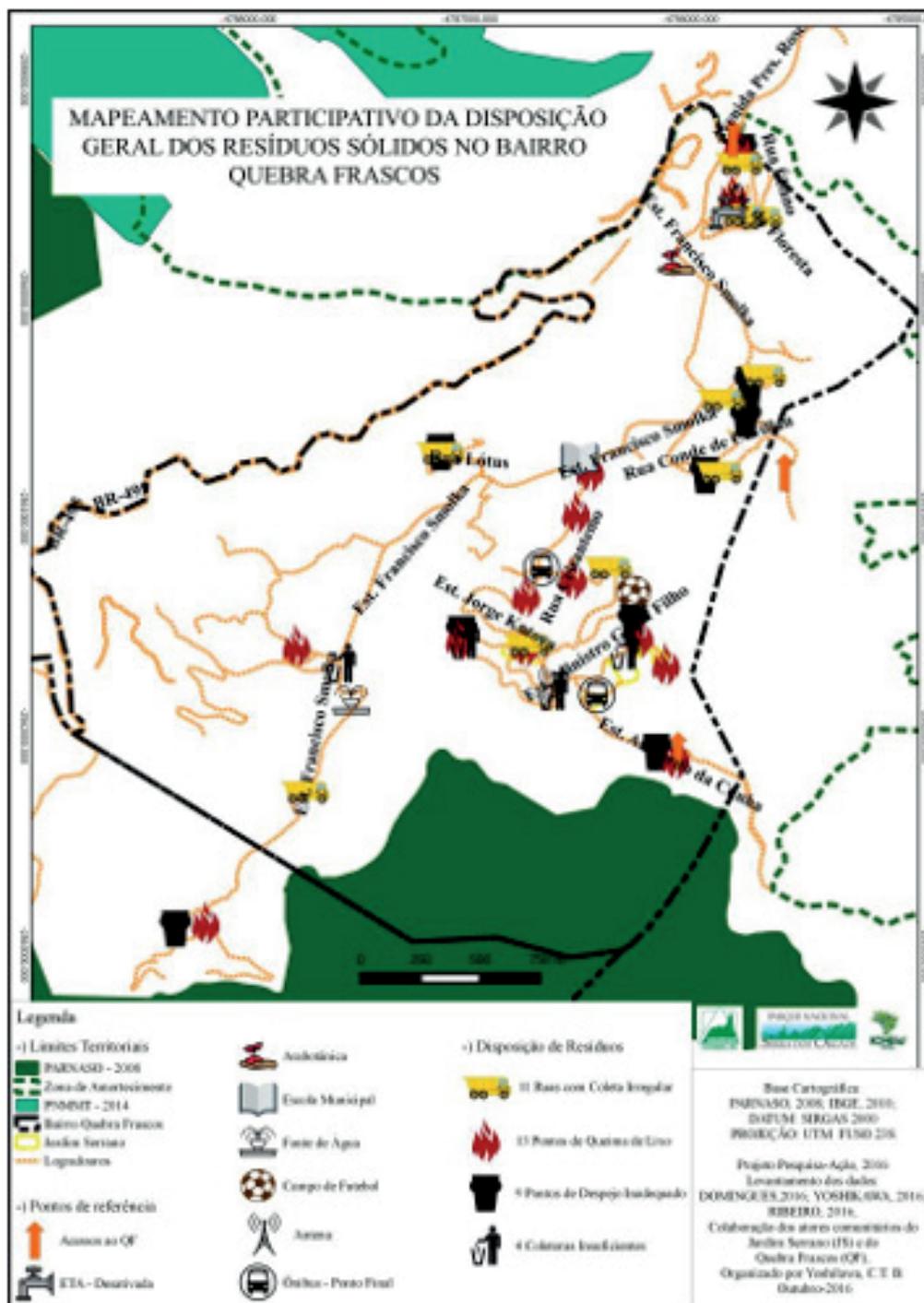
Em função destas particularidades, que envolvem a colaboração e integração dos moradores dentro do contexto da pesquisa-ação, além de todas as mudanças ocorridas ao longo da pesquisa, espera-se que a proposta aqui apresentada seja colocada em prática e ajude a solucionar ou ao menos minimizar a problemática de resíduos no bairro Quebra Frascos, podendo ainda ser replicada em outras localidades de Teresópolis e contribuir para o desenvolvimento sustentável do município.

REFERÊNCIAS

1. GOLDMAN, Fernando Luiz. Sistemas de Apoio à Decisão. Apostila da disciplina de sistemas de apoio à decisão. Teresópolis: UNIFESO, 2017.
2. ICMBio. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos**. Brasília. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2008. 383 p.
3. SCHALCH, V.; LEITE, W. C. A.; JUNIOR, J. L. F.; CASTRO, M. C. A. A. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Escola de Engenharia de São Carlos: Departamento de Hidráulica e Saneamento. São Paulo, out. de 2002. 93 p. Disponível em: <http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao_de_Residuos_Solidos_PGTGA/Apostila_Gestao_e_Gerenciamento_de_RS_Schalch_et_al.pdf>. Acesso em: 26/01/2016
4. SILVA, Maria Helena Carvalho; MARTUCHELLI, Rodrigo Salgado; GOMES, Pâmela Diniz. Relatório Final de Projeto de Extensão – PIEx 2016/2017. Rio de Janeiro: UNIFESO/CCT, 2018. 15 p.
5. VARGAS, Ricardo. Utilizando a programação multicritério (AHP) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio. In: PM GLOBAL CONGRESS NORTH AMERICA, 2010, Washington. **Anais...** Washington: [s.n.], 2010. p. 1-22.
6. YOSHIKAWA, C. T. B. **Pré-Diagnóstico participativo da Microbacia Hidrográfica do Rio Quebra-Frascos, com base no levantamento quali-quantitativo da Pesquisa-ação, Teresópolis/ RJ**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário Serra dos Órgãos como requisito para obtenção de título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária. Junho, 2016.142p.
7. YOSHIKAWA, C. T. B.; SILVA, M. H. C.; GOMES, M.M. **Diagnóstico socioambiental participativo da microbacia hidrográfica do Rio Quebra-Frascos, Teresópolis, região serrana do Rio de Janeiro, Brasil. Brasil**. In: Action Research Network of the Americas (ARNA), 2017, Conference Proceedings | Cartagena, Colombia. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/arnaproceedings/2017-proceedings>>.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Caracterização de manejo dos resíduos sólidos da Microbacia Hidrográfica do Rio Quebra Frascos, Teresópolis, Rio de Janeiro



Fonte: Yoshikawa; Silva; Gomes (2017).

APÊNDICE 2

Ficha de campo padronizada para contabilização de volume e massa de resíduos fornecida às famílias residentes no Quebra Frascos e no Jardim Serrano, que compuseram a amostra estudada.

Tabela de coleta de dados - Resíduos Inorgânicos							
Nº de pessoas na família			Período de coleta de dados	Data de início	Data de Término		
Preenchimento das sacolas (Volume)	Número de sacolas						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Saco quase vazio 							
Saco meio cheio 							
Saco cheio 							
Peso do lixo 	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Nº de pessoas na casa 							

APÊNDICE 3

Ficha de instruções fornecidas aos moradores amostrados, para a contabilização da produção de resíduos, do bairro Quebra Frascos.

Instruções para o registro da produção de resíduos sólidos

Este é mais um produto das pesquisas vinculadas ao projeto Pesquisa-Ação, realizado pelo FARFASO-UNIFESO. Neste documento estão reunidas todas as informações necessárias para o preenchimento das fichas de coleta de dados referentes a produção de resíduos sólidos do Quebra-Frascos.

1. Fichas de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos:

Foram fornecidas 2 fichas iguais que vão servir para registrar os dados referentes a produção de lixo com composição química orgânica e inorgânica. Estes dois tipos de resíduos devem ser despejados em sacolas de cores distintas, sendo a XXXX para o resíduo orgânico e a sacola XXXX para o resíduo inorgânico, que também serão fornecidas. Descarte de lixo

O primeiro passo para a separação do lixo é entender a sua classificação, ou seja, saber se ele se enquadra no grupo de resíduos orgânicos ou inorgânicos. Desta forma, o quadro 1 reúne as definições e exemplos dos tipos de lixos trabalhados nesta pesquisa:

Resíduos sólidos Orgânicos	Resíduos sólidos Inorgânicos
Definição: Todos os resíduos biológicos, ou seja, os que se decompoem de forma natural (LIMA, 2012). Não incluem papel orgânico, vidro ou plástico e a produção pelo homem.	Definição: Todos aqueles que se decompõem unicamente em função de processos químicos que ocorrem na natureza, ou seja, não incluem a produção pelo homem.
Exemplos: Restos de alimentos (cascas, temperos, legumes, carnes, peixados, etc) Sementes Ciscos Madeira Restos de madeira e outros plásticos	Exemplos: Embalagens Vidros Plásticos Metais Têxteis Papel

2. Contabilização das sacolas de resíduos (volume):

A medição do volume da produção de lixo da sua casa será realizada a partir do conhecimento do número de sacolas de lixo geradas em cada dia. Essa contabilização será feita com base em 4 tipos de preenchimentos de sacola, que podem ser observados no exemplo abaixo ou nas fichas que lhe foram fornecidas.

1
Saco quase vazio

Saco meio cheio

Saco quase cheio

1
Saco cheio

O exemplo acima mostra uma produção de 1 saco de lixo quase vazio e 1 saco de lixo cheio. Lembrando que esta contagem deve ser feita para o lixo orgânico e inorgânico.

3. Contabilização do peso das sacolas de resíduos

Para a medição peso do resíduo produzido diariamente será necessário utilizar a balança digital fornecida. Para isso, basta colocar as alças da sacola no gancho da balança e registrar nas fichas o número que aparecer na tela do dispositivo. Isso pode ser observado na figura abaixo.

Preenchimento das sacolas	Orgânico	Inorgânico
Saco quase vazio	1	1
Saco meio cheio	1	
Saco quase cheio		
Saco cheio		

Peso da sacola	0,050	0,250
Saco cheio		0,110

Importante O peso do lixo deve ser registrado para cada sacola sem que seja necessário somar o peso das sacolas. Desta forma, as fichas possuem vários campos para cada dia, para que seja possível registrar o peso individual de cada sacola.

4. Contabilização das pessoas presentes na casa:

Esta contagem serve para registrar os visitantes ou hóspedes da família em cada dia. Neste caso deve ser registrada nas fichas o número de pessoas, que não moram na casa, mas passaram o dia com a família no ambiente.

Exemplo: Se você receber 2 visitantes no sábado, este número deve ser registrado no campo ilustrado abaixo.

| Número de pessoas |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Número de pessoas | | | | | | |
| Número de pessoas | | | | | 2 | |

Caso tenha alguma dúvida, você pode entrar em contato com os pesquisadores por celular, whatsapp ou e-mail:
 Rodrigo: (21) 976022005/ rodrigomartuchelli@gmail.com
 Pâmela: