

6. Explorando o interesse em assuntos relacionados à sustentabilidade ambiental e o uso de tecnologias: definição do cenário de estudo

Em momentos iniciais de uma pesquisa científica o pesquisador pode não ter ainda tão claro alguns elementos importantes para um melhor recorte do tema, uma melhor compreensão do problema de pesquisa ou a formulação de hipóteses. Apesar do levantamento bibliográfico apontar a tecnologia do *eco-feedback* como uma maneira do design contribuir para o desenvolvimento sustentável, haviam ainda algumas dúvidas a serem esclarecidas para orientar melhor a pesquisa: (1) qual a área relacionada a sustentabilidade ambiental que as pessoas têm mais curiosidade em saber informações (ex. consumo de recursos como energia e água, emissão de gases na atmosfera ou descarte de resíduos sólidos urbanos?); (2) as pessoas utilizam tecnologias, como aplicativos para *smartphones*, para acompanhamento de atividades cotidianas? Se sim, algum desses aplicativos é ligado ao tema meio-ambiente?; (3) as pessoas acreditam que a tecnologia pode contribuir na disseminação de informações associadas à sustentabilidade?; (4) as pessoas creem que a tecnologia pode influenciar seus comportamentos?

Nesta etapa inicial, portanto, a pesquisa assume um caráter exploratório. Para isso, é possível utilizar técnicas como revisão de literatura, entrevistas e análise de exemplos que estimulem a reflexão (SELLTIZ et al., 1967, *apud* GIL, 2010, p.27). A fim de complementar o levantamento bibliográfico realizado, optou-se por fazer entrevistas para preencherem as lacunas encontradas. Segundo QUIVY (2005), as entrevistas na fase exploratória da pesquisa não têm como função verificar hipóteses nem recolher ou analisar dados específicos, mas sim abrir pistas de reflexão, alargar e precisar horizontes de leitura, tomar consciência das dimensões e dos aspectos de um dado problema, nos quais o investigador não teria decerto pensado espontaneamente.

6.1. Fase exploratória: aplicação de entrevistas semiestruturadas

A entrevista é uma técnica qualitativa de coleta de dados muito utilizada nas Ciências Sociais. De acordo com BAUER E GASKELL (2015, p.65 e p.68), as entrevistas proporcionam dados básicos para uma compreensão mais detalhada das crenças, atitudes, valores e motivações a respeito dos comportamentos das pessoas

em determinados contextos sociais. Ainda segundo os autores, a pesquisa qualitativa não tem como finalidade contar opiniões ou pessoas e sim explorar o espectro de opiniões e as diferentes representações sobre o assunto em questão.

É uma técnica bastante utilizada também na área do Design. Abordagens que envolvem os usuários no processo de design de um produto ou serviço, como o Design Centrado no Usuário ou Design Participativo, vêm nas entrevistas uma ótima possibilidade para a inovação e como uma forma de contribuir na preparação para outras técnicas ligadas à usabilidade e experiência do usuário (COURAGE & BAXTER, 2005, p.248; PORTIGAL, 2013, p.11).

A entrevista realizada em uma pesquisa exploratória, segundo QUIVY & CAMPENHOUDT (2005, p. 70), juntamente com a revisão de literatura, deve ajudar a compor a problemática de investigação. A função principal é determinar alguns aspectos do fenômeno estudado que não tenham sido pensados pelo investigador e que possam completar as pistas de trabalho já sugeridas pela leitura.

Para realizar as entrevistas é necessário fazer um planejamento, considerando o nível de estruturação (estruturada – roteiro fixo, semiestruturada – roteiro flexível ou não-estruturada – sem roteiro ou apenas alguns pontos-chave de discussão), a modalidade da entrevista (presencial ou remota, esta última através de telefone ou softwares de videoconferência), a quantidade de entrevistas e a seleção dos entrevistados (GIL, 2010, p.120).

Ao se escolher o tipo de estruturação, é importante que o pesquisador tenha em mente o objetivo da entrevista, tempo disponível e o esforço que será necessário para a análise dos dados coletados. Já a quantidade de entrevistas a serem realizadas depende muito do tempo disponível para executá-las, analisá-las e se o tipo de informação coletada atende ao objetivo da entrevista. BAUER E GASKELL (2015, p.71) alertam que embora cada experiência possa parecer única a um indivíduo, as representações dessas experiências são o resultado de processos sociais. Ou seja: as primeiras entrevistas podem apresentar pontos de vista completamente diferentes, mas à medida que as entrevistas vão acontecendo, alguns aspectos em comum começam a aparecer, sugerindo uma certa compreensão emergente do fenômeno. Em um determinado momento, o entrevistador observa que não haverá novas percepções sobre o tema, não sendo mais necessária a condução de mais entrevistas. Porém, os autores sugerem que há um limite máximo de entrevistas que um único pesquisador consegue fazer e analisar, que é algo em torno de 15 a 25 entrevistas.

Vale ressaltar que a entrevista, enquanto uma técnica qualitativa, preza pela qualidade das informações coletadas, e não necessariamente pela quantidade de entrevistados. Para selecionar os participantes, o pesquisador deve ter em mente que estas pessoas precisam fazer parte do grupo de *stakeholders* ligados ao assunto. Para GIL (2010, p.121), os participantes devem estar articulados culturalmente e sensitivamente com o grupo estudado.

Nesta fase exploratória da pesquisa, as entrevistas tiveram como público-alvo jovens de 15 a 24 anos usuários de dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*) e adultos de 25 a 34 anos. A escolha da primeira faixa etária se justifica por ser a definição dada pelo IBGE para população jovem, e a segunda por considerar que essa faixa-etária já passou por alguns problemas relacionadas ao consumo/meio-ambiente (ex: crise de energia em 2001). Além disso, fatores como a grande utilização de dispositivos móveis e a propensão a um contato maior com o tema sustentabilidade durante a formação escolar influenciou para a escolha do grupo.

Foram realizadas 6 entrevistas semiestruturadas entre os dias 23 junho e 6 de julho de 2015, todas presenciais para se ter um contato inicial maior com o tema de pesquisa. Elas foram gravadas em áudio utilizando um *smartphone* e transcritas utilizando o software *Express Scribe* versão *Free*. Apesar de na literatura encontrarmos autores como GIL (2008, p.111) que dizem que, em um momento exploratório, a entrevista não-estruturada é uma boa opção, optou-se pela entrevista semiestruturada por uma questão de possuir certa flexibilidade e de ter uma análise de dados menos demorada, quando comparada com a não-estruturada, em virtude do tempo planejado para realização da pesquisa.

Elaborou-se um roteiro para ajudar na condução das entrevistas exploratórias semiestruturadas, o qual encontra-se no apêndice II. As perguntas foram divididas da seguinte maneira: (1) perguntas iniciais (perguntas 1 a 5); (2) relacionamento com questões ligadas ao meio-ambiente (perguntas 6 a 10); (3) Percepções e interesses nas interfaces e no feedback dos comportamentos (perguntas 11 a 15). A ideia por trás desta divisão foi começar com perguntas mais fáceis, de maneira a deixar o entrevistado mais à vontade e ir aprofundando até chegar no ponto de maior interesse na pesquisa.

Existem diversas técnicas para analisar os dados coletados através das entrevistas, como a análise de conteúdo, análise de discurso e diagrama de afinidades. De acordo com BAUER E GASKELL (2015, p.85), não existe uma

melhor técnica. A decisão sobre qual utilizar depende do objetivo almejado pelo pesquisador. Independente da técnica, o processo de análise de dados das entrevistas exige tempo e esforço (COURAGE E BAXTER, 2005, p.309; BAUER E GASKELL, 2015, p.85) e deve ser considerado cuidadosamente pelo pesquisador.

6.1.1. Resultado das entrevistas semiestruturadas

Para análise dos dados, optou-se por utilizar a técnica diagrama de afinidades. O motivo da escolha desta técnica na fase exploratória se deu pelo fato dela permitir uma visualização categorizada dos dados recolhidos, especialmente quando estes são amplos ou complicados. Isso ajuda o pesquisador a identificar aspectos que são comuns em diversos grupos, ou identificar áreas onde falta mais informação, orientando, assim, a pesquisa (COURAGE E BAXTER, 2005, p.716).

Os pontos relevantes das falas dos participantes foram destacados e colocados em cartões do tipo *post-it*, em um primeiro momento, sem se preocupar com o agrupamento. Embora originalmente esta técnica utilize cartões físicos presos na parede ou em um quadro presente no ambiente, formando um mural, optou-se por fazê-la em meio digital, simulando uma parede ou um quadro branco, através da aplicação *Real Time Board*⁹, por uma questão de praticidade.

Cada participante foi representado por uma cor de cartão. Os entrevistados foram jovens que atuavam (estudo ou trabalho) nas seguintes áreas: Engenharia Eletrônica, Design, Fotografia e Engenharia de Produção. É importante ressaltar que as informações sobre o uso de tecnologia e interesse no meio-ambiente por se tratarem de escalas, não foram representadas no diagrama. Escolheu-se representá-las na forma de um mapa de comportamento, conforme a Figura 21:

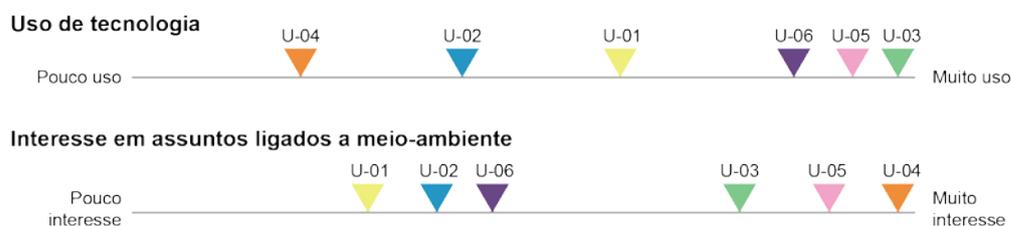


Figura 21 - Mapa de comportamento: posicionamento dos participantes em relação ao uso de tecnologia e ao interesse em assuntos ligados ao meio-ambiente. Fonte: a autora, 2015.

⁹ Disponível em: <https://realtimeboard.com>

O processo de agrupamento das respostas se deu de forma minuciosa, sendo necessário interpretar, dentro do contexto da conversa, os pontos em comum. Originaram-se 10 grupos maiores, cada um com subgrupos para uma melhor visualização. Os 10 grupos maiores foram nomeados como: (1) Aplicativos que possui por temas; (2) Não possui aplicativo; (3) Como prefere receber informação sobre comportamentos sustentáveis/Feedback; (4) Feedback no papel; (5) Dispositivos Móveis; (6) Motivação; (7) Gerações; (8) Áreas de maior interesse para obtenção de informação; (9) Nível de Dados; e (10) Comportamentos Sustentáveis. A pergunta para embasar o diagrama era “Como como as pessoas lidam e/ou acompanham comportamentos que se relacionam com a sustentabilidade? Os dispositivos móveis poderiam ajudar nesta tarefa?.” A imagens do diagrama de afinidades está no apêndice III.

Os dois primeiros grupos relacionavam-se ao uso de aplicativos em diversas áreas como saúde, transporte e meio-ambiente, sendo que neste último, diferentemente dos anteriores, nenhum participante declarou ter ou já ter tido no *smartphone* algum aplicativo ligado ao tema. As justificativas foram, basicamente, o desconhecimento da existência de qualquer aplicativo. Alguns chegaram a afirmar que não saberiam como este poderia ser.

Embora os participantes afirmassem que se interessam pelo assunto meio-ambiente, nem sempre seus comportamentos se mostraram sustentáveis. O grupo (10) Comportamentos sustentáveis apresentava dois subgrupos: **Separação dos resíduos em casa e Economia de energia**. Enquanto no caso da energia as pessoas se mostraram mais econômicas, no caso do descarte somente 2 participantes disseram separar os resíduos. Os demais não separavam alegando falta de informação sobre coleta seletiva ou preguiça.

A área de maior interesse para a obtenção de informação dita pelos entrevistados foi a área de resíduos sólidos, sob alguns argumentos como falta de informação sobre o que acontece com o material que é descartado, especialmente quando se separa estes materiais para a reciclagem, e o fato de ser algo físico e mais palpável, quando comparado com outros recursos como energia ou água. Uma subárea que mostrou ser de bastante interesse dos entrevistados é a de lixo eletrônico, também conhecida como e-lixo, possibilitando oportunidades de pesquisa sobre o tema.

A questão financeira mostrou-se estar muito atrelada à adoção de um comportamento que também fosse sustentável, sendo considerada o principal fator de motivação. Porém, a maioria dos entrevistados declarou não ver a conta de luz, por não serem eles os responsáveis pelo pagamento da conta.

Quando perguntados sobre a possibilidade do *smartphone* ajudar na visualização de um comportamento, os participantes se dividiram. Metade foi otimista e afirmou que sim, enquanto a outra mostrou-se mais cautelosa, dizendo que dependeria de como seria essa interação. Todos pensaram em aplicativos, mas ao mesmo tempo tiveram muitas dificuldades de imaginar como ele lhes poderia ser útil. Alguns chegaram a afirmar que o aplicativo por si só não atenderia as necessidades de acesso à informação sobre comportamento, sendo melhor a utilização de outras funcionalidades do aparelho, como envio de mensagens (SMS).

Outra pergunta foi sobre a forma preferida de receber informações sobre comportamentos sustentáveis. Texto e imagens foram bem mencionados. O ponto em comum é que ambos precisam ser claros e objetivos quanto à informação. Outro ponto que foi muito dito é a questão da comparação de informações. Para todos os participantes, a comparação ajuda a ter uma noção melhor de quantidades, contribuindo para uma melhor assimilação. Além de textos e imagens, ressaltaram também a utilização de alertas sonoros ou notificações para o recebimento de informação via *smartphone*, com o intuito de chamar a atenção do usuário.

As demais questões levantadas referem-se à diferença de gerações e do nível que os dados atingirão as pessoas. Para alguns entrevistados, a conscientização ambiental é algo que não era tão forte na época de seus pais (geração anterior), o que faz com que estes não pratiquem nem incentivem tanto comportamentos sustentáveis. Já as próximas gerações apresentam um potencial maior para mudança de comportamentos em prol da sustentabilidade.

No caso dos dados, relatou-se que a exibição de uma informação a nível mais individual permite um maior controle por parte do usuário, quando comparado a um nível mais coletivo, como condomínios ou bairro.

6.1.2. Síntese e conclusão da fase exploratória

As entrevistas realizadas nesta fase exploratória exploratórias permitiram ter uma percepção maior sobre a relação das pessoas com assuntos ligados a

sustentabilidade ambiental e sua relação com a tecnologia e com a informação. Neste contato inicial, observou-se que os entrevistados se mostraram interessados no tema meio-ambiente, porém um dos grandes empecilhos relatados para adoção de comportamentos que sejam mais benéficos para esta área seja justamente a falta de informação a respeito do assunto. Não é muito claro para as pessoas o impacto positivo ou negativo que pequenas ações podem causar tanto a nível de meio-ambiente como de sociedade e economia.

Dos temas ligados ao meio-ambiente, como o consumo de recursos naturais (ex. energia e água) e descarte de resíduos sólidos, este último foi o que apresentou maior interesse entre a maioria dos participantes para recebimento de informações, mais especificamente em relação aos resíduos sólidos urbanos recicláveis. Questões como onde descartar os mais diversos tipos de materiais oriundos do consumo, o que separar, o destino dos materiais e o que isso representa para o planeta e para a sociedade são algumas dúvidas que permeiam a mente das pessoas. Ter um retorno, ou seja, um *feedback*, principalmente em relação aos benefícios e o que acontece com esse material reciclável após a coleta – e aqui pode-se incluir não apenas os aspectos ambientais, mas também os econômicos e sociais – mostra-se como uma possibilidade de contribuição para o entendimento sobre este assunto.

Outro desafio também revelado pelos depoimentos é não tornar o assunto desinteressante. Embora os participantes afirmem se interessar por meio-ambiente, ao mesmo tempo reconhecem a necessidade de haver estímulos para captar a atenção e cultivar o interesse sobre o tema.

Os dispositivos móveis, como *smartphones*, foram recebidos com algumas dúvidas com relação ao formato dos dados e como estes seriam apresentados, de forma que se pudesse interagir com eles. Acredita-se aqui que a falta de uma informação mais clara sobre o tema possa ter interferido. Entretanto, a tecnologia de uma forma geral foi vista como uma ferramenta que pode ajudar na divulgação dessas informações, o que abre possibilidades para investigação.

Um ponto que ficou muito forte nas entrevistas é a necessidade de se ter um comparativo. Quando pensamos em dar um retorno, um *feedback*, sobre um determinado dado, especialmente quando se trata de quantidades, é importante tentar trazer para o universo das pessoas, pois isso também pode facilitar o entendimento da informação.

Diante do que foi coletado nestas entrevistas, do que tem sido visto na literatura e tendo em mente que esta é uma pesquisa de design, optou-se por focar esta pesquisa no entendimento de informações sobre reciclagem de resíduos sólidos urbanos através de dispositivos tecnológicos digitais. Não iremos nos ater, a princípio, a um dispositivo específico: embora os dispositivos móveis sejam bastante utilizados, não ficou muito claro se eles são de fato a melhor opção para a disseminação de informações referentes a este assunto. Entretanto, como existe a crença de que o uso de dispositivos tecnológicos digitais, de uma maneira geral, pode contribuir na divulgação das informações, voltaremos nosso interesse na melhor forma de estruturá-las e apresentá-las utilizando algum desses dispositivos. Consideraremos as necessidades, os objetivos e aspectos mais subjetivos, como emoções e valores pessoais, que juntos influenciam a experiência de uso do artefato.

6.2. Definição do cenário de estudo: reciclagem de resíduos sólidos urbanos na cidade do Rio de Janeiro

Agora que se definiu o universo da pesquisa, é necessário entendermos melhor o que são exatamente os resíduos sólidos urbanos (RSU), a reciclagem, a coleta seletiva e apresentarmos o cenário dos RSU e da coleta seletiva no Brasil e na cidade do Rio de Janeiro, onde esta pesquisa está inserida.

Primeiramente, é importante explicar o conceito de **resíduos sólidos**. Os resíduos sólidos são gerados a partir das atividades humanas em sociedade. Eles englobam diversos materiais, como comida, garrafas, papelão, computadores, pilhas, entulho de construção, folhas de árvore, remédios vencidos, dentre outros (SOUTO & POVINELLI, 2013, p.565). Embora os problemas ocasionados pelos resíduos sólidos no Brasil já existam desde a época colonial, com o aumento da população mundial, concentrada cada vez mais em ambientes urbanos, a intensificação do consumo, os avanços tecnológicos e a produção de bens não duráveis, a geração de resíduos sólidos e seus problemas se tornam cada vez mais visíveis. E esses problemas impactam não apenas no meio-ambiente como também na qualidade de vida da população (GRIPPI, 2001, p. 55; PHILIPPI JR & AGUIAR, 2013, p.268).

O termo resíduos sólidos é entendido de uma maneira geral, principalmente entre a população, como **lixo**. Na literatura, há autores não fazem distinção entre os

2 termos (ERTHAL NETO, 2006; MONTEIRO *et al.*, 2001). O termo lixo é descrito no dicionário como:

Resíduos provenientes de atividades domésticas, industriais, comerciais etc. que não prestam e são jogados fora; qualquer coisa sem valor ou utilidade (MICHAELIS ONLINE, 2016).

Segundo a norma NBR 10004:2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a definição de resíduos sólidos é:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível ABNT (2004, p.1).

Em 2 de agosto de 2010 foi sancionada a lei federal 12.305 que institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS**. O art.3º da lei descreve o termo resíduos sólidos de maneira semelhante à da ABNT:

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

O objetivo da Política Nacional de Resíduos Sólidos é gerenciar os resíduos sólidos de maneira adequada - sob ponto de vista ambiental, econômico e social - e integrada, envolvendo as esferas federal, estadual, municipal e particulares. Conforme o art.10º desta lei, o gerenciamento dos resíduos sólidos até a destinação final é responsabilidade dos municípios e do Distrito Federal. A PNRS representa um importante passo, pois cria metas para a disposição final correta em aterros sanitários, extinguindo os lixões, e prevê medidas para a prevenção e redução, a reutilização e a reciclagem desses materiais – os chamados 3Rs. A ideia é que os resíduos que possuem valor econômico possam ser reutilizados ou reciclados, transformando-os em matérias-primas secundária. Os que não têm valor econômico ou que não dispõem de tecnologia acessível para serem tratados ou recuperados viram **rejeito**. Diante disso, entende-se nesta pesquisa que, de uma forma mais abrangente, os termos lixo e resíduos sólidos são parecidos. Porém, considerando o objetivo proposto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, que passa pela

valorização do material descartado fruto das atividades humanas em sociedade, utilizaremos na maior parte do tempo o termo resíduos sólidos.

O princípio dos 3Rs é, segundo o Ministério do Meio Ambiente – MMA (2013), um conjunto de ações relacionadas a hábitos de consumo que visam diminuir o uso de recursos naturais, gerar menos resíduos, minimizar o impacto desses resíduos no meio-ambiente e promover geração de trabalho e renda. A lei 12.305, art. 9º (BRASIL, 2010) apresenta uma hierarquia das ações no manejo dos resíduos sólidos, começando pela ação mais prioritária para a menos prioritária: não geração (prevenção), redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição ambientalmente adequada dos rejeitos. Essa hierarquia, segundo a ONU (2013, p.18), possui diferentes versões adotadas por diferentes países, porém apresentam, de uma maneira abrangente, o mesmo conceito. Ela é representada na forma de pirâmide invertida, partindo da ação mais prioritária – no caso, a não geração – para a menos prioritária – a disposição (Figura 22).

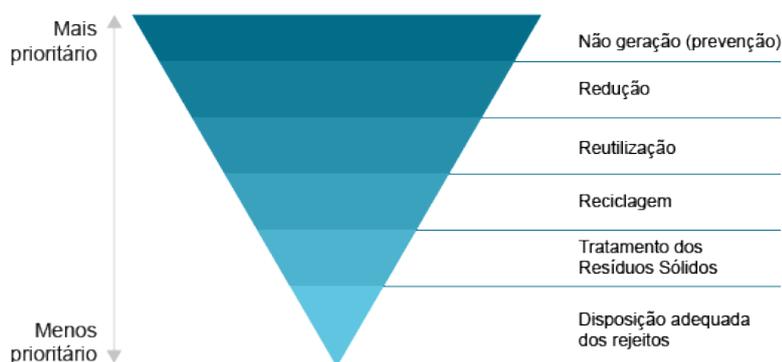


Figura 22 - Hierarquia das ações no manejo de resíduos sólidos, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Fonte: A autora, baseado na representação proposta pela ONU (2013, p.18) e no artigo 9º da Lei 12.305/10.

O art.13º da mesma lei classifica os resíduos sólidos de 2 formas: quanto a **periculosidade**, isso é, se apresenta riscos à saúde pública, oferecendo risco de morte, de propagação de doenças ou de elevação de seus índices, ou se apresenta riscos ao meio-ambiente, quando o resíduo for manejado de forma inadequada; e quanto a **origem**. Além dessas 2 formas, é possível também classificar os tipos de resíduos sólidos, por suas características físicas (ex: secos ou molhados) e composição química (ex: matéria orgânica putrescível ou matéria inorgânica) (ERTHAL NETO, 2006, p.6; MONTEIRO *et al.*, 2001, p.33). Neste estudo, utilizaremos a classificação quanto a **origem**, e nos concentraremos nos Resíduos

Sólidos Urbanos, os quais englobam os resíduos domiciliares (originários de atividades domésticas em residências urbanas) e os resíduos de limpeza urbana (originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana). Segundo SOUTO & POVINELLI (2013, p.571), este é o tipo de resíduo que estamos mais familiarizados e com que mais interagimos, pois boa parte é produzida dentro da própria residência.

De acordo com o estudo realizado pela ABRELPE (2015, p.88), a população brasileira cresceu 0,8% entre 2014 e 2015 e apesar da atividade econômica (PIB) ter retraído 3,8% nesse período, a quantidade de resíduos sólidos urbanos gerada pelos brasileiros aumentou tanto em termos absolutos como individuais (chamada de *per capita*, isso é, a quantidade de resíduos sólidos urbanos gerada diariamente por habitante em relação ao número de habitantes de um determinado local) (Figura 23).

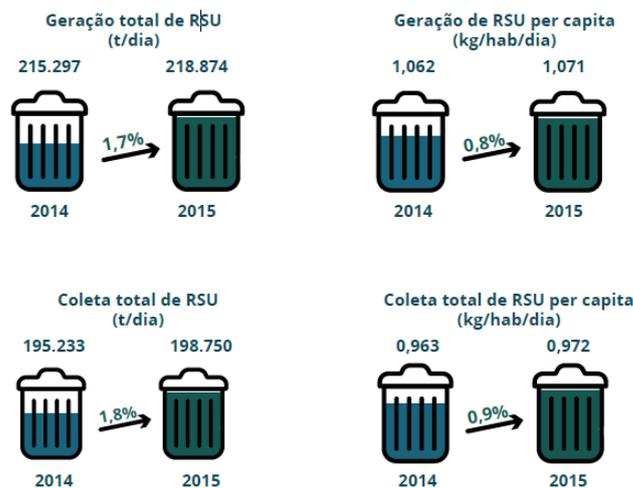


Figura 23 - Geração e coleta de RSU no Brasil. Fonte: ABRELPE (2015, p.19).

Ao mesmo tempo, constata-se que a coleta desse tipo de resíduo aumentou no país, sendo o Sudeste a região com o maior percentual de cobertura da coleta dos RSU (Figura 24).

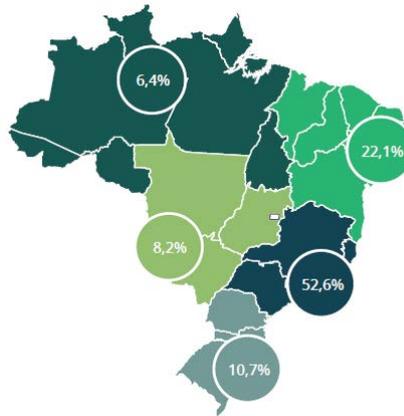


Figura 24 - Percentual de cobertura de coleta de RSU por região. Fonte: ABRELPE (2015, p.20).

A composição dos RSU é bastante variável e é influenciada pelo local, época do ano, clima, hábitos da população, mudanças tecnológicas (SOUTO & POVINELLI, 2013, p.571) e renda. No Brasil, a maioria dos RSU é composto por matéria orgânica e material potencialmente reciclável, conforme o gráfico a seguir (Gráfico 1). Ambos podem ser tratados, evitando que sejam despejados desnecessariamente em aterros sanitários. No caso do material que pode ser reciclado, ainda há valor econômico, pois podem ser comercializados como fonte de matéria-prima para novos produtos.

PUC-Rio - Certificação Digital N° 1512214/CA

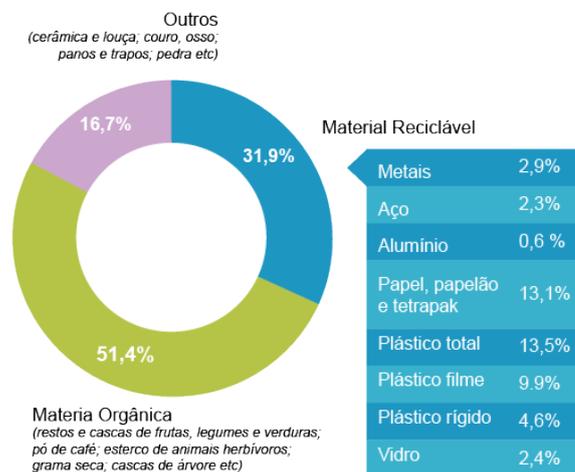


Gráfico 1 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008. Fonte: IPEA (2012a, p.2).

Na realidade brasileira, recomenda-se que os RSU orgânicos sejam tratados através da compostagem, que é um processo biológico que transforma o material orgânico, também chamado de resíduo molhado, em composto ou húmus, utilizado como adubo natural. Já a parcela de RSU composta por materiais potencialmente

recicláveis, como metal, papel, plástico e vidro, indica-se a reciclagem. Esses materiais, também chamados de resíduos secos possuem diversas técnicas de reciclagem, variando de acordo com o material. É importante dizer que o termo “potencialmente reciclável” se refere a todos os materiais que por sua constituição química podem ser reciclados. Contudo, não necessariamente estes materiais serão efetivamente reciclados, seja por falta de tecnologia disponível ou por viabilidade econômica. Um exemplo é o isopor, que por ter um peso muito leve necessita de quantidades muito grandes para ser reciclado. Apesar de existir tecnologia para isso, do ponto de vista econômico torna-se inviável na nossa realidade.

A reciclagem é considerada um dos 3Rs e é peça importante no desenvolvimento sustentável. A lei 12.305, em seu art.3º, define reciclagem da seguinte forma:

Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos(...) (BRASIL, 2010).

Algumas definições tratam a reciclagem de maneira mais abrangente, como a de GRIPPI (2001, p.27) e a da ONU (2013, p.51), que a definem como a coleta, a triagem (separação) e o processamento do que é considerado resíduo para ser utilizado como matéria-prima na manufatura de outros bens. É interessante ressaltar a diferença entre a reutilização e a reciclagem. A reutilização, na definição da lei 12.305, art.3º, é o processo de aproveitamento de resíduos sólidos sem haver transformação biológica, física ou química. Isto significa que basta a separação e a lavagem do material para um novo uso. Já a reciclagem possui um processo mais complexo, que ultrapassa a separação e a lavagem, conforme as definições acima (PHILIPPI JR. & AGUIAR, 2005, p. 284).

A reciclagem gera benefícios que vão além do aspecto ambiental. É possível observar que os benefícios levantados na bibliografia consultada envolvem também questões econômicas e sociais, conforme a tabela a seguir (Tabela 10):

Benefícios em geral da reciclagem	Esferas		
	Ambiental	Econômica	Social
Diminuição da quantidade de resíduos a ser aterrado e aumento da vida útil dos aterros sanitários	x	x	
Prevenção dos recursos naturais	x	x	
Economia de energia	x	x	
Diminuição da poluição ambiental	x		x
Geração de empregos diretos e indiretos		x	x

Benefícios em geral da reciclagem	Esferas		
	Ambiental	Econômica	Social
Melhorias no bem-estar dos catadores			x
Inclusão social			x
Valorização dos resíduos como matéria-prima		x	x
Redução do gasto com disposição final dos resíduos (aterro ou incineração)		x	
Melhoria das condições ambientais e de saúde pública dos municípios	x		x

Tabela 10 - Listagem e caracterização dos benefícios em geral citados na bibliografia consultada.

Fonte: baseado em GRIPPI (2001, p. 27) e CEMPRE (2013, p.14; 2014, p.6), 2016.

Embora a reciclagem seja estimulada, os autores alertam que ela só faz sentido do ponto de vista ambiental se considerar a análise do ciclo de vida do produto, isso é, as etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a aquisição de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final (BRASIL, 2010), para se ter mais claro as vantagens e desvantagens ambientais envolvidas no processo (PHILIPPI JR. & AGUIAR, 2005, p. 284). Há considerações também do ponto de vista econômico para a reciclagem fazer sentido: primeiro, é necessário haver mercado para absorver os materiais recicláveis que são separados (GRIPPI, 2001, p. 27); segundo, o custo do produto reciclado tem que ser menor do que o custo do produto feito com matéria-prima original, ou o se o custo da reciclagem for menor do que o tratamento para disposição final (ANDRADE, 2002, *apud* SOUTO & POVINELLI, 2013, p.584). A falta de tecnologias para reciclar determinados tipos de resíduos sólidos e a visão de que produtos feitos a partir de materiais recicláveis são de qualidade inferior (PHILIPPI JR. & AGUIAR, 2005, p. 284) são algumas das dificuldades para a reciclagem encontradas na bibliografia utilizada nesta pesquisa.

Para que esses resíduos possam ser reciclados é importante que haja a segregação dos mesmos. Um dos instrumentos utilizados, considerado também parte da gestão integrada de resíduos sólidos pela PNRS, é a **coleta seletiva**. Ela consiste na separação dos resíduos de acordo com sua constituição ou composição (BRASIL, 2010). Essa separação é importante porque aumenta a quantidade e a qualidade da matéria-prima disponível nesses resíduos (SOUTO & POVINELLI, 2013, p.570), além de diminuir o volume de resíduos enviados para a disposição final em aterros sanitários. De acordo com o MMA (2015), como a forma de processamento dos materiais varia, a não separação acaba por encarecer ou até mesmo inviabilizar a reciclagem, devido à dificuldade de separá-los. Por isso, é

interessante que a separação seja realizada na fonte geradora (pessoas físicas ou jurídicas). A segregação mínima que o ministério propõe, baseando-se na PNRS, é dos resíduos em 3 frações: **secos, molhados e rejeitos**.

A coleta seletiva tem como principal objetivo recuperar a fração de resíduos secos (ABRELPE, 2015, p.89). Esses resíduos são encaminhados para centrais ou galpões de triagem, onde são separados de acordo com a sua composição e vendidos diretamente para a indústria de reciclagem ou para receptores que revendem para a indústria de reciclagem. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2016, p.61), o município que implantar um sistema de coleta seletiva pode executá-la diretamente, contratar uma empresa para realizá-la ou estabelecer parcerias com associações, cooperativas de catadores ou outras entidades para prestação do serviço.

As modalidades mais frequentes de coleta seletiva são porta-a-porta, pontos de entrega voluntária (PEV) e cooperativas. Porta-a-porta é um modelo onde os veículos para a coleta circulam em dias e horários específicos, não coincidindo com a coleta normal. Os pontos de entrega voluntária são containers ou outros recipientes disponibilizados em lugares específicos para que a população possa levar os materiais descartáveis. Já cooperativas recolhem os materiais na rua ou em lugares específicos (CEMPRE, 2014, p.11-14). A Figura 25 mostra o fluxo do processo de reciclagem e seus devidos agentes:

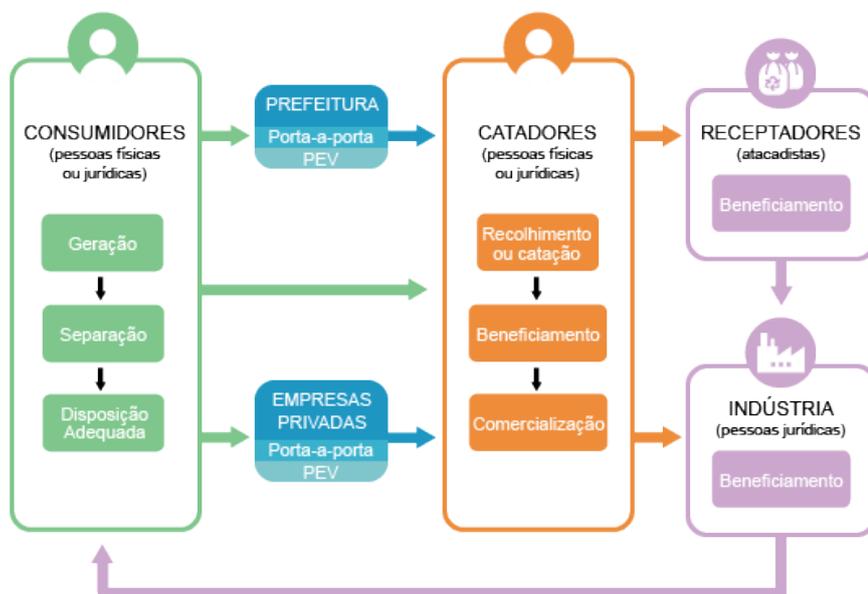


Figura 25 - Fluxo do processo de reciclagem via coleta seletiva e agentes envolvidos. Fonte: baseado em RIO DE JANEIRO (2015a, p.30) e CEMPRE (2015, p.34).

Na maioria dos municípios brasileiros, a coleta seletiva é feita por catadores com apoio da prefeitura (Gráfico 2):

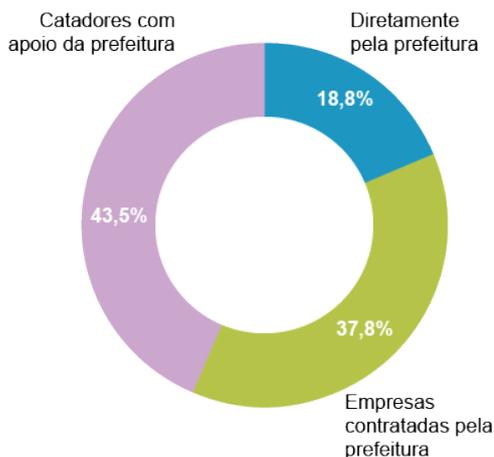


Gráfico 2 - Principais executores da coleta seletiva nos municípios. Fonte: a partir de SNIS (2016, p.75), 2016.

Do ponto de vista de gestão municipal da coleta seletiva, sugere-se 5 etapas, mostradas na tabela abaixo (Tabela 11):

Etapa	Definição
Diagnóstico	Estudo socioeconômico da população, composição do lixo e panorama do mercado de materiais recicláveis.
Planejamento	Definição do modelo de coleta seletiva, abrangência geográfica e estratégia de educação e sensibilização da população.
Implantação	Estabelecimento da periodicidade da coleta, dias da semana, e número de viagens do veículo, caso a modalidade seja porta-a-porta.
Operação e monitoramento	Avaliação de indicadores de desempenho, como quantidade recolhida, custo por tonelada coletada etc.
Análise dos benefícios	Avaliar os benefícios ambientais, econômicos e sociais resultantes da reciclagem através da coleta seletiva.

Tabela 11 - Etapas do gerenciamento municipal da coleta seletiva. Fonte: CEMPRE, 2014, p.2.

É importante ressaltar que paralelo à ação do poder público existem iniciativas de coleta seletiva realizadas por empresas privadas de diversos setores em parceria com cooperativas de catadores. Nesse caso, muitas vezes o modelo de coleta seletiva executado é o de ponto de entrega voluntária.

Nos últimos anos a coleta seletiva vem se tornando mais presente entre os municípios brasileiros. Segundo estudo realizado pelo SNIS (2016, p.60 e p.74), dos 3.765 municípios participantes da pesquisa em 2014 (67,6% do total de municípios do país), 1.322 (23,7% do total de municípios do país) declararam

praticar a coleta seletiva, um aumento de 2,9% em relação ao ano anterior. Apesar desse aumento, o estudo também mostra que apenas 3,6% dos resíduos domiciliares e públicos são coletados de forma seletiva. Isso significa que mesmo com o avanço do serviço, a prática da coleta seletiva no país ainda está muito abaixo.

6.2.1. Resíduos sólidos urbanos e a coleta seletiva no Rio de Janeiro

Localizada na região Sudeste, a cidade do Rio de Janeiro é a 2ª mais populosa do país, atrás apenas de São Paulo, com uma população estimada de 6.320.446 habitantes. Possui 161 bairros distribuídos em 5 áreas de planejamento (AP) para fins administrativos (IPP, 2016) e 4 áreas geográficas popularmente conhecidas como Centro, Zona Norte, Zona Oeste e Zona Sul.

Estudos realizados pela prefeitura e publicados nos anos de 2012 e 2015 com dados referentes a 2011 e 2014, respectivamente, mostram que no ano de 2014 a quantidade de resíduos sólidos recolhidos pela COMLURB e destinados ao aterro sanitário foi de 9.227 toneladas por dia, o que equivale aproximadamente a 28 Maracanãs cheios por ano. Em 2011, eram 9.666 t/dia, mostrando que de 2011 a 2015 houve uma queda de 4,6% no total de resíduos sólidos coletados e destinados a aterros municipais. Os resíduos sólidos gerados na cidade são destinados atualmente a 2 aterros sanitários disponíveis - o de Seropédica, que recebe todos os RS e o aterro de Gericinó, em Bangu, o qual recebe apenas RS oriundos da construção civil – e à coleta seletiva (Figura 26). A coleta domiciliar é realizada pela COMLURB. Quando os resíduos são produzidos por grandes geradores (pessoa jurídica que gera resíduos acima de 120 litros por dia ou 60 quilogramas por dia, como hotéis, supermercados, etc (RIO DE JANEIRO, 2015a, p.12), é necessário contratar um serviço de coleta particular.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1512214/CA



Figura 26 - Destinação dos resíduos sólidos coletados na cidade do Rio de Janeiro. Fonte: RIO DE JANEIRO (2015b, p.12).

Falando especificamente dos RSU, houve um aumento, de 81,8% para 83,8%, impulsionado pelos resíduos domiciliares cuja composição é em sua maior parte de material orgânico. Contudo, ao comparar os dados de 2011 e 2014 (Gráfico 3), observa-se que a quantidade de material orgânico diminuiu e a de materiais potencialmente recicláveis aumentou em 0,8% revelando que muitos materiais que poderiam ser reaproveitados ou reciclados acabam indo parar nos aterros.

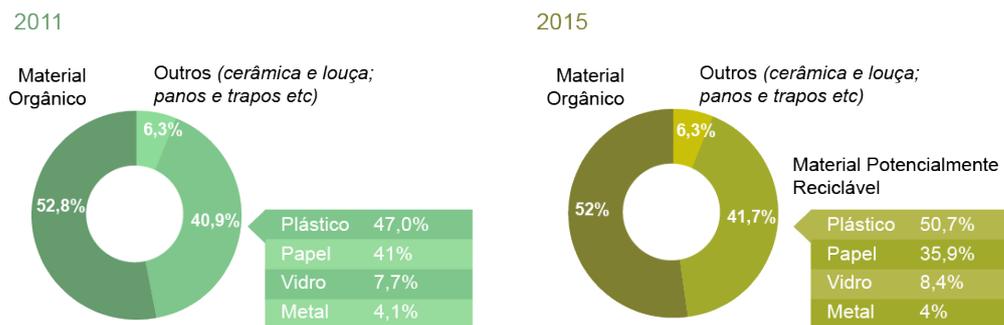


Gráfico 3 - Composição dos resíduos domiciliares recolhidos pela COMLURB e enviados ao aterro sanitário. Fonte: a partir de RIO DE JANEIRO (2012, p.11.; 2015b, p.10), 2016.

A coleta seletiva no Rio de Janeiro é praticada pela COMLURB desde 1993 e envolvia, no início, iniciativas com cooperativas de bairros. Com a instauração da PNRS em 2010, essa atividade foi ampliada através de uma parceria com o Banco Nacional de Desenvolvimento - BNDES. Isso permitiu atender mais bairros e possibilitou a implantação de Centrais de Triagem operadas por cooperativas de catadores, que recebem o material reciclável recolhido pela COMLURB na modalidade porta-a-porta (SMAC, 2016).

As informações sobre a coleta seletiva (ex: horários e dias de coleta, bairros atendidos, como separar etc) são disponibilizadas pela COMLURB em diferentes meios de comunicação (RIO DE JANEIRO, 2012, p.65), como o site institucional da empresa, folhetos a serem distribuídos a população e vídeos, como mostra a figura a seguir (Figura 27). A COMURB sugere que a separação seja feita entre recicláveis (resíduos secos) e os não-recicláveis (resíduos molhados e rejeitos).



Figura 27 - (1) Área de coleta seletiva do website da COMLURB, o qual faz parte do portal da prefeitura do Rio de Janeiro e (2) Quadros da animação “Um dia de festa”, sobre a separação dos resíduos em recicláveis e não recicláveis. Fonte: COLURB (2016).

De acordo com os dados da prefeitura do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2015a, p.29), atualmente, a coleta seletiva porta-a-porta atua nos principais logradouros de 113 dos 161 bairros cariocas (70,1%). Em 2011 eram apenas 41 bairros atendidos (25,4%), mostrando que nesses 3 anos houve um aumento de 44,7% na cobertura. Embora tenha havido este aumento, a coleta seletiva ainda representa um número muito pequeno: até 2014, eram apenas 0,5% do total de resíduos recolhidos na cidade (RIO DE JANEIRO, 2012, p.33; 2015a, p.12 e p.29).

6.2.2 Conclusão do cenário de estudo

Neste subcapítulo apresentamos algumas definições sobre resíduos sólidos urbanos e alguns dados sobre a gestão desses resíduos e da coleta seletiva no Brasil e na cidade do Rio de Janeiro a fim de contextualizar o leitor sobre o cenário da pesquisa. Observou-se que apesar dos incentivos recentes para a valorização dos resíduos sólidos através da reciclagem, a coleta seletiva, enquanto instrumento para a reciclagem, ainda é, tanto no Brasil como especificamente na cidade do Rio de Janeiro, muito pequena em relação a quantidade de materiais que é coletada e enviada diariamente a aterros sanitários. Pode-se imaginar diversos fatores que levem a esse resultado: falta de infraestrutura dos municípios para realizar a coleta; dificuldade de acessar as indústrias de reciclagem, que é quem compra o material e uma das pontas da cadeia de reciclagem, por estarem em cidades muito afastadas ou por não existirem no país, não havendo mercado; dificuldade de obter informações sobre como, o que e onde reciclar etc. As entrevistas realizadas na fase exploratória apontaram uma carência de informações sobre o assunto, como o que

acontece com o material que é separado e os benefícios gerados pela reciclagem. Curiosamente, neste capítulo mostramos que a informação é veiculada pela prefeitura através de folhetos impressos entregues a população e materiais digitais, como sites institucionais e vídeos. Ou seja: alguma informação existe e está disponível, mas parece não estar tão acessível e próxima de muitas pessoas. Essa dificuldade em obter informações pode ser um fator que acaba por prejudicar a intenção delas em rever seus hábitos.

O design, mostra-se como uma disciplina com potencial para auxiliar na estruturação, na apresentação e na interação com essas informações, as quais fazem parte da etapa de planejamento da gestão municipal de resíduos, conforme descrito neste capítulo. Esta pesquisa pode contribuir considerando a utilização de um sistema de eco-feedback através de dispositivos tecnológicos digitais para ajudar a preencher a lacuna entre a geração e a entrega da informação ao usuário final de uma maneira mais incentivadora, lembrando que o ato de reciclar deve ser um processo contínuo e de longo prazo.