



RELATÓRIO PESQUISA SETORIAL

2017/2018



abrecon

Associação Brasileira para Reciclagem de
Resíduos da Construção Civil e Demolição

abrecon

Associação Brasileira para Reciclagem de
Resíduos da Construção Civil e Demolição

ASSOCIE-SE A **ABRECON**

**SEJA UMA REFERÊNCIA NO SETOR
DA RECICLAGEM DE ENTULHO**

- Programa Setorial da Qualidade
- Missão Técnica Internacional
- Cursos Técnicos
- Mapa Abrecon
- Seminário Nacional da Reciclagem de RCD

#VAMOSJUNTOS



(11) 3862-7118

www.abrecon.org.br

ÍNDICE

01. Introdução
p. 1

02. Metodologia
p. 6

03. Análise dos Resultados
p. 9

3.1 Análise do crescimento de usinas p.10

3.2 Distribuição geográfica das usinas p. 11

3.3 Usinas públicas e privadas p. 13

3.4 Previsão de geração de RCD no país e estimativa de produção p. 14

3.5 Situação das usinas no Brasil p.21

3.6 Número de funcionários envolvidos na reciclagem e outras atividades p. 22

3.7 Número de habitantes no município p. 24

3.8 Tipo de usina: móvel ou fixa p. 30

3.9 Frequência de ensaios técnicos dos produtos p. 33

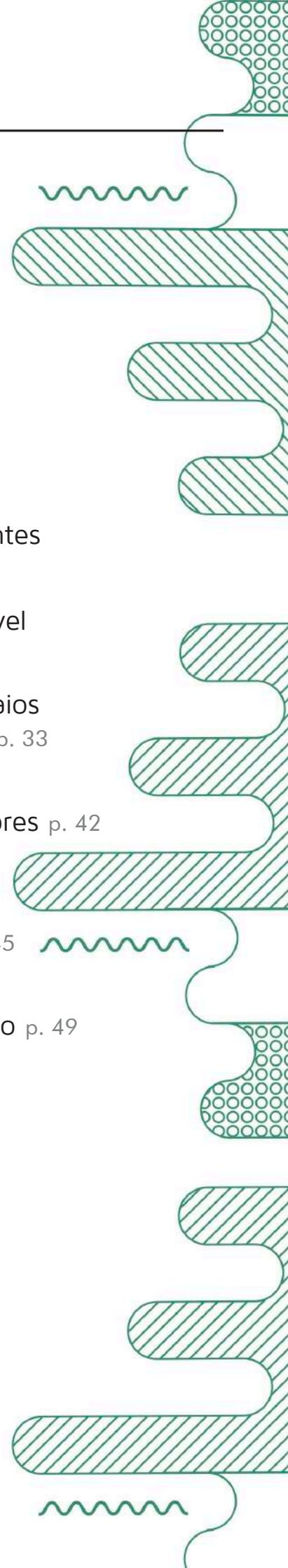
3.10 Principais clientes geradores e consumidores p. 42

3.11 Preço médio para recebimento de RCD e venda de agregado p. 45

3.12 Situação do setor e previsão de ampliação p. 49

04. Conclusões
p. 59

05. Referência Bibliográfica
p. 65



E-RCC

Gerenciamento Eletrônico de Resíduos da Construção Civil

O GERENCIAMENTO ELETRÔNICO DE TODAS AS SUAS CAÇAMBAS

O sistema E-RCC possibilita o gerenciamento, monitoramento e rastreabilidade de forma eletrônica de toda a movimentação de resíduos da construção civil da sua cidade.



RASTREABILIDADE

Acompanhamento da movimentação de resíduos desde locais de origem de identificação do gerador responsável até sua destinação final



TEMPO REAL

Atualização online do posicionamento dos transportadores, caçambas, carreteiros, ATTs e Aterros



GESTÃO DE RESÍDUOS

Redução dos gastos públicos com limpeza de descarte ilegal, informação para gerenciamento de obras e transporte de resíduos, dados históricos para fiscalização e redução na proliferação de vetores em pontos viciados



ARRECAÇÃO

Aumento na arrecadação municipal com impostos sobre transporte e destinação. Arrecadação com multas de infração

O Sistema E-RCC contém todos os mecanismos necessários para controle e fiscalização dos geradores e empresas, ou pessoas físicas, que prestem serviços de coleta, transporte, beneficiamento e disposição final de RCC. Cada usuário tem acesso ao sistema através dos diferentes módulos onde pode verificar todas as informações importantes para suas atividades:

- MÓDULO PEV
- MÓDULO CIDADÃO
- MÓDULO DESTINO
- MÓDULO FISCAIS
- MÓDULO SECRETARIA
- MÓDULO TRANSPORTADOR

ACESSE:
www.ercc.com.br



O Sistema E-RCC é um programa desenvolvido pela TAMPEC Soluções para atender a necessidade de municípios controlarem o descarte de resíduos da construção civil.

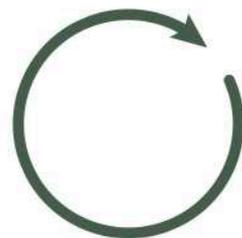
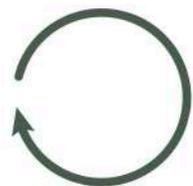
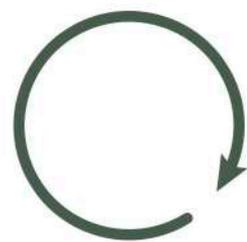
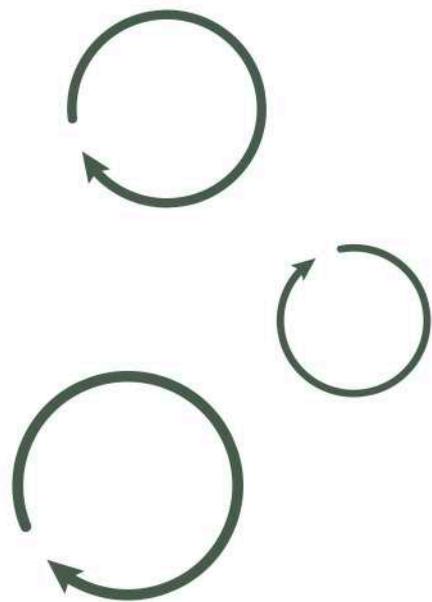
Para mais informações acesse:
www.tampec.com.br

IN

TRO

DU

ÇÃ^oO



A Construção Civil é uma indústria que se destaca como um dos setores econômicos mais importantes e influentes do Brasil. Dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que o Produto Interno Bruto (PIB) do setor da Construção Civil no Brasil caiu 5,0% no ano de 2017. Ainda assim, mesmo com este resultado negativo, observa-se que (CBIC, 2018):

- **A indústria da Construção Civil ainda promove relevante contribuição ao PIB total do país, visto que em 2017 o VAB (valor adicionado bruto) desse setor representou 5,2% do VAB total do país e 24,4% do VAB total dos setores industriais do país;**
- **A retração do setor em 2017 é menor do que a obtida em 2016 (que apresentou retração de 5,6%), indicando uma recuperação do setor frente a crise econômica do anos anteriores;**
- **Do total de pessoas ocupadas no país, mais de 8% encontra-se trabalhando para o setor da Construção Civil.**

Por outro lado, o referido setor é responsável por grande impacto ambiental ao meio, seja pelo consumo de materiais primas, energia e água, ou pela produção de resíduos de construção e demolição (RCD). O Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil elaborado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) em 2016, indica que foram coletados cerca de 45 milhões de toneladas de RCD lançados ou abandonados em logradouros públicos no referido ano (ABRELPE, 2016). O relatório indica ainda um índice de 0,6 kg/hab/dia de RCD coletado nos municípios brasileiros.

Bohnenberger et al (2018) indicam, contudo, que os dados do Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2016 não definem as unidades de referência para análise de um coeficiente de geração total de RCD no país nem do montante total gerado. E alertam ainda que mesmo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, em sua versão preliminar ainda em desenvolvimento pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2011), não é possível identificar dados totais da geração de RCD no país.

Observa-se, ainda assim, que o índice apresentado pela ABRELPE (2016) encontra-se em consonância com a estimativa apresentada por John (2001), que avalia que a produção mundial encontra-se entre valores de 163 a 3000 kg per capita/ano, com valores típicos entre 400 e 500 kg per capita/ano; e por Pinto (1999), que apresenta um indicador de geração média de 0,52 tonelada de RCD por habitante/ ano ou 150 kg por m² construído no Brasil, o que pode representar a geração de 54% a 70% de resíduos sólidos urbanos por parte do setor da construção civil.

Considerando um total de 360 dias por ano, o índice de 0,50 tonelada de RCD por habitante/ ano produzidos no país (PINTO, 1999), uma massa específica de RCD de 1.200 kg/m³ e uma previsão de projeção da população residente no país de 209,2 milhões em 2018 (IBGE, 2017), **é possível fazer as seguintes relações:**

Todos os dias são produzidos no país o equivalente a **290.556 toneladas** de RCD, que em peso:



■ equivalem a quase **1.050 aviões Airbus A380**, o modelo de aeronave comercial mais pesado do mundo (276,8 toneladas).

■ e que poderiam ter sido utilizados como agregado para a produção do concreto suficiente para a **construção de cerca de 2.134 Estádios do Maracanã** originais (80.000 m³ de concreto), o maior estádio de futebol do país.



Todos os anos são desperdiçados no país o equivalente a 87,2 milhões de metros cúbicos de RCD, que em volume, equivalem a 22% do volume útil armazenado (sem considerar reserva técnica) do Reservatório Cantareira, o maior dos sistemas de reservação de água administrados pela Sabesp, e um dos maiores sistemas do mundo (390,7 milhões de metros cúbicos de água).

Nesse sentido, a reciclagem de resíduos de construção e demolição (RCD) para sua aplicação como agregados reciclados em Construção Civil surge como uma atividade que contribui fortemente para o desenvolvimento sustentável da indústria da Construção Civil. Esta atividade produz benefícios ambientais tais como redução no volume de extração de matéria-prima, consumo de energia, emissões de CO₂, poluição gerada, disposição inadequada de resíduos potencialmente recicláveis em aterros sanitários e custos municipais pelo tratamento desses resíduos. Além disso, a reciclagem do RCD permite o fechamento do ciclo produtivo da construção civil, uma vez que o processo de produção de agregados reciclados é semelhante à produção de agregados convencionais e pode fornecer materiais para uso na mesma indústria (, 2012).

Tendo em vista a importância de se conhecer melhor as características e necessidades do setor de reciclagem de RCD no país, e cumprindo com sua missão de representar o setor de reciclagem de RCD no aperfeiçoamento de projetos, leis e programas visando o fomento desta atividade, a ABRECON - Associação Brasileira para a Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição - apresenta neste documento os resultados da Pesquisa Setorial 2017/2018.

O principal objetivo da ABRECON é criar uma unidade e representação para as usinas recicladoras de resíduos de construção e demolição do Brasil, para mobilizar e sensibilizar os governos e sociedade sobre a problemática do descarte irregular desse material, e oferecer soluções sustentáveis para o setor da construção civil.

A Pesquisa Setorial ABRECON é um projeto que se desenvolve bianualmente e encontra-se na sua 3ª edição. Através desta pesquisa, são levantadas e analisadas informações atualizadas a respeito da atividade de reciclagem de RCD no país com o intuito de contribuir para orientar ações de melhoria e ampliação do setor nos anos subsequentes. A presente edição foi desenvolvida em parceria com a Professora Elaine Pinto Varela, do Departamento de Construção e Estruturas da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia (UFBA), e apresenta os resultados de dados coletados entre junho de 2017 e março de 2018.

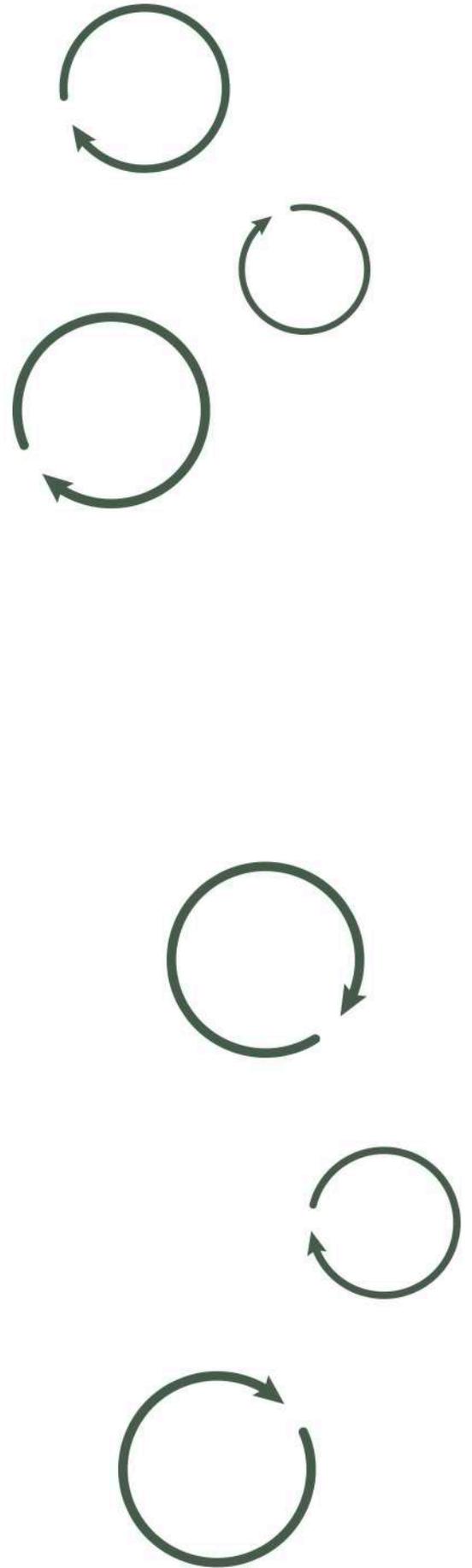
ME

TO

DO

LO

GIA



A Pesquisa Setorial 2017/2018 foi realizada adotando-se metodologia similar as pesquisas setoriais realizadas nos anos anteriores. Realizou-se, assim, uma pesquisa de mercado quantitativa, do tipo survey, com o apoio de questionários disponibilizados on line, utilizando-se a ferramenta Survey Monkey.

O questionário aplicado para a Pesquisa Setorial 2017/2018 foi desenvolvido pela ABRECON, e apresenta conteúdo similar aos questionários aplicados nas edições anteriores.

Transformando resíduos de construção e demolição em materiais de construção valiosos

Soluções completas de
processamento úmido, reciclando
400.000 toneladas de resíduos de
construção e demolição por ano.



21-23 NOVEMBRO 2018

SÃO PAULO - BRASIL



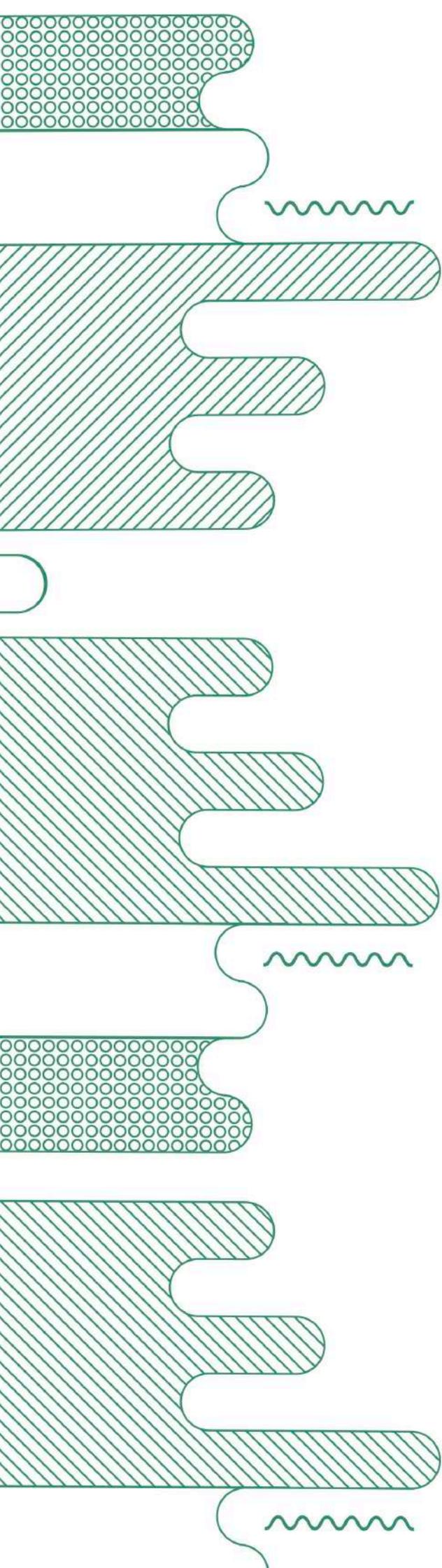
O questionário aplicado na Pesquisa Setorial 2017/2018 é composto por 48 perguntas, entre questões abertas e de múltipla escolha. Os temas das perguntas envolveram os seguintes tópicos: caracterização e contato do entrevistado, tempo de mercado, participação ou não em grupo de usinas, situação atual, existência de PGRCC no município, faturamento médio, número de colaboradores, tipo de negócio, modelo de usina, área do terreno, modalidade de negócio, capacidade máxima de produção, volume médio produzido e comercializado por mês, sistema de controle de qualidade aplicado (processo de triagem do RCD, avaliação da qualidade do material recebido, frequência de ensaios, razão de ensaios, política para resíduos sujos), caracterização do material de entrada e do material de saída (tipo de resíduos recebidos, produtos desenvolvidos, quantidade de RCD e rejeitos recebidos por mês), valor da taxa de recebimento de RCD, valor médio do agregado reciclado produzido, maior dificuldade para receber RCD, maior gerador de RCD, maior dificuldade de venda, maiores clientes, pretensão de ampliação do negócio, participação em associações, e percepção acerca de necessidades de melhoria no processo, produto e venda de agregado reciclado.

A Pesquisa Setorial 2017/2018 analisou os resultados fornecidos por 115 usinas de reciclagem de RCD brasileiras, o que representa um valor cerca de 10% superior ao analisado na Pesquisa Setorial 2014/2015.

Com o intuito de garantir a precisão e confiabilidade das análises, o processo de avaliação dos resultados desconsiderou respostas classificadas como não representativas, oriundas de entradas duplicadas, ambientes organizacionais fora dos padrões objeto da amostra solicitada, falhas de digitação, comprovada falta de entendimento da pergunta, em branco, entre outros.

A partir dessa triagem, o estudo centrou-se em analisar de modo detalhado e comparativo os resultados de 96 questionários. Assim, considerando um valor estimado total de 360 usinas do setor existentes no país, estima-se que esta pesquisa foi desenvolvida com informações de cerca de 27% das usinas do setor da reciclagem de RCD existente no Brasil, percentual representativo para uma pesquisa de mercado.

¹ Dados aproximados obtidos a partir de levantamento feito pela ferramenta Mapa Abrecon (<https://mapa.abrecon.org.br/home>)



A

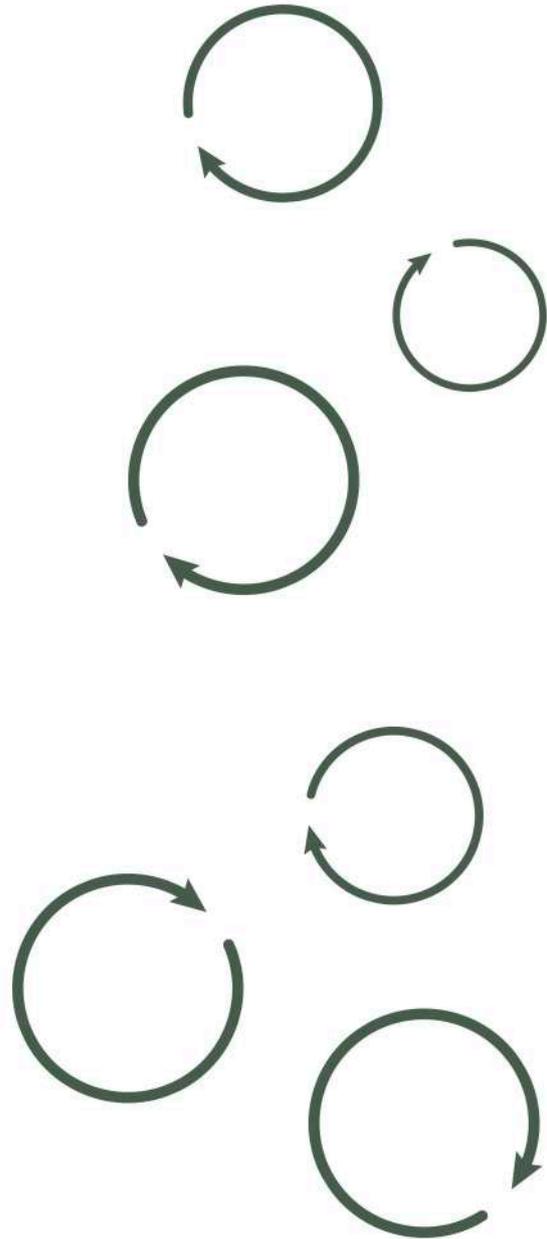
NA

LI

SE

DOS

RESULTADOS

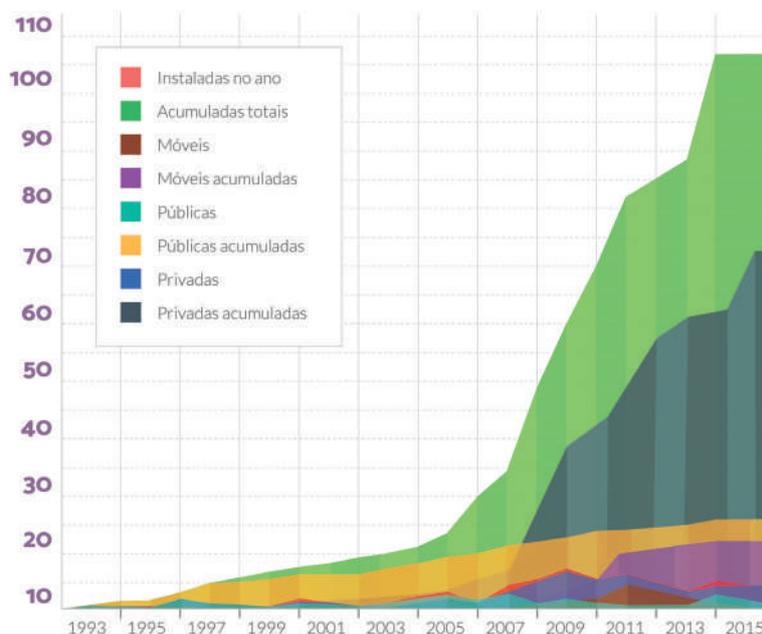


Levantamentos feitos por Miranda et al. (2009) indicam que a atividade de reciclagem de RCD iniciou-se no Brasil a partir dos anos 80, apresentando um fraco crescimento até final da década de 90. Em 2002 constatou-se a existência de apenas 16 usinas instaladas no país e um ritmo de crescimento máximo de 3 usinas/ano. A partir de 2002, com a publicação da Resolução CONAMA n° 307, percebe-se um tímido aumento no ritmo de crescimento do mercado. A taxa de crescimento passa a ser de 9 usinas/ano. Finalmente, com o aquecimento do setor da construção civil ocorrido entre 2007 e 2013, e a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n°12.305/2010), e suas regulamentações, a demanda por este tipo de atividade se fortalece, e o setor da reciclagem vivencia um crescimento maior.

Considerando dados das pesquisas setoriais da ABRECON que avaliaram o setor entre 2008 a 2017, observou-se que a taxa de crescimento aumentou para 10,6 usinas/ano, entre 2008 e 2013, enquanto que entre 2013 e 2015, observa-se uma estabilidade na quantidade de usinas instaladas, provável reflexo da estagnação sofrida no mercado imobiliário no período (Figura 3.1.1).

Figura 3.1.1
Levantamento
de usinas de
reciclagem de
RCD no país ao
longo dos anos

Fonte:
adaptado de
Miranda et al.
(2009) apud
Miranda (2017)



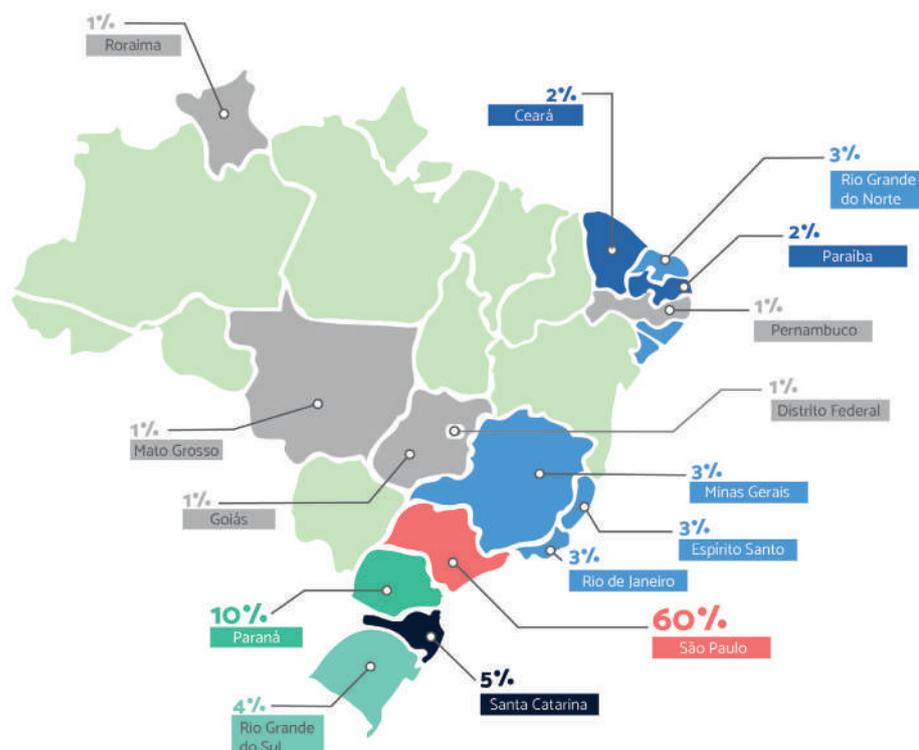
Tendo em vista, contudo, que a amostra analisada pela Pesquisa Setorial 2017/2018 obteve um retorno de 21 usinas relacionadas ao setor de reciclagem de RCD (áreas de transbordo e triagem, aterro de inertes e usinas de reciclagem e outros), que alegaram trabalhar com a reciclagem de RCD a menos de 2 anos, observa-se, assim, um retorno do crescimento do setor entre os anos de 2015 e 2017, representado por uma taxa de crescimento de 10,5 usinas de reciclagem por ano.

3.2 | DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS USINAS

Neste item apresentam-se análises acerca da distribuição de usinas do setor da reciclagem de RCD por estado e região no país.

A figura 3.2.1 apresenta a concentração de usinas por estado brasileiro. Nela, observa-se que o Estado de São Paulo apresenta uma concentração de 60% das usinas, mantendo-se assim na liderança na distribuição das usinas do país, assim como nos últimos anos. Acredita-se que esta situação seja impulsionada pela maior atividade do setor da construção civil, pelos elevados preços dos agregados naturais e pela maior fiscalização sobre a destinação de RCD na região.

Figura 3.2.1
Concentração de usinas por estado brasileiro



Fazendo uma análise sobre os resultados das Pesquisas Setoriais anteriores, a Pesquisa Setorial 2014/2015 indicou que, comparativamente aos resultados de 2013, a representatividade do estado de SP caiu de 58% para 54%, enquanto houve um aumento de 3% para 7% no Estado do Rio de Janeiro. E tendo em vista os resultados da Pesquisa Setorial 2017/2018, o Estado de São Paulo aumentou sua representatividade para 60%, enquanto o Estado do Rio de Janeiro reduziu para 3%.

Em 2017/2018 é o estado do Paraná que aparece como o segundo estado mais representativo na distribuição de usinas relacionadas ao setor da reciclagem de RCD no país, apresentando um crescimento da representatividade de 7% para 10%. Ressalta-se aqui que o que realmente é observado é o crescimento da representatividade, visto que a maioria das usinas situadas no estado do Paraná não são novas, apenas começaram a responder a pesquisa agora.

Por outro lado, ao avaliar-se a distribuição de usinas por região, observa-se que a região sudeste também se destaca no surgimento de novas usinas. Dentre as usinas que surgiram nos últimos 2 anos, cerca de 70% localizam-se nesta região, com o estado de São Paulo representando 40% das novas usinas do país, seguidos da região Sul com 25% (Figura 3.2.2).

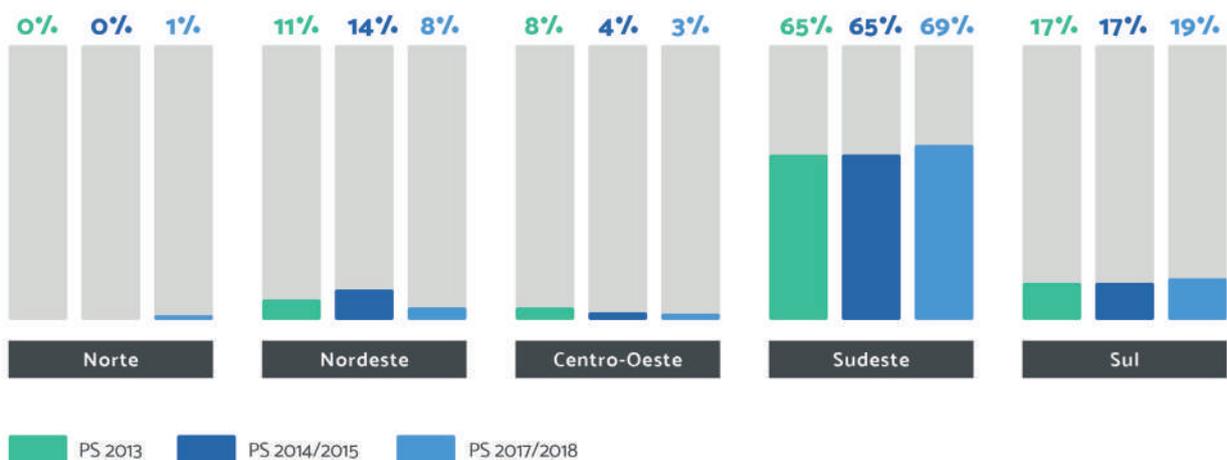
Assim, nota-se que os últimos anos foram caracterizados por um aumento na quantidade de usinas no Estado de São Paulo e uma estabilidade na existência de usinas em outras regiões do país, indicando mais uma vez a necessidade de crescimento das demais regiões, ainda carentes pelo serviço.

Figura 3.2.2
Usinas que reciclam RCD a menos de 2 anos por região (%)



A figura 3.2.3 apresenta a concentração total de usinas por região do país analisadas na Pesquisa 2017/2018 em comparação aos resultados das pesquisas setoriais realizadas em 2013 e 2014/2015.

Figura 3.2.3 Concentração de usinas por região do país



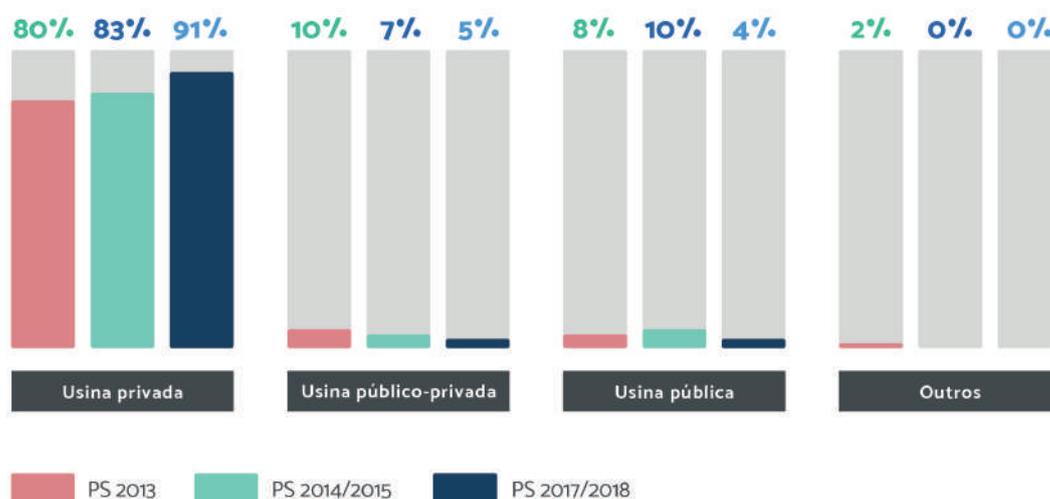
3.3 USINAS PÚBLICAS E PRIVADAS

Quanto ao tipo de administração, no início a maior parte das usinas eram públicas. Contudo, com o aumento da demanda por este tipo de serviço, a partir da aprovação de resoluções e leis este quadro mudou. Comparativamente, em 2008 cerca de metade das usinas objeto da pesquisa pertenciam ao setor privado (MIRANDA et al., 2009). A figura 3.3.1 apresenta o percentual de usinas do país frente ao tipo de administração (pública, privada ou ambas) obtido a partir dos dados da Pesquisa Setorial ABRECON 2017/2018 e sua comparação com as Pesquisas Setoriais divulgadas em 2013 e 2014/2015.

Os dados da Pesquisa Setorial ABRECON 2017/2018 indicam um contínuo crescimento das usinas privadas sobre as públicas. Cerca de 90% das usinas analisadas pela pesquisa pertencem à iniciativa privada, enquanto apenas 4% são públicas e 5% são público-privada.

Observa-se que esta situação pode ser um reflexo das dificuldades enfrentadas pela gestão pública, relacionadas a falta de recursos físicos e monetários e a mudanças na gestão do município.

Figura 3.3.1 Percentual de usinas públicas e privadas



3.4.1. PRODUÇÃO – CONTEXTO GERAL E ESTIMATIVAS

No que se refere a capacidade nominal de produção, a Pesquisa Setorial 2017/2018 indica que não há uma faixa de capacidade de produção de agregados reciclados que seja predominante nas usinas do país (Figura 3.4.1).

Destaca-se, contudo, que 29% das usinas brasileiras possui uma capacidade de produção entre 4.000 e 10.000 m³/mês (Figura 3.4.1) evidenciando a instalação de britadores com capacidade nominal de produção entre 25 e 50 m³/h.

Por outro lado, quando são analisados os dados referentes ao volume médio produzido por mês por estas usinas, observa-se que a maior parte (cerca de 64%) produz volumes inferiores a 3.000 m³/mês, indicando que muitas usinas trabalham abaixo de sua capacidade máxima (Figura 3.4.2). Enquanto 21% das usinas declararam possuir capacidade nominal de produção superior a 10.000 m³/mês, apenas 10% indicaram estar produzindo este valor.

Figura 3.4.1.1 Capacidade nominal de produção das usinas

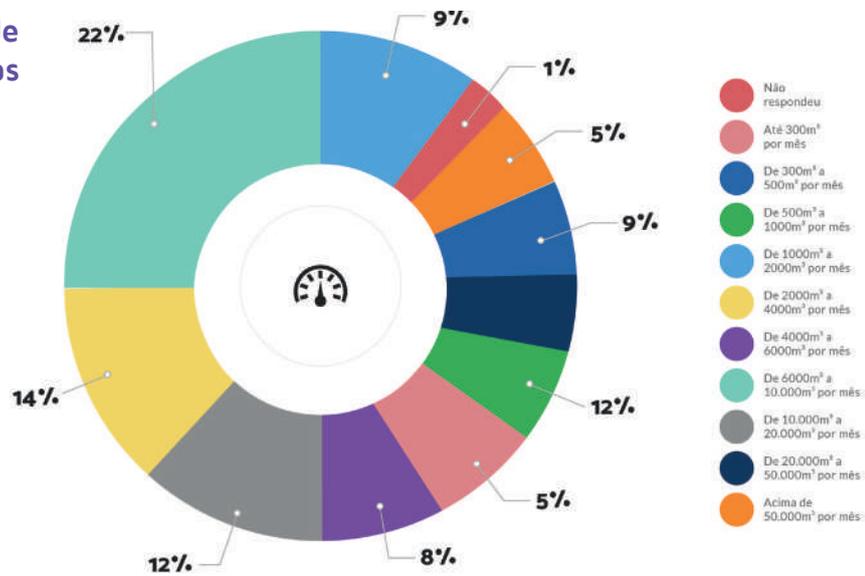
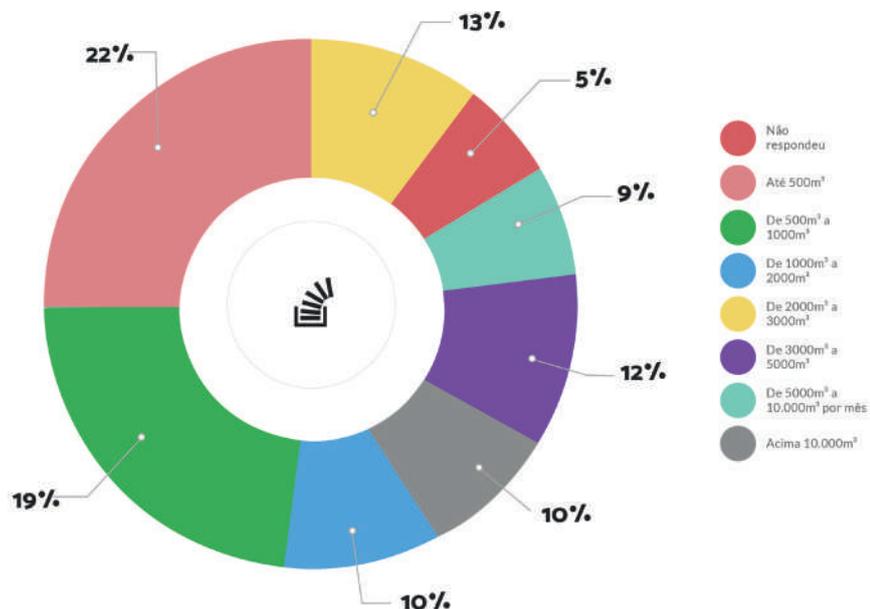


Figura 3.4.1.2 Volume médio de agregado reciclado produzido por mês



Esses mesmos dados obtidos na Pesquisa Setorial 2014/2015 indicam uma situação melhor que a da Pesquisa Setorial 2017/2018. Na Pesquisa Setorial 2014/2015 somente 52% das usinas produziam volumes inferiores a 3.000 m³/mês. Por outro lado, destaca-se que na época, enquanto 30% das usinas declararam possuir capacidade nominal de produção superior a 10.000 m³/mês, apenas 11% indicaram estar produzindo este valor (ABRECON, 2015).

A partir dos dados de 2014/2015, Miranda (2017) sinaliza que as usinas vinham atuando, em média, com apenas 45% da sua capacidade máxima, devido a fatores como paradas de produção (chuva, quebra de máquinas, pneu furado, etc.), falta de matéria prima ou baixa saída de agregado reciclado. Destaca, ainda, o caráter de uso eventual inerente às usinas móveis, que nem sempre estão em operação ou estão sendo utilizadas para produção de agregados reciclados.

A situação evidenciada a partir dos dados de 2017/2018 indica um agravamento desta condição, visto que os dados apresentam que as usinas respondentes da pesquisa Setorial 2017/2018 atuam em média, com apenas 35% da sua capacidade máxima.

Observa-se que a produção mensal das usinas pode encontrar-se abaixo da sua capacidade nominal por diversos fatores, e dentre eles, destaca-se a possível redução de geração de RCD e de demanda por agregado reciclado, devido a crise no setor da construção civil.

A Tabela 3.4.1 e a figura 3.4.3 apresentam uma estimativa da capacidade de reciclagem de RCD no Brasil, levando em consideração os resultados válidos de produção real e capacidade máxima de reciclagem das usinas brasileiras que participaram das Pesquisas Setoriais da ABRECON de 2013, 2014/2015 e 2017/2018. **A estimativa levou em consideração as seguintes informações:**

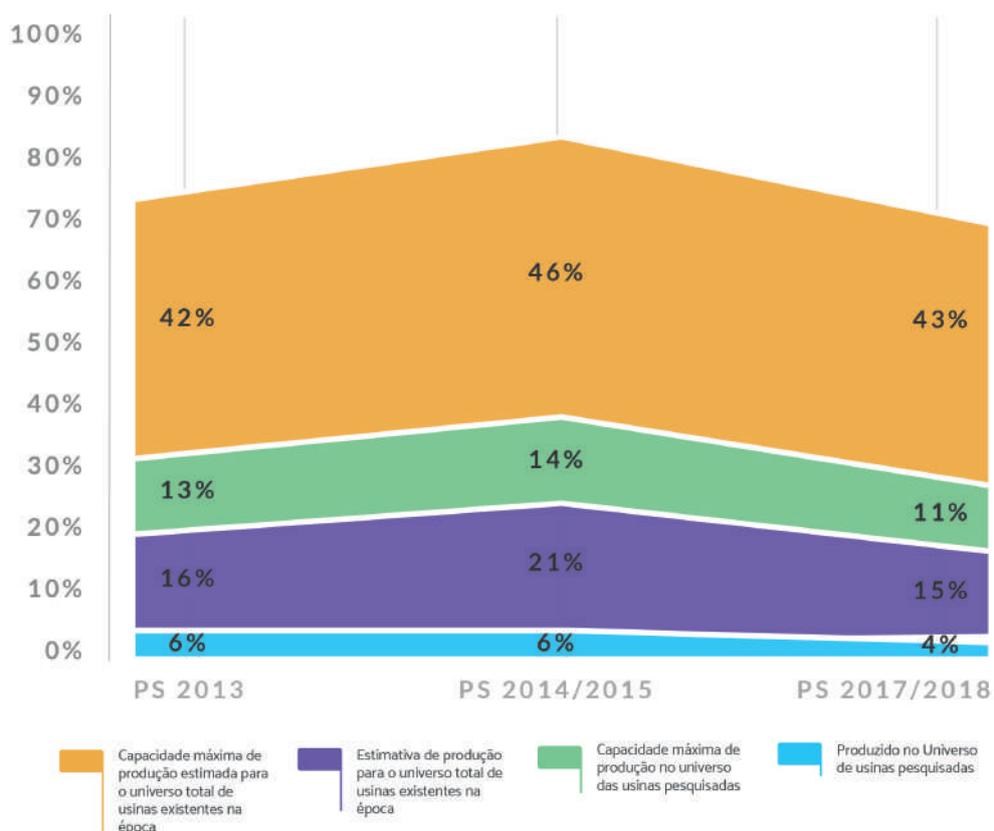
-  Os resultados válidos de produção real e capacidade máxima de reciclagem obtidos nas Pesquisas Setoriais da ABRECON de 2013 e 2014/2015 considerou um universo de 93 usinas. A produção média de 2014/2015 foi de 431.500 m³/mês de agregados reciclados, enquanto que a capacidade máxima instalada identificada foi de 958.000 m³/mês (MIRANDA, 2017).
-  A extrapolação dos valores obtidos nas pesquisas setoriais 2013 e 2014/2015 para o universo total de usinas existentes no país considerou um universo total de 310 usinas existentes/identificadas no Brasil na época a partir do levantamento realizado pelo MAPA ABRECON.
-  Os resultados válidos de produção real e capacidade máxima de reciclagem obtidos na Pesquisa Setorial da ABRECON de 2017/2018 considerou um universo de 96 usinas. A produção média identificada foi de 290.370 m³/mês de agregados reciclados, enquanto que a capacidade máxima instalada foi de 827.720 m³/mês.
-  A extrapolação dos valores obtidos na Pesquisa Setorial 2017/2018 para o universo total de usinas existentes no país considerou um universo total de 360 usinas existentes no Brasil, valor estimado pela ABRECON atualmente a partir do levantamento realizado pelo MAPA ABRECON.
-  O cálculo da geração anual de RCD considerou indicadores de geração de RCD de 500 kg/hab.ano, conforme propõe (PINTO, 1999) kg/hab, valor de massa específica do RCD de 1.200 kg/m³ e um total anual de habitantes no país segundo o IBGE.

Tabela 3.4.1.3 Estimativa da situação de reciclagem de RCD no país

Ano da pesquisa	Valor de referência	RCD reciclado frente ao total de RCD produzido	
		Universo de usinas pesquisadas	Universo total estimado de usinas existentes à época
2013 (*)	Produção real (%)	6	16
	Capacidade máxima (%)	13	42
2014/2015 (*)	Produção real (%)	6	21
	Capacidade máxima (%)	14	46
2017/2018	Produção real (%)	4	15
	Capacidade máxima (%)	11	43

(*) Fonte: Miranda (2017)

Figura 3.4.1.4 Estimativa da situação de reciclagem de RCD no país



Observa-se, assim, o grande potencial de crescimento do setor da reciclagem no país, frente a demanda existente, visto que atualmente o total estimado de usinas existentes no país somente atenderia a 43% da demanda por reciclagem de RCD caso estivessem funcionando em sua capacidade máxima.

3.4.2. PRODUÇÃO – CAPACIDADE PRODUTIVA X ÁREA DE OCUPAÇÃO

A Pesquisa Setorial 2017/2018 buscou ainda relacionar a capacidade produtiva das usinas com sua área de ocupação, tendo em vista a importância em se prever uma área que comporte os processos de triagem, classificação e processamento do RCD, circulação de caminhões, e, principalmente, de adequada área de estocagem.

Segundo (2018), é necessário garantir o balanço equilibrado entre a quantidade de resíduo que pretende-se receber e a demanda estimada de venda do material inerte, e, por isso, a área de estocagem deve prever o estoque tanto do RCD quanto do agregado reciclado, cuja comercialização é feita por atacado.

As figuras 3.4.2.1 a 3.4.2.5 apresentam os gráficos obtidos através desta análise. **Através deste gráficos foi possível perceber que:**

- ✔ A maioria das usinas com área menor que 5.000m² (57%) possui capacidade produtiva inferior a 500m³/mês.
- ✔ Usinas com área entre 5.000 e 10.000 m² tendem a produzir valores de 500 a 4.000 m³ por mês (67%).
- ✔ Dentre as usinas intermediárias com área entre 10.000m² e 100.000m² há uma grande variedade na quantidade produzida, onde cerca de 60% alcançam a marca de no mínimo 4.000m³/mês:
 - Usinas com área entre 10.000 e 50.000 m² tendem a produzir valores superiores a 4.000 m³ por mês (56%);
 - A grande maioria de usinas com área entre 50.000 e 100.000 m² (69%) tendem a produzir valores superiores a 6.000 m³ por mês;

Quanto às usinas com área superior a 100.000m², observa-se que todas possuem produção acima de 2.000m³/mês, sendo que 86% possui produção superior a 6.000m³/mês.

No geral, os dados indicam uma tendência natural a haver maior produção entre as usinas com maior área, visto que são locais com maior capacidade de estoque. Mas é importante observar que não foi evidenciada uma relação linear entre os resultados. Algumas usinas, mesmo situadas em áreas amplas, informaram capacidades produtivas relativamente baixas. Esse resultado ressalta o fato de que a escolha de um terreno para implantação de uma usina depende de vários fatores.

Bohnenberger et al (2018), por exemplo, indica que a localização de uma usina de reciclagem de RCD deve ponderar vários aspectos, tais como regulamentação do uso do solo no município; identificação das regiões geradoras dos maiores volumes de resíduos; e existência de eixos viários para facilitar o deslocamento de veículos de maior porte. Além disso, é necessário identificar um local que pondere o impacto visual e ambiental causado pela atividade, considerando, assim, a emissão de poeira, a segurança, a proteção dos operários e o nível de ruídos.

Sendo assim, muitas usinas brasileiras estão situadas em terrenos mais amplos ou restritos quanto a sua necessidade produtiva, visto a disponibilidade / oportunidade de locais adequados na sua região.

O contexto econômico da região também pode influenciar no resultado, pois uma usina pode estar sendo temporariamente sub utilizada tendo em vista a recessão econômica do setor da Construção Civil local.

Finalmente, alguns respondentes podem ter indicado a área do terreno total e não somente a área de ocupação da usina, o que também pode ter influenciado nas análises deste item.

Figura 3.4.2.1 Usinas com área até 5.000m² por capacidade produtiva

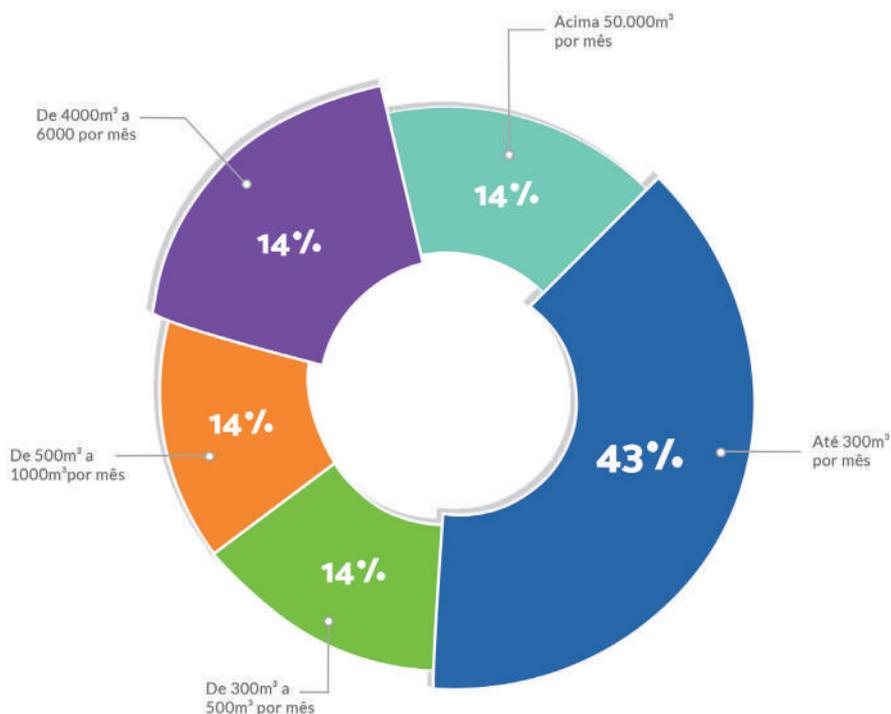


Figura 3.4.2.2 Usinas com área de 5.000 a 10.000 m² por capacidade produtiva

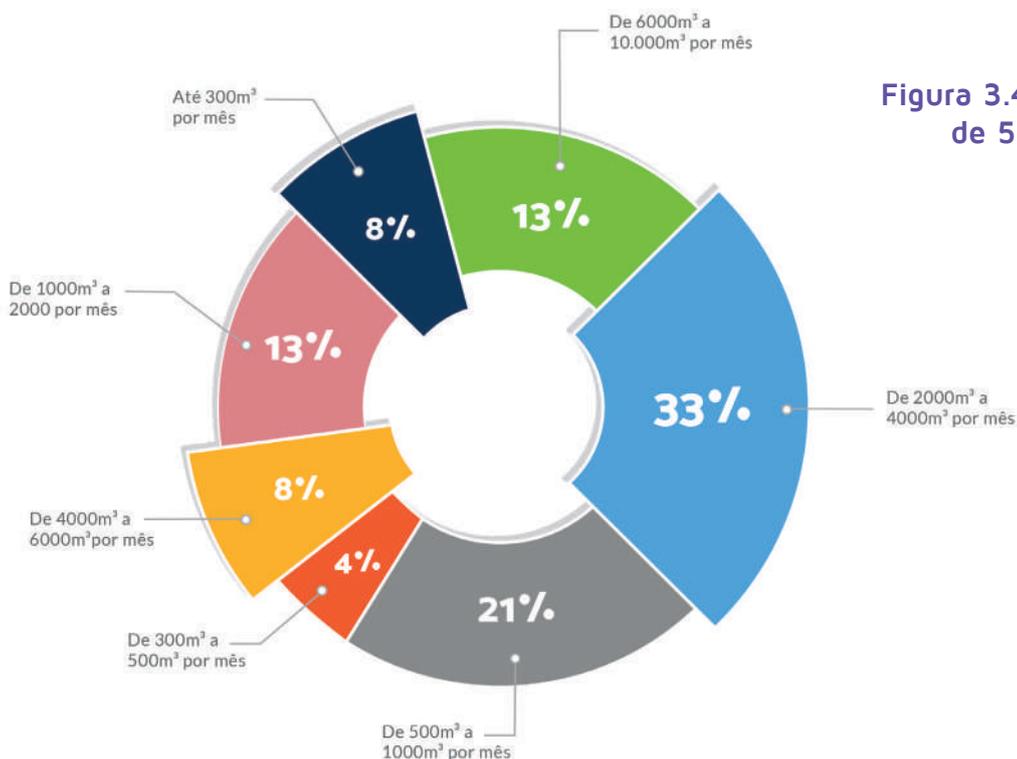


Figura 3.4.2.3
Usinas com área de 10.000 a 50.000 m² por capacidade produtiva

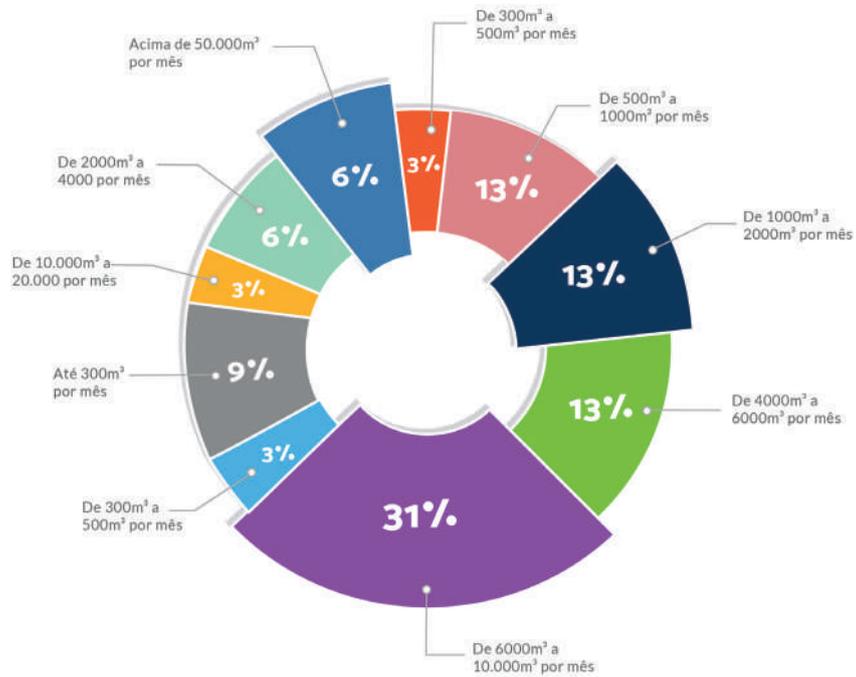


Figura 3.4.2.4 Usinas com área de 50.000 a 100.000 m² por capacidade produtiva

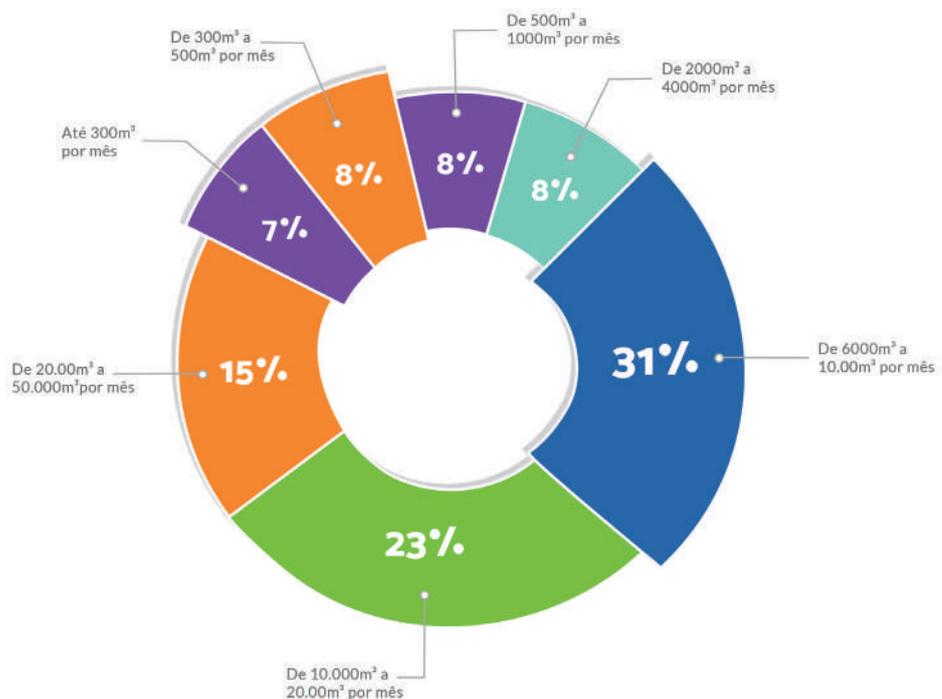
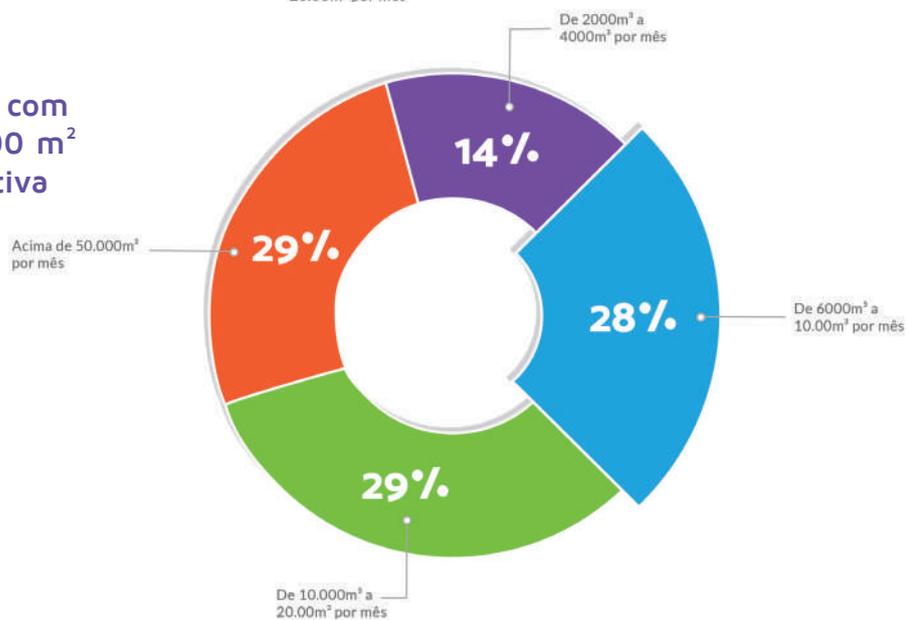


Figura 3.4.2.5 Usinas com área acima de 100.000 m² por capacidade produtiva



3.4.3 PRODUÇÃO – VOLUME MÉDIO PRODUZIDO X ÁREA DE OCUPAÇÃO

A Pesquisa Setorial 2017/2018 também buscou relacionar o volume médio produzido pelas usinas com sua área de ocupação. Para tal foram consideradas 3 faixas de volume para análise (abaixo de 1.000m³/mês, entre 1.000 e 5.000m³/mês, acima de 5.000m³/mês) com o objetivo de facilitar a interpretação dos resultados.

As figuras 3.4.3.1 a 3.4.3.2 apresentam os gráficos obtidos através desta análise. **Através deste gráficos foi possível perceber que:**

- ✓ Boa parte das usinas (38%) que possuem uma produção inferior a 1.000m³/mês tem área produtiva entre 10.000 e 50.000m².
- ✓ Usinas com produção intermediária entre 1.000m³/mês e 5.000m³/mês estão majoritariamente instaladas em áreas entre 5.000m² e 50.000m² (67%).
- ✓ As usinas com produção maior que 5000m³/mês possuem em sua maioria (68%) terrenos entre 10.000m² e 100.000m².

Figura 3.4.3.1 Usinas que produzem até 1.000 m³/mês por área de ocupação

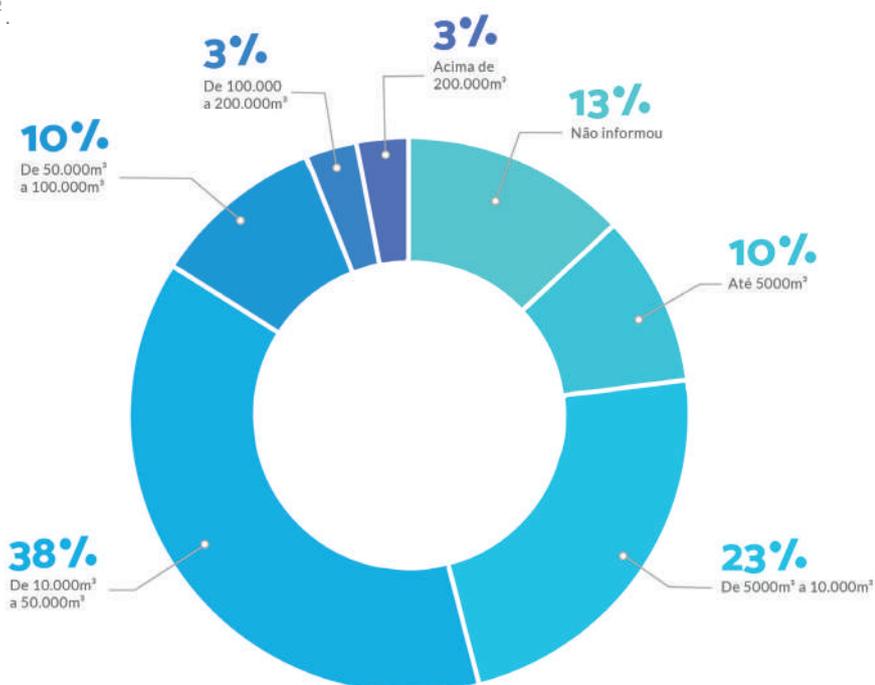
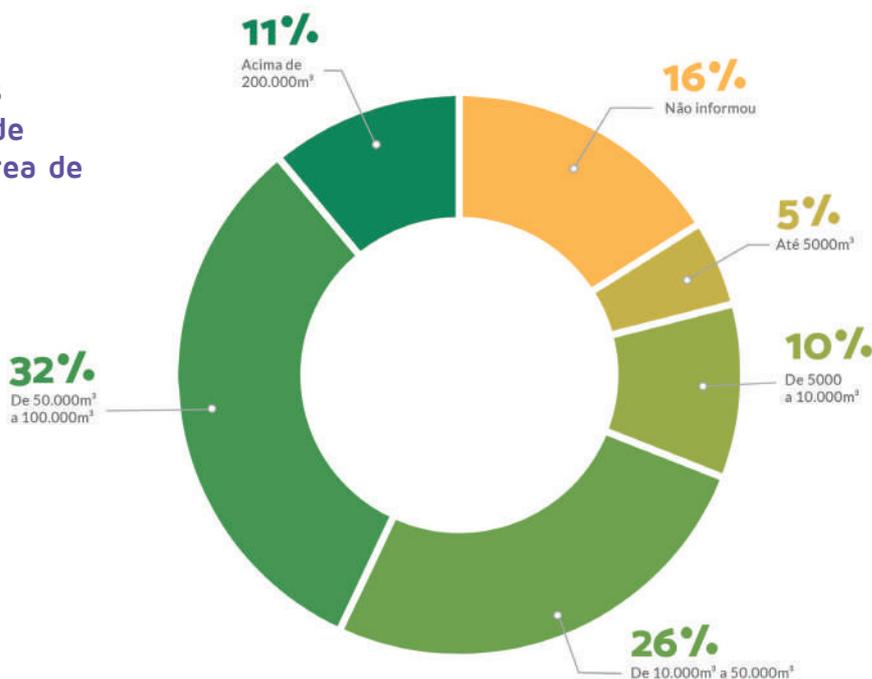


Figura 3.4.3.2 Usinas que produzem mais de 5.000 m³/mês por área de ocupação



3.5

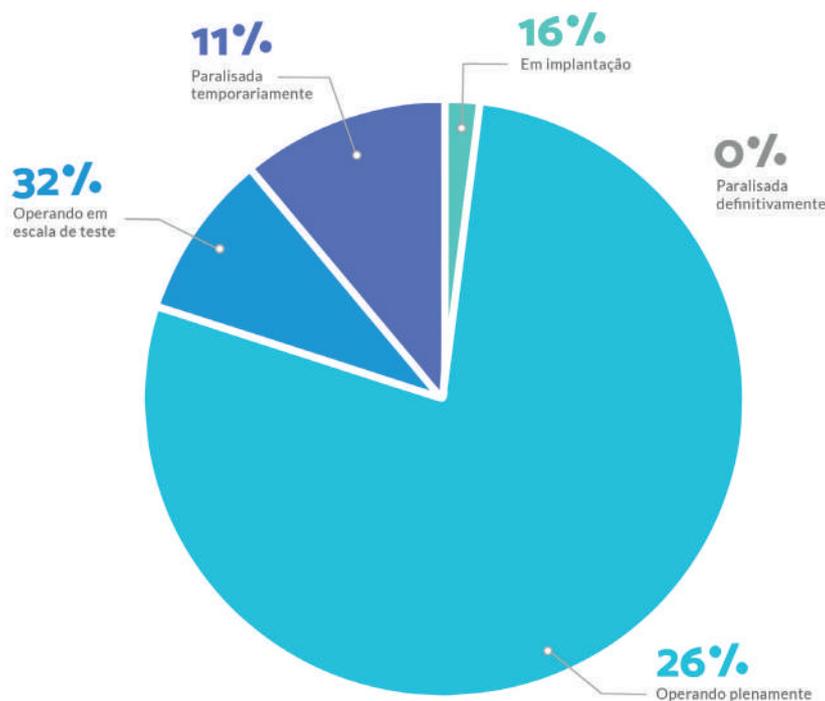
SITUAÇÃO DAS USINAS NO BRASIL

Neste item realiza-se análise acerca da situação de funcionamento atual das usinas pesquisadas.

A partir dos dados obtidos, identificou-se que apenas 78% das usinas que participaram da Pesquisa Setorial 2017/2018 estão operando em sua plenitude.

Cerca de 9% estão operando em escala de teste enquanto que 10% encontra-se paralisada temporariamente por questões operacionais (Figura 3.5.1).

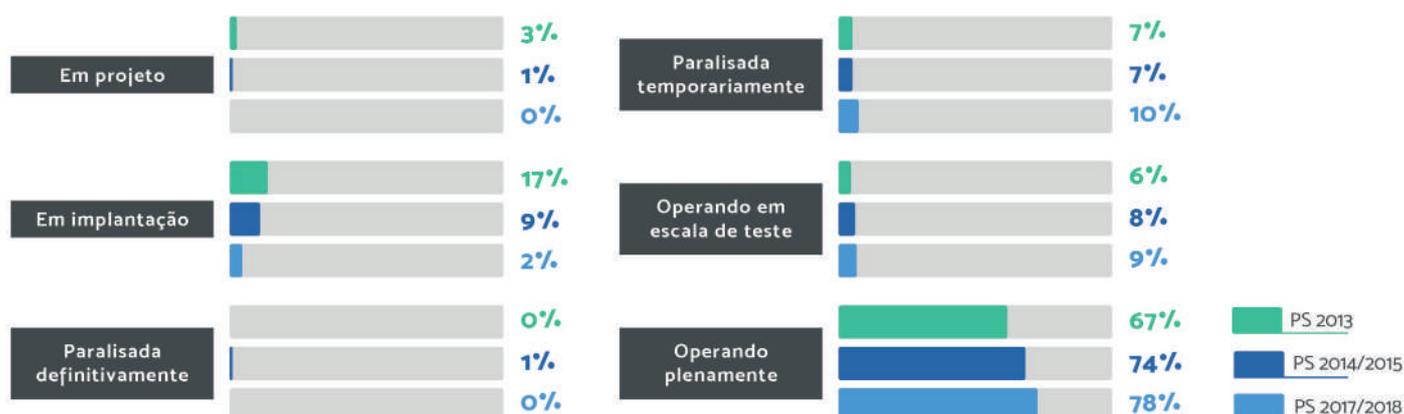
Figura 3.5.1.
Situação das usinas brasileiras



Sendo assim, ressalta-se que parte da demanda sinalizada na Tabela 3.4.1.3 está em processo de atendimento por uma estrutura que encontra-se operando atualmente com restrições.

Ao comparar a situação das usinas da Pesquisa Setorial 2017/2018 com a situação das pesquisas setoriais anteriores, observa-se que o percentual de usinas operando plenamente e em escala de teste cresceu. Por outra parte, observa-se o aumento de usinas paralisadas temporariamente e a inexistência de usinas em projeto ou em implantação (Figura 3.5.2).

Figura 3.5.2. Situação das usinas brasileiras ao longo do tempo



3.6

NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS ENVOLVIDOS NA RECICLAGEM E OUTRAS ATIVIDADES

Quanto a quantidade de funcionários, a Pesquisa Setorial 2017/2018, considerou os colaboradores envolvidos com o processo de tratamento do RCD e os colaboradores totais. E os resultados indicaram que (Figura 3.6.1 e 3.6.2):

- ✔ A maior parte das usinas se caracteriza como empresa de pequeno porte, possuindo uma quantidade reduzida de funcionários: 64% possui entre 5 e 10 funcionários e 28% entre 11 e 20.
- ✔ A grande maioria das usinas (78%) de pequeno porte (menos de 20 funcionários) tem como atividade principal a reciclagem de RCD ou manutenção de área de transbordo e triagem (ATT), enquanto que as usinas do setor com mais de 21 funcionários realizam outras atividades concomitantemente, demonstrando, assim, que a operação do empreendimento não requer quantidade importante de funcionários.

Ressalta-se que as usinas que pertencem a um grupo, e portanto, realizam outras atividades econômicas, representam uma parcela interessante do total de usinas analisadas em 2017/2018 (cerca de 26%).

Essas usinas tendem a estar, de alguma forma, correlacionadas com a geração ou destinação de RCD (pedreiras, transportadores de RCD, demolidoras, empresas de terraplenagem e construtoras), e possuem, com a atividade de tratamento de RCD, o objetivo de ampliar/diversificar e/ou aumentar a viabilidade econômica do seu negócio. A representatividade das usinas que pertencem a um grupo permaneceu a mesma comparado aos dados obtidos na Pesquisa Setorial 2014/2015 (Figura 3.6.3).

Figura 3.6.1. Número de funcionários envolvidos na reciclagem

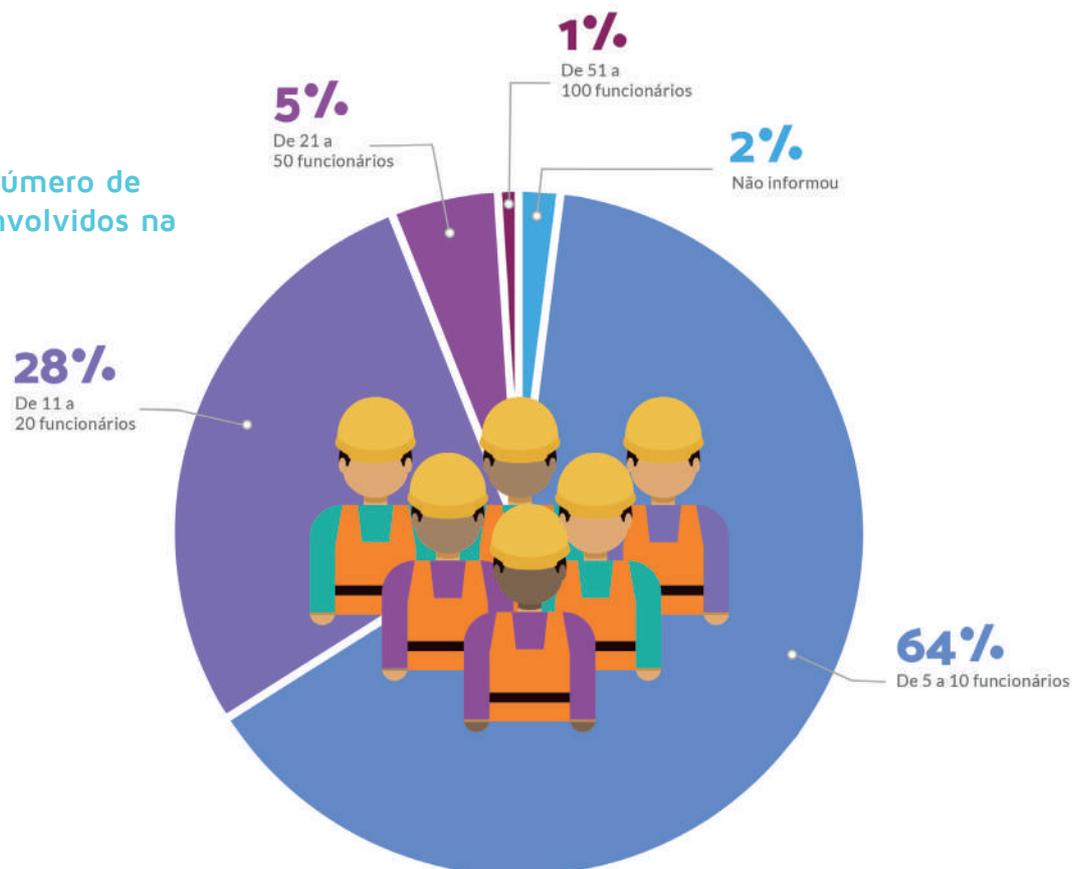


Figura 3.6.2. Número de funcionários totais

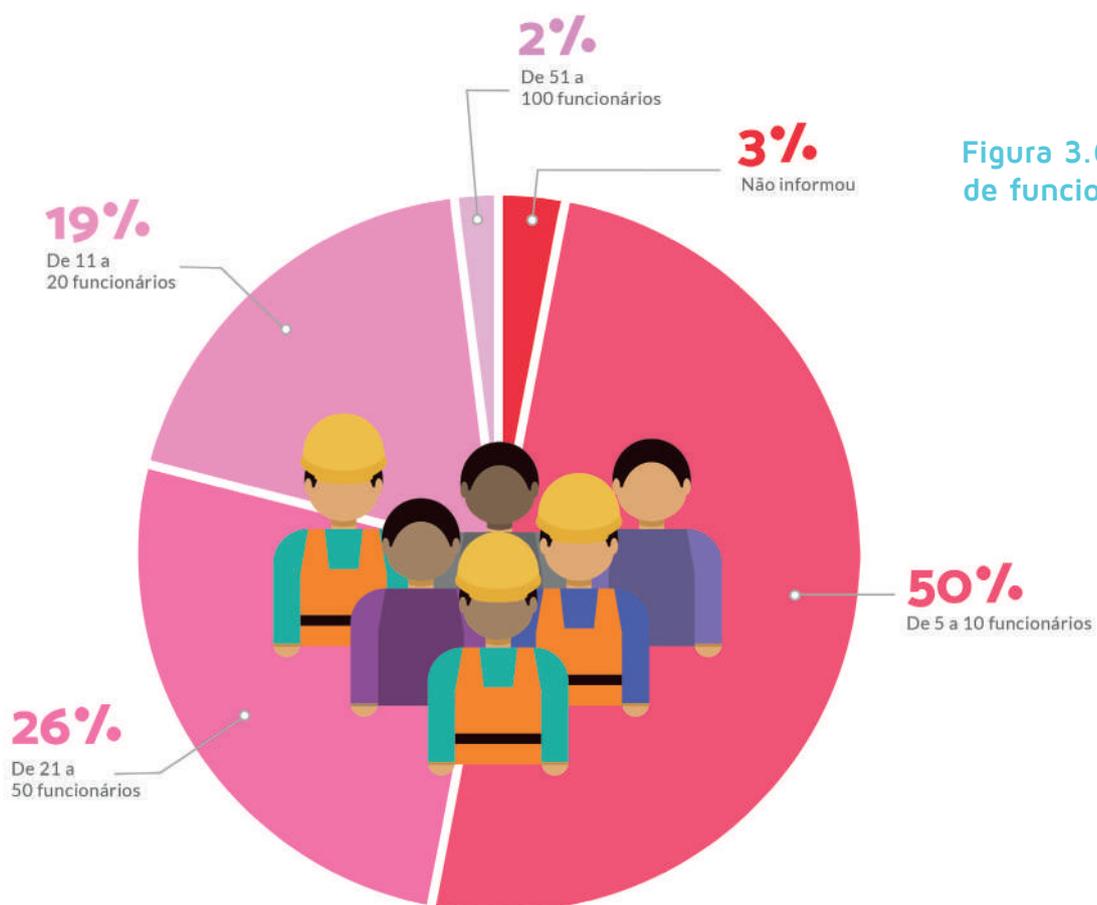
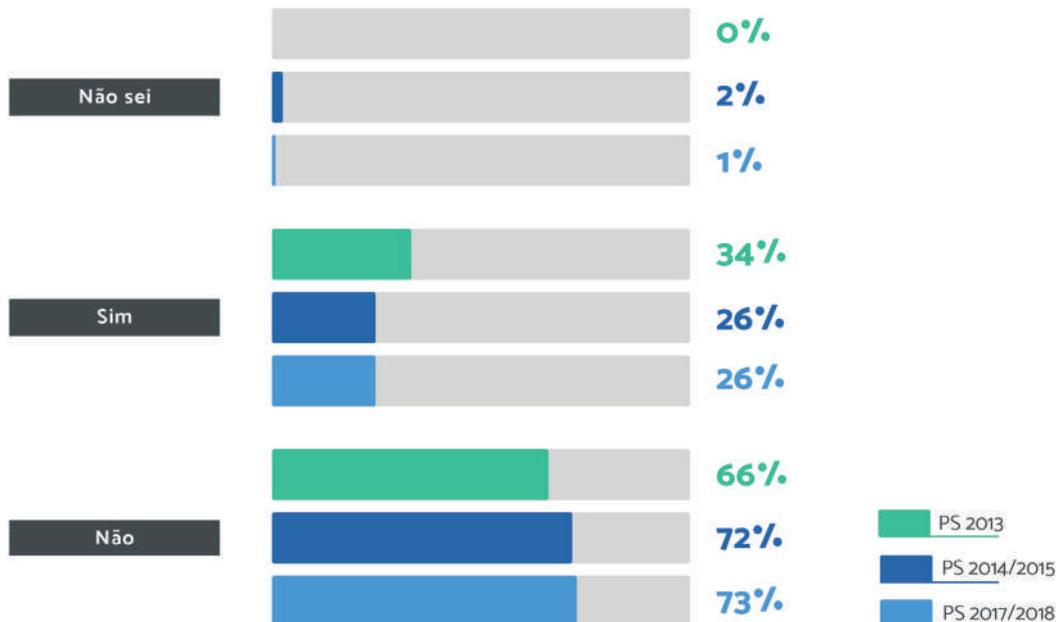


Figura 3.6.3.
Percentual de usinas que pertencem a um grupo de empresas



3.7 | NÚMERO DE HABITANTES NO MUNICÍPIO

No que se refere a distribuição das usinas em função da quantidade populacional do município, a Pesquisa Setorial 2017/2018 indica maior concentração de usinas em cidades de médio porte. Os dados da pesquisa indicam que cerca de 40% das usinas estão localizadas em cidades entre 100 mil e 400 mil habitantes. A presença de 13% das usinas em cidades com menos de 100 mil habitantes, por sua vez, demonstra a viabilidade do negócio em municípios de pequeno porte (Figura 3.7.1).

Ao se comparar os dados da Pesquisa Setorial 2017/2018 com os dados da Pesquisa Setorial 2014/2015, observã-se que nos últimos dois anos houve um crescimento da representatividade de usinas em cidades com menos de 200 mil habitantes e a redução da representatividade nas cidades com quantidade de habitantes superiores a esta faixa.

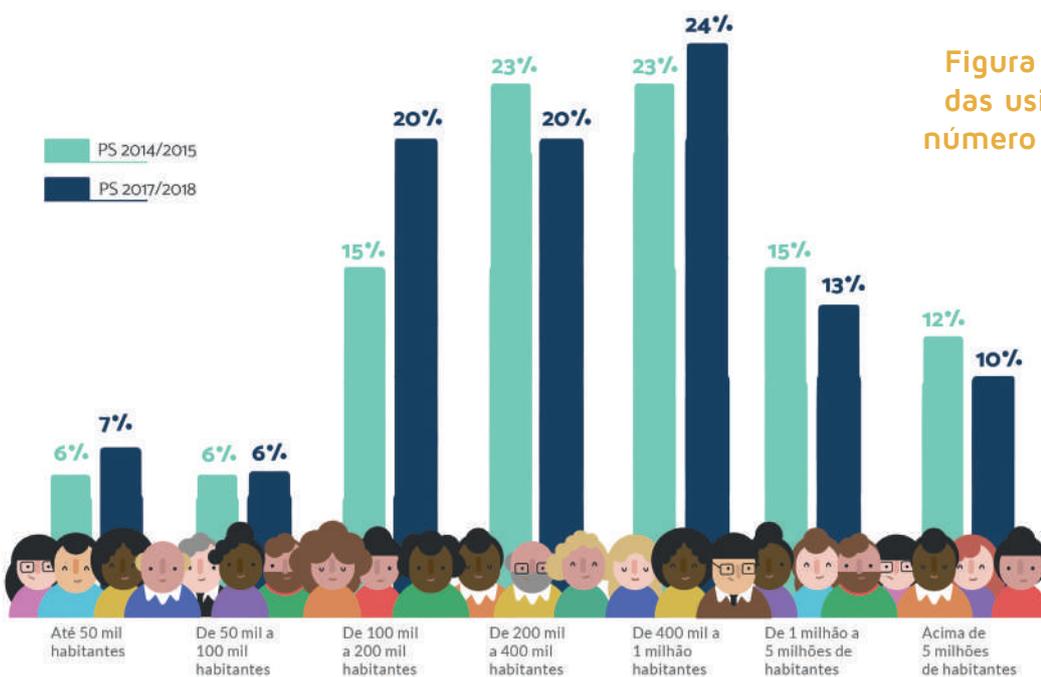


Figura 3.7.1. Distribuição das usinas em função do número de habitantes nos municípios

A Pesquisa Setorial 2017/2018 também relacionou a área de ocupação das usinas com a quantidade de habitantes existentes no município onde a mesma encontra-se instalada. Para tal foram consideradas 3 faixas de área para análise: abaixo de 10.000m², entre 10.000m² e 100.000m², acima de 100.000m².

As figuras 3.7.2 a 3.7.3 apresentam os resultados obtidos.

Cerca de 70% das usinas pequenas com área inferior a 10.000m² estão localizadas em cidade com até 400.000 habitantes e 51% das usinas com área entre 10.000m² e 100.000m² estão localizadas em cidades com mais de 400.000 habitantes. Usinas com área superior a 100.000m² só aparecem em cidades com mais de 200.000 habitantes, sendo que 71% situam-se em municípios com mais de 600.000 habitantes.

Figura 3.7.2. Usinas com áreas inferiores a 10.000m² por quantidade de habitantes

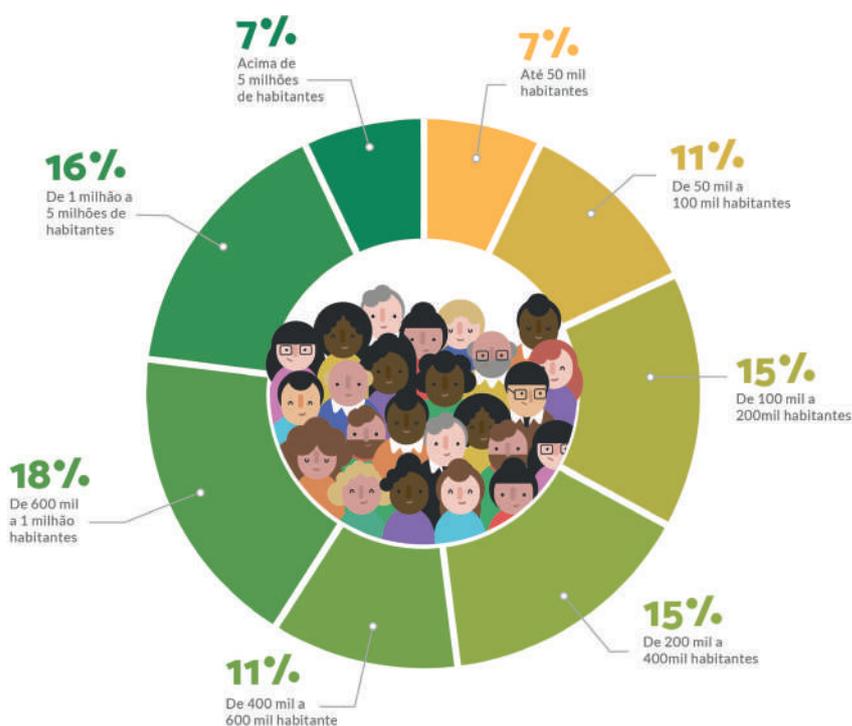
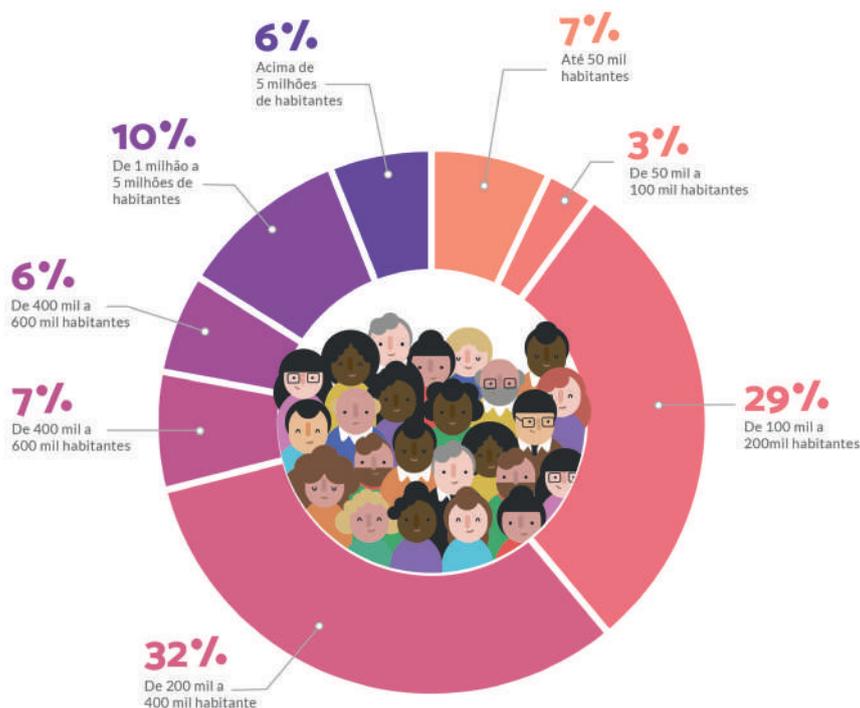
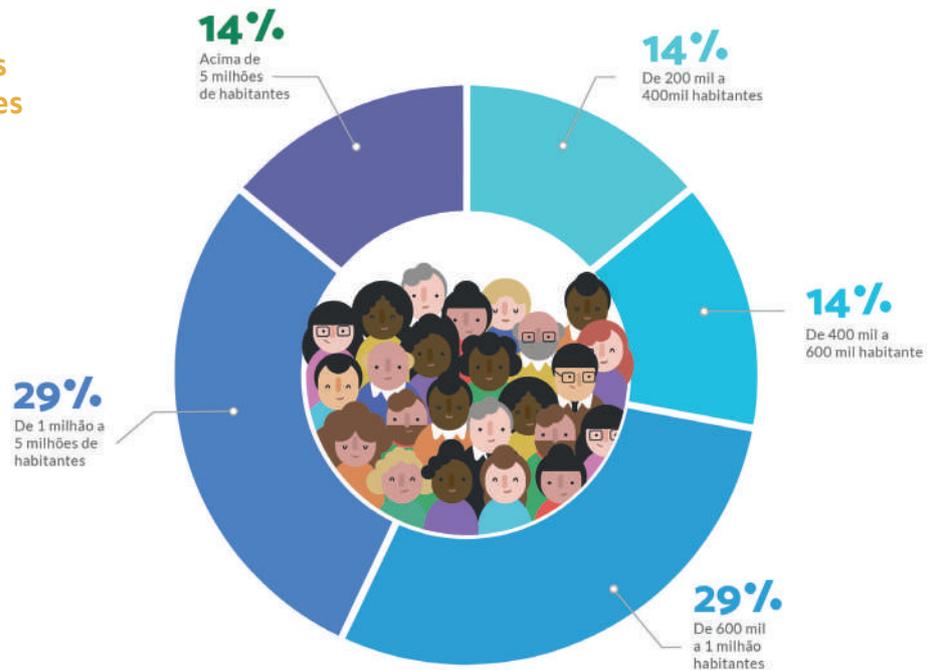


Figura 3.7.3. Usinas com áreas entre 10.000 e 100.000 m² por quantidade de habitantes

Figura 3.7.4. Usinas com áreas superiores a 100.000 m² por quantidade de habitantes



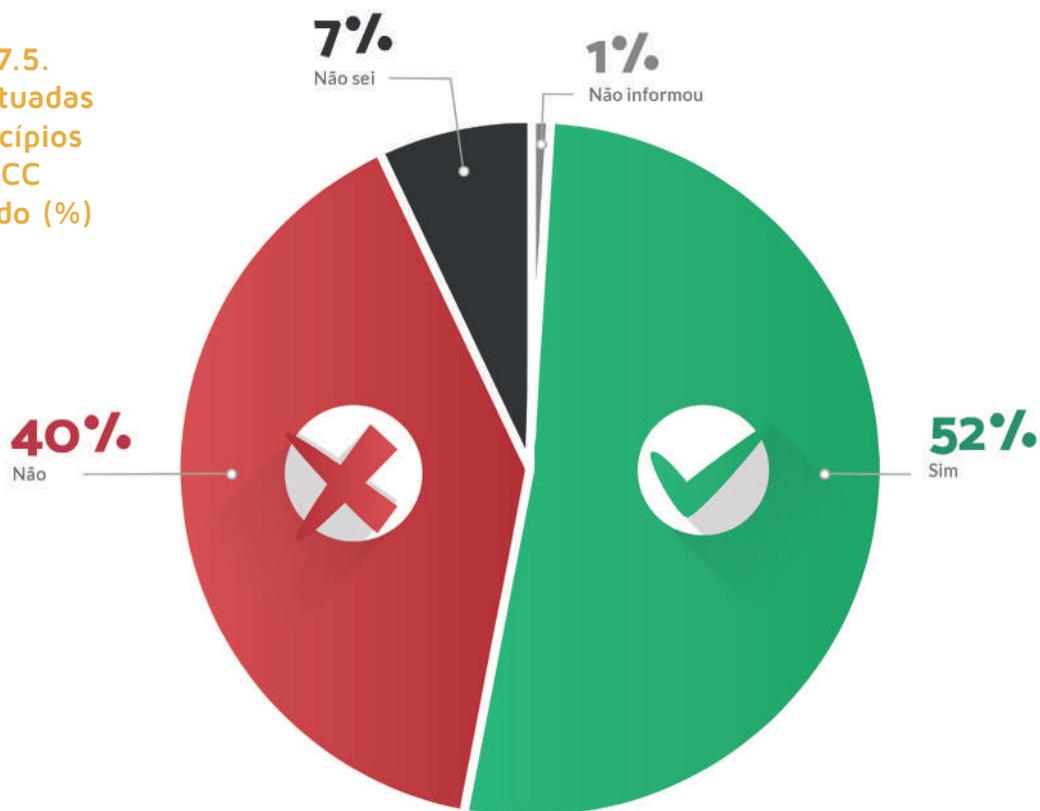
Com o objetivo de analisar a influência do município no processo de crescimento ou consolidação do mercado de reciclagem de RCD, a **Pesquisa Setorial ABRECON 2017/2018 também buscou identificar:**

- ✔ a quantidade de usinas situadas em municípios que possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) implantado (Figura 3.7.5);
- ✔ a quantidade de usinas situadas em municípios que possuem PGRCC implantado, por estado (3.7.6);
- ✔ a quantidade de usinas situadas em municípios que possuem PGRCC, em função do número de habitantes do município (3.7.7).

A partir dos resultados obtidos, observa-se que:

- ✔ A maior parte das usinas (cerca de 52%) situa-se em municípios que possuem o PGRCC implantado, valor considerado baixo, visto que a exigência de implantação do PGRCC existe desde 2002, com a Resolução CONAMA nº 307.
- ✔ A maior concentração de usinas de reciclagem, em municípios que possuem o PGRCC implantado sugere que a existência deste documento contribui para a existência de um mercado de reciclagem no local.
- ✔ Cerca de 40% dos entrevistados informaram que sua usina esta situada em região que não possui PGRCC implantado, o que é um percentual relevante, frente a falta de apoio direto da entidade pública.
- ✔ Cerca de 7% das usinas informaram não saber sobre a existência de PGRCC no município, indicando a necessidade de maior conhecimento por parte do setor frente as políticas públicas existentes.
- ✔ Todas as usinas situadas em municípios com população maior que 5.000.000 habitantes informaram que o município possuía PGRCC. Por outro lado, parte importante das usinas situadas em municípios com população até 200.000 habitantes indicam a falta de PGRCC na região, situação provavelmente relacionada a falta de estrutura inerente aos municípios menores.

Figura 3.7.5.
Usinas situadas
em municípios
com PGRCC
implantado (%)



Ao se analisar os resultados por região, observã-se que (Figura 3.7.6):

- ✓ Todos os entrevistados dos estados de Roraima, Pernambuco, Goiás e Distrito Federal afirmaram que a região não possui PGRCC implantado, sinalizando a carência desses locais por melhores políticas públicas relacionadas ao setor.
- ✓ O desconhecimento acerca da existência ou não de PGRCC na região foi demonstrado apenas por entrevistados dos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Ceará.
- ✓ Paraíba, Mato Grosso, Rio Grande do Norte, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná e Rio Grande do Sul se destacam como os estados onde a maioria ou totalidade dos entrevistados indicou a existência de PGRCC no município.

Figura 3.7.6. Percentual de usinas situadas em municípios que possuem PGRCC implantado, por estado

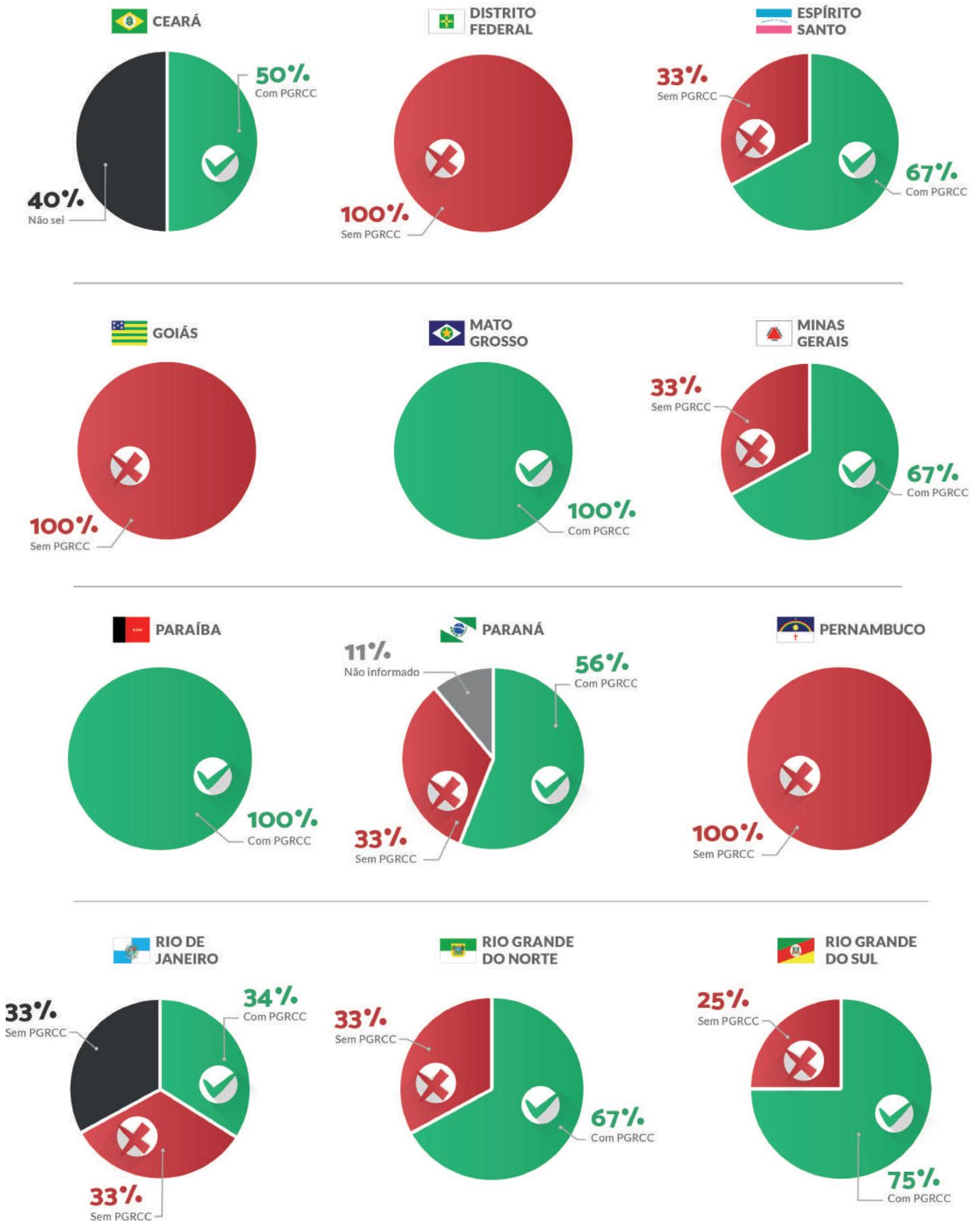
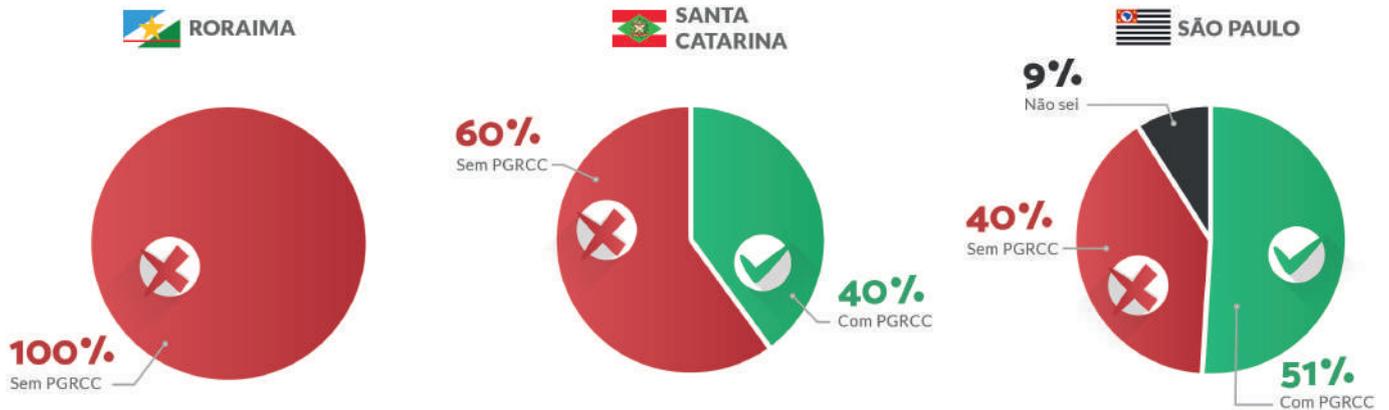


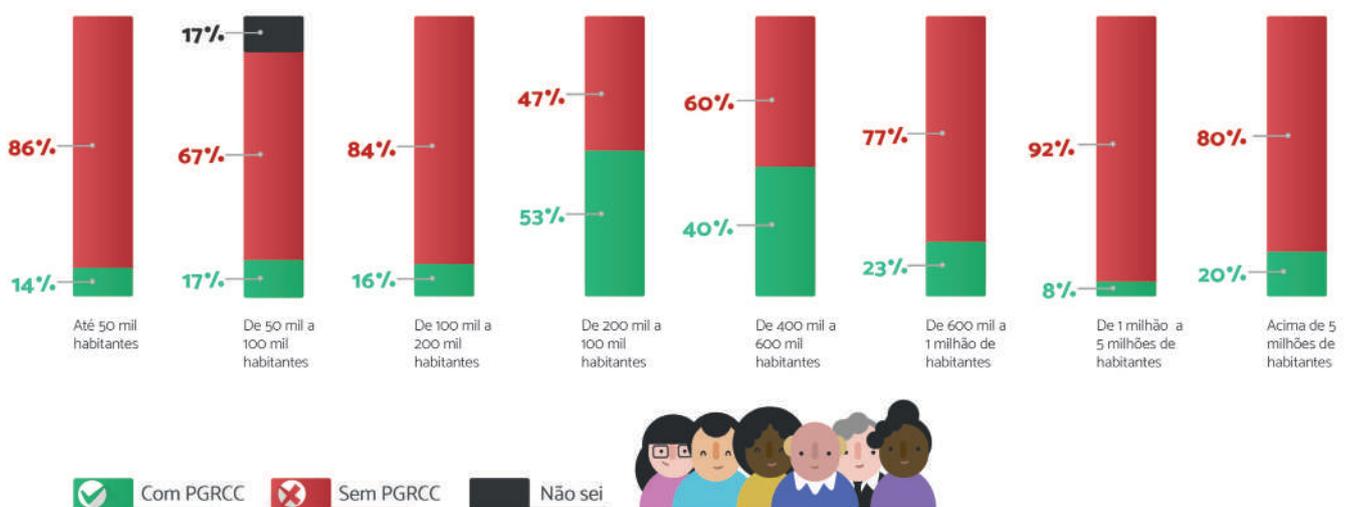
Figura 3.7.6. Percentual de usinas situadas em municípios que possuem PGRCC implantado, por estado (continuação)



Ao se analisar os resultados por número de habitante do município, observa-se que (Figura 3.7.7):

- ✓ Não há uma relação entre a existência de PGRCC no município e a quantidade de habitantes existentes, visto que a presença de PGRCC foi evidenciada em municípios de diversos tamanhos.
- ✓ No entanto, nenhum entrevistado situado em município com mais de 5 milhões de habitante sinalizou a falta de PGRCC no município, indicando uma possível percepção dos entrevistados de que grandes municípios “provavelmente possuem PGRCC”.

Figura 3.7.7. Quantidade de usinas situadas em municípios que possuem PGRCC, em função do número de habitantes do município



3.8

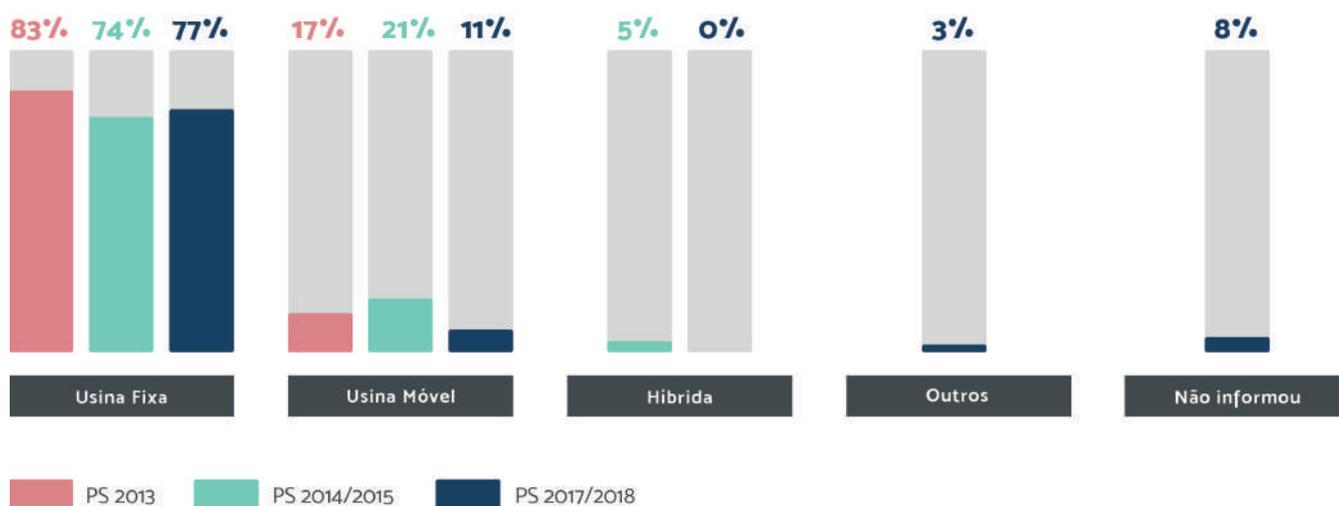
TIPO DE USINA: MÓVEL OU FIXA

Sobre a tipologia das usinas, a Pesquisa Setorial 2017/2018 analisou o universo das usinas estudadas, **a partir de sua classificação em usinas fixas, móveis ou híbridas, considerando que:**

- ✔ Usinas fixas se referem às instalações industriais situadas em uma determinada área, cuja linha de produção encontra-se fixada no local e não possui flexibilidade de movimentação.
- ✔ Usinas móveis se referem às instalações industriais que possuem alta capacidade de mobilidade (sob rodas ou baixo peso e tamanho) e são montadas temporariamente nos pontos de geração de RCD (canteiros de obras usualmente).
- ✔ Usinas híbridas ou semi móveis são aquelas que possuem pelo menos um equipamento móvel que pode se mover para operar fora da planta industrial fixa.

Os resultados indicam que a maior parte das usinas analisadas são fixas (cerca de 77%). Contudo, ao se comparar esses resultados com as Pesquisas Setoriais anteriores, observa-se a tendência de crescimento de usinas híbridas no país (Figura 3.8.1).

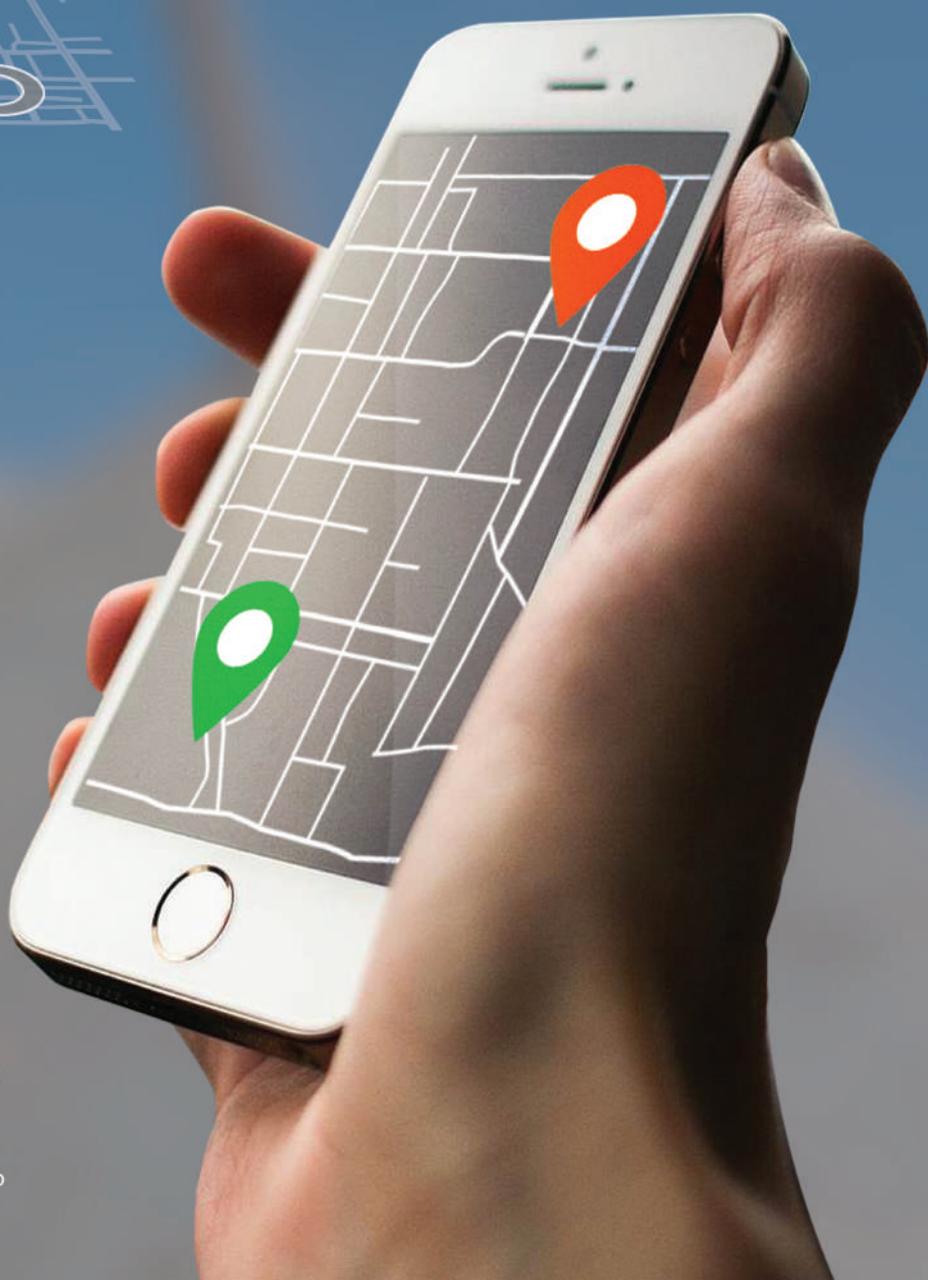
Figura 3.8.1. Usina por tipologia



ACESSE O MAPA E ENCONTRE A USINA MAIS PRÓXIMA DA SUA OBRA.



mapa.abrecon.org.br



abrecon

Associação Brasileira para Reciclagem de
Resíduos da Construção Civil e Demolição

As figuras 3.8.2 a 3.8.4 apresentam a relação entre o modelo da usina e a sua área de ocupação. Para estas análises, excluíram-se os dados das usinas móveis, visto que as mesmas possuem área de ocupação variável em função das condições do local de instalação.

Através da análise desses gráficos, **percebe-se que a maior parte das usinas brasileiras possuem área de ocupação inferior a 50.000 m²:**

- ✔ Cerca de 73% das usinas fixas possuem área de ocupação inferior a 50.000 m². Contudo, foi a única tipologia de usina que apresentou exemplos com área de ocupação superior a 100.000 m² (Figura 3.8.2).
- ✔ Todas as usinas híbridas possuem área de ocupação inferior a 50.000 m², sendo que a maior parte (57%), possuem área de ocupação entre 5.000 e 10.000 m² (Figura 3.8.3).
- ✔ Cerca de 67% das usinas que possuem outros tipos de configurações estão em áreas de ocupação inferior a 10.000 m². No entanto cerca de 33% apresentam área de ocupação entre 50.000 e 100.000 m² (Figura 3.8.4).

Figura 3.8.2. Usinas fixas por área de ocupação

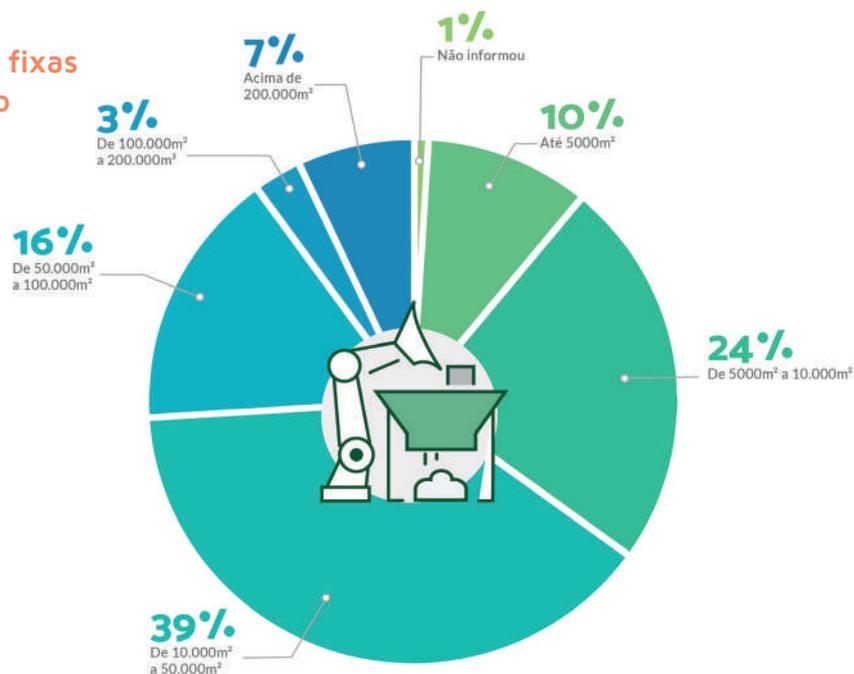


Figura 3.8.3. Usinas híbridas por área de ocupação

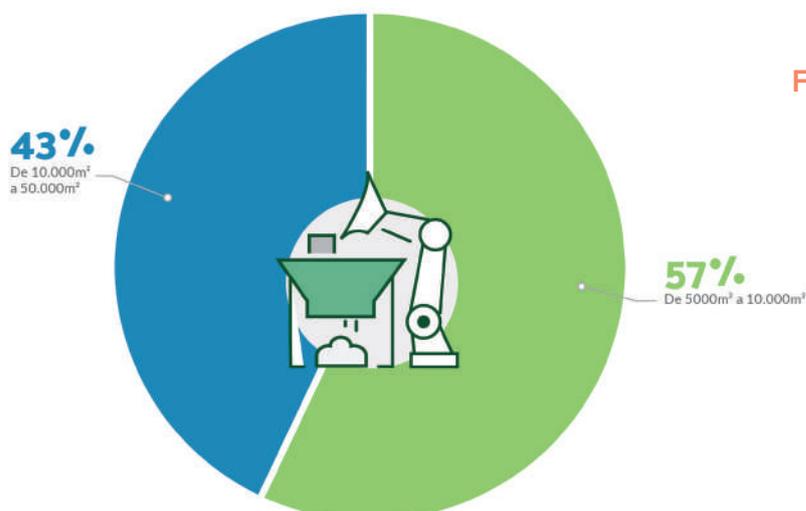


Figura 3.8.4.
Usinas
com outras
configurações
por área de
ocupação



3.9

FREQUÊNCIA DE ENSAIOS TÉCNICOS DOS PRODUTOS

Com o objetivo de analisar a qualidade do RCD que chega às usinas, no que diz respeito à triagem no canteiro, bem como quanto a sua composição, a **Pesquisa Setorial ABRECON 2017/2018** buscou identificar:

- ✓ Quantidade de usinas por qualidade de triagem do material de entrada recebido (Figura 3.9.1).
- ✓ Quantidade de usinas por percentual de rejeitos existentes no material de entrada (Figura 3.9.2).
- ✓ Quantidade de usinas por composição majoritária do material de entrada (Figura 3.9.3).
- ✓ Quantidade de usinas por composição majoritária do material de entrada e por estado (Figura 3.9.4).

A partir dos resultados obtidos (Figura 3.9.1), observa-se que a maior parte das usinas (80%) considera que o material de entrada que recebe encontra-se totalmente triado (46%) ou parcialmente triado (34%).

Em coerência com este dado, cerca de 74% das usinas alegam receber o material com percentual de rejeitos inferior a 20%: cerca de 23% das usinas alegam receber o material com percentual de rejeitos entre 11 e 20%, enquanto que 51% das usinas alegam receber material de entrada com percentual de rejeitos inferior a 10% (Figura 3.9.2).

Ao se comparar os resultados de situação de triagem da Pesquisa Setorial 2014/2015 com os da Pesquisa 2017/2018, observa-se que:

- ✓ O percentual de usinas que recebem o material totalmente triado diminuiu de 52% em 2014/2015 para 46% em 2017/2018;
- ✓ O percentual de usinas que recebem o material parcialmente triado aumentou de 25% em 2014/2015 para 34% em 2017/2018;
- ✓ O percentual de usinas que recebem o material não triado diminuiu de 23% em 2014/2015 para 18% em 2017/2018.

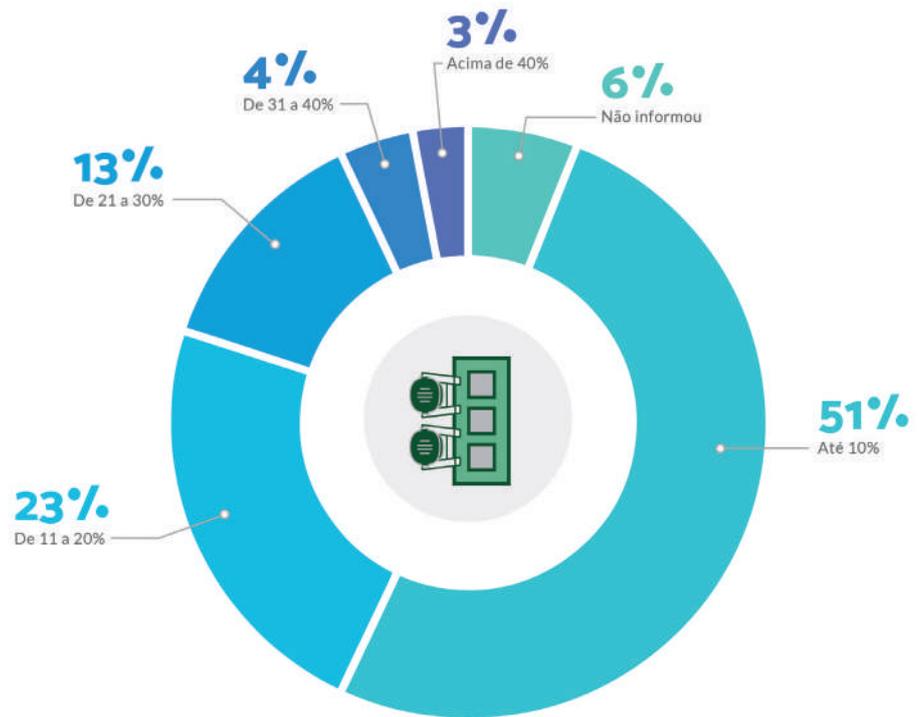
Esta situação pode ter ocorrido em função das demandas da região por destinar material "sujo", da melhoria tecnológica das usinas para classificar e limpar o material de entrada relativamente triado, e do aumento da maturidade do controle de qualidade das usinas na classificação e recebimento de material "limpo" ou "sujo" (triado e não triado, conseqüentemente).

Nesse sentido, observa-se que 7% das usinas aceitam material com mais de 31% de rejeitos no material de entrada.

Figura 3.9.1. Usinas por qualidade de triagem do material de entrada



Figura 3.9.2. Usinas por percentual de rejeitos existentes no material de entrada



Quanto à composição, a maioria das usinas (70%) alega receber material predominantemente misto, composto das frações cinza e vermelha misturadas (concreto, cerâmica, argamassas, etc.), o que demonstra a importância de serem desenvolvidas tecnologias e políticas públicas para uso do material misto (Figura 3.9.3).

Ao avaliar a composição do RCD por estado (Figura 3.9.4), observa-se que:

- ✔ O Distrito Federal e os estados do Rio de Janeiro, Paraná, Espírito Santo e São Paulo são as regiões com incidência de usinas que recebem RCD de origem cimentícia.
- ✔ Ceará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Pernambuco e Roraima são regiões onde as usinas só recebem material misto.
- ✔ As usinas do Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo tendem a receber maior teor de RCD misto.

Cabe destacar que é possível encontrar no mercado um agregado reciclado predominantemente composto por elementos pétreos de concreto e argamassa. Mas dificilmente são encontrados agregados reciclados predominantemente compostos por elementos cerâmicos, pois na construção e/ou demolição de uma estrutura os elementos cerâmicos sempre estão integrados a concreto e argamassa. O ideal seria nomeá-los como agregados reciclados mistos (composto tanto por elementos pétreos quanto cerâmicos).

Sendo assim, entende-se que as informações sobre recebimento de material com composição majoritária de material cerâmico na verdade referem-se a um material misto composto tanto por elementos pétreos quanto cerâmicos. Registros sobre recebimento de material vermelho foram encontrados nos estado do Paraná, Paraíba, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Santa Catarina e São Paulo.

Figura 3.9.3 Usinas por composição majoritária do material de entrada

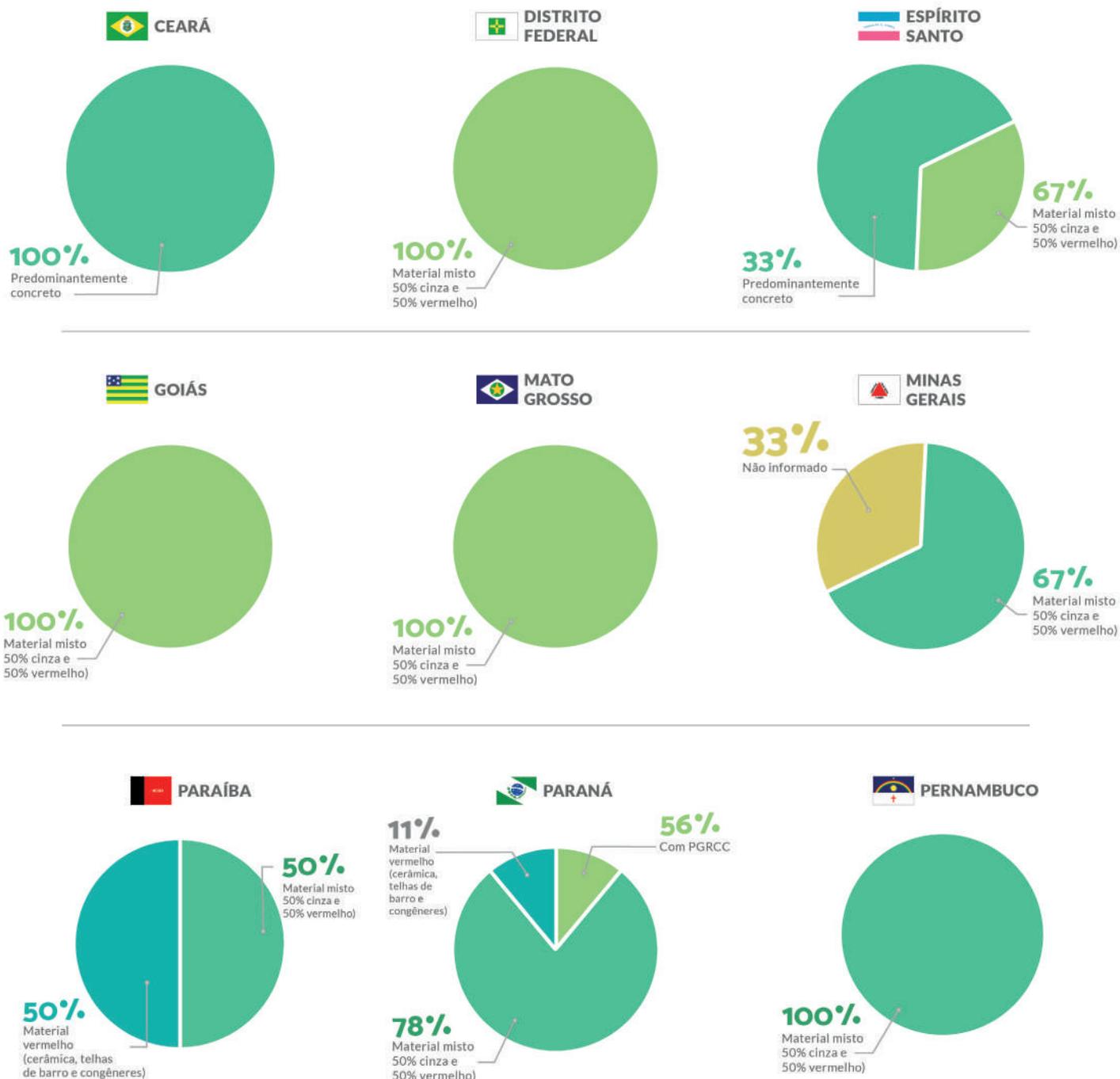
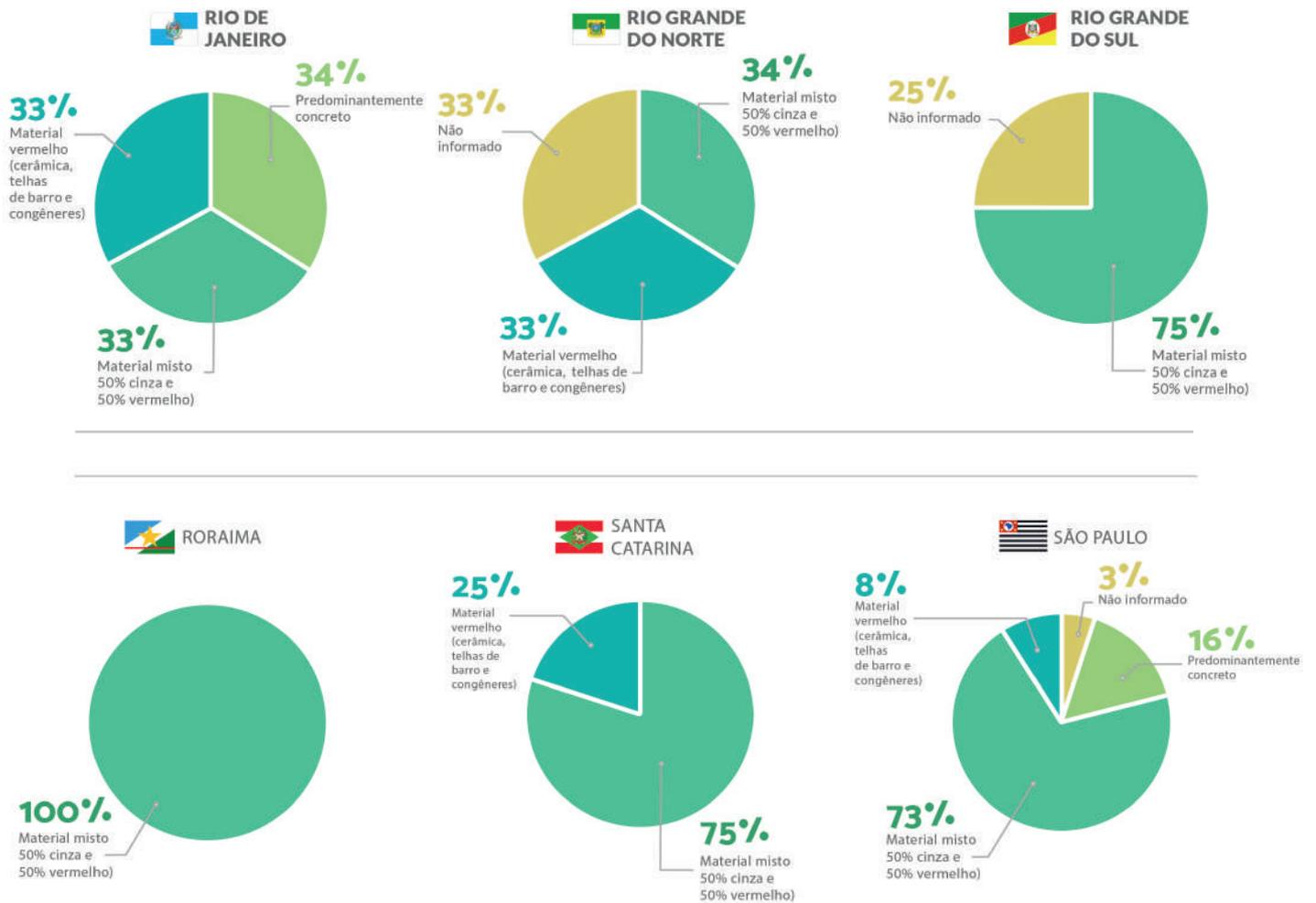


Figura 3.9.4. Usinas por composição majoritária do material de entrada e estado (continuação)



Ressalta-se também que os resultados identificados nesta etapa da pesquisa podem ter sofrido influência das características dos resíduos gerados na região quanto a sua limpeza e composição, da percepção visual do responsável pela usina frente as condições de limpeza e composição do material, e/ou de alguma possível/eventual restrição que a usina pode impor ao recebimento do material de entrada (triagem, presença de rejeitos e/ou composição do resíduo).

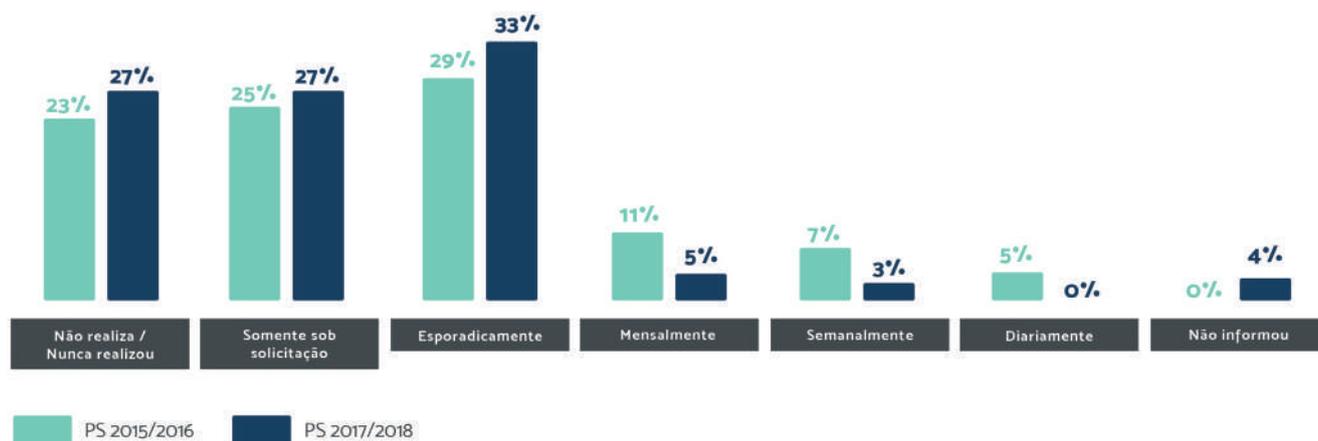
Quanto ao controle de qualidade realizado nos produtos reciclados produzidos, a Pesquisa Setorial 2017/2018 coletou as seguintes informações:

- ✓ Quantidade de usinas por freqüência de realização de ensaios de controle tecnológico nos materiais reciclados produzidos;
- ✓ Quantidade de usinas por freqüência de realização de ensaios de controle tecnológico nos materiais reciclados produzidos e capacidade da linha de produção.

Os principais motivos que levam as usinas a realizarem os ensaios tecnológicos estão relacionados à preocupação com a qualidade e a exigência do consumidor. Sobre a freqüência de realização de ensaios de controle tecnológico nos materiais reciclados produzidos, observa-se que a realização de controle de qualidade nos materiais produzidos não é uma rotina na maior parte das usinas (Figura 3.9.5).

Para a Pesquisa Setorial 2017/2018, apenas 8% dos entrevistados informaram que realizam ensaios de controle tecnológico nos materiais reciclados produzidos com uma periodicidade pré-determinada, seja ela diária, semanal ou mensal. Este valor encontra-se abaixo do observado na Pesquisa Setorial 2014/2015, que indicou que 23% das usinas realizavam na época ensaios periódicos (diários, semanais ou mensais).

Figura 3.9.5. Freqüência de realização de ensaios técnicos nos produtos



Ao se analisar a frequência de realização de ensaios de controle tecnológico da usina com sua capacidade da linha de produção, observa-se que:

- ✓ As usinas de menor porte tendem a não apresentar uma rotina de controle tecnológico. Credita-se esta tendência aos custos relacionados, que podem comprometer o faturamento da usina. Em média 65% das usinas que nunca realizaram ensaios possuem uma produção de até 2.000m³/mês (Figura 3.9.6).
- ✓ A prática de realização de ensaio de controle tecnológico somente sob solicitação, por sua vez, pode ser encontrada tanto em usinas de grande e médio porte quanto em usinas de pequeno porte (Figura 3.9.7).
- ✓ A maior parte das usinas que fazem controle tecnológico esporadicamente (57%) ou controle mensal (60%) são usina de médio a grande porte, com capacidade de produção superior a 6.000 m³/mês (Figura 3.9.8 e Figura 3.9.9).
- ✓ Para as usinas que fazem controle tecnológico semanal não é possível estabelecer uma relação com a capacidade de produção da usina, visto que a distribuição de respostas é uniforme para usinas de grande, médio e pequeno porte (Figura 3.9.10).

A falta geral de controle de qualidade nas usinas brasileiras indica a necessidade de se buscar sistemas mais simples, para disseminação e consolidação dessa prática. Angulo (2018), indica este ponto como uma demanda de mercado solicitada ao ABNT CB-18 (Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados).

Figura 3.9.6. Capacidade produtiva nominal das usinas que não realizam ensaios

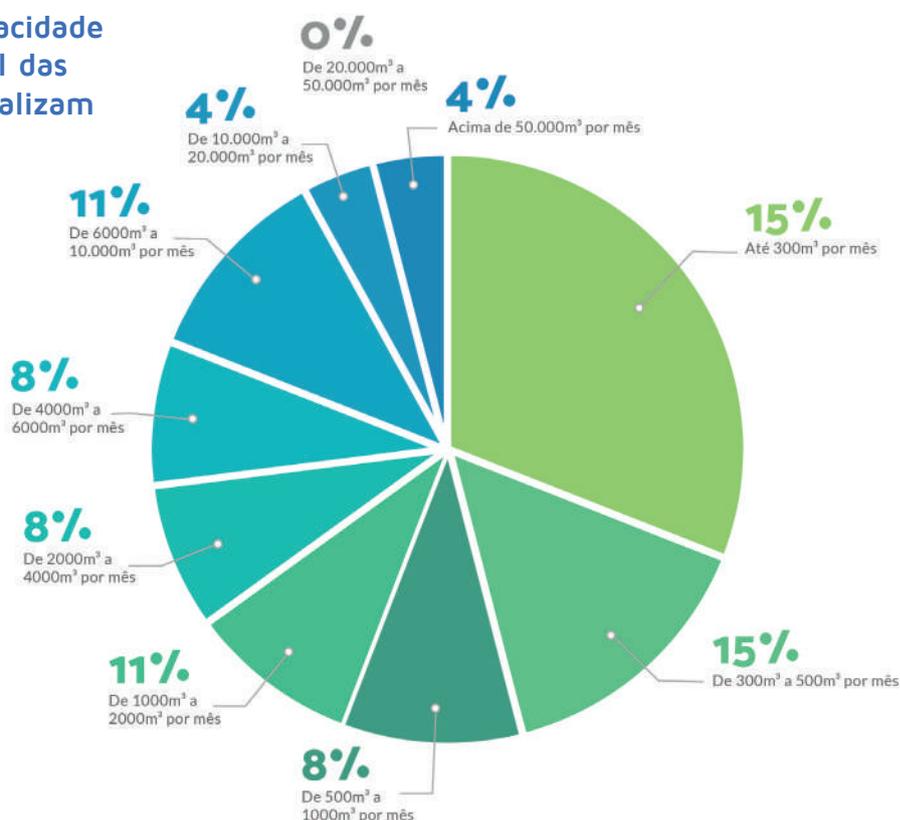


Figura 3.9.7. Capacidade produtiva nominal das usinas que realizam ensaios somente sob solicitação

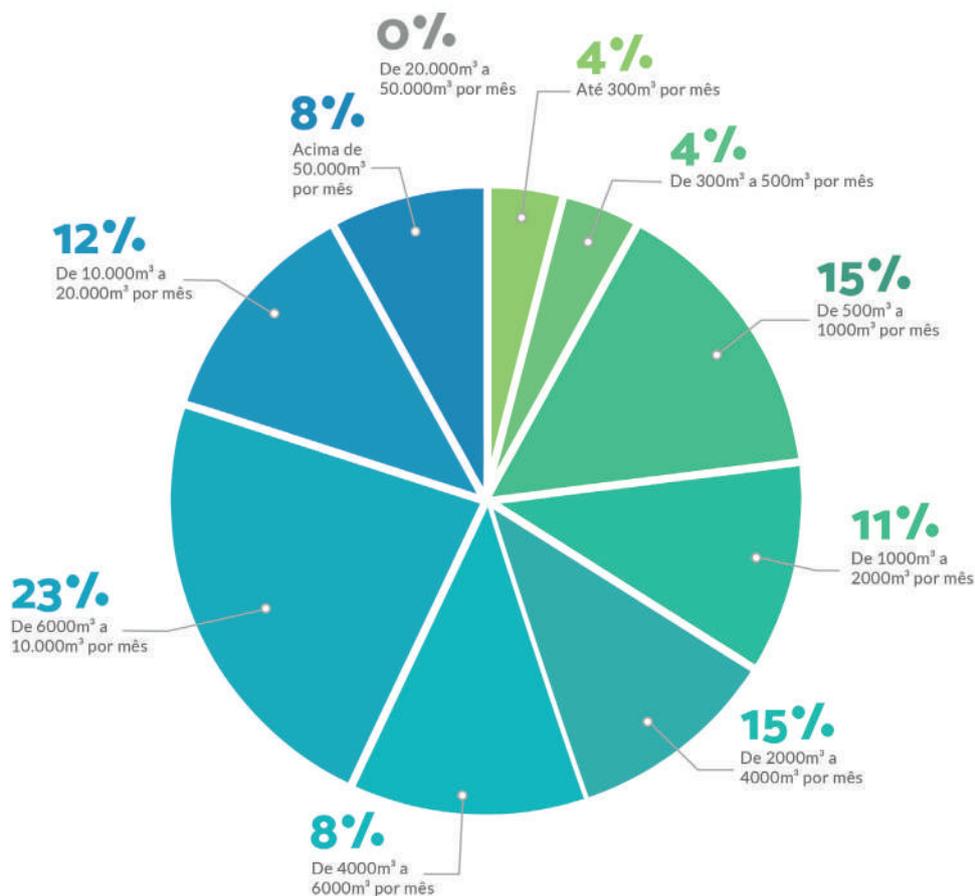


Figura 3.9.8. Capacidade produtiva nominal das usinas que realizam ensaios esporadicamente

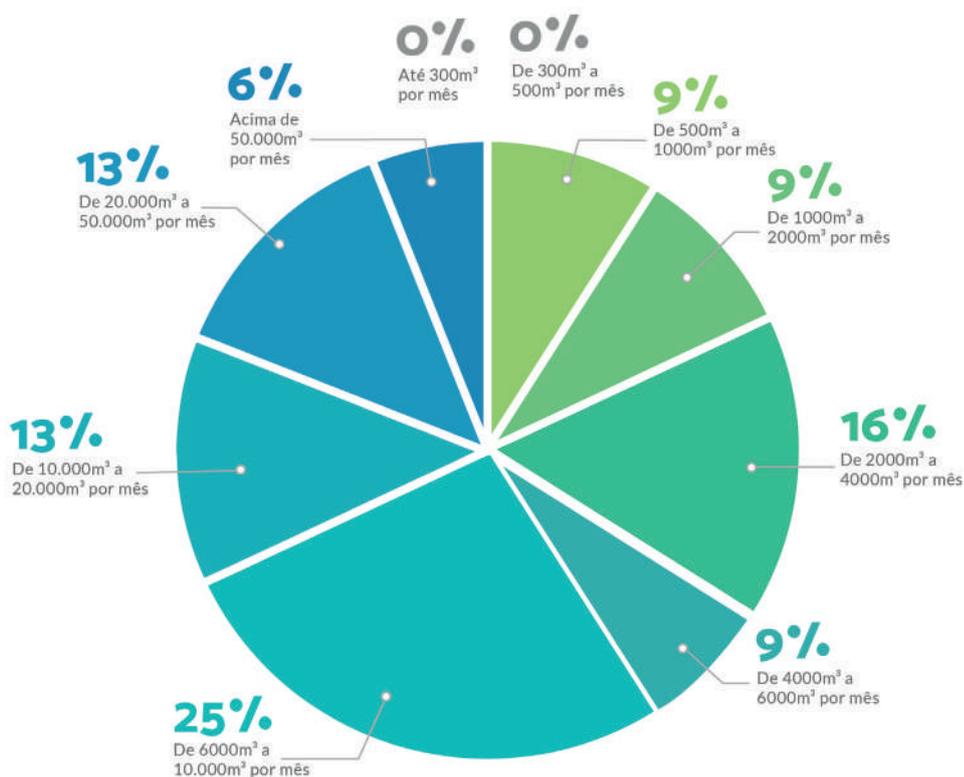


Figura 3.9.9.
Capacidade
produtiva
nominal das
usinas que
realizam ensaios
mensalmente

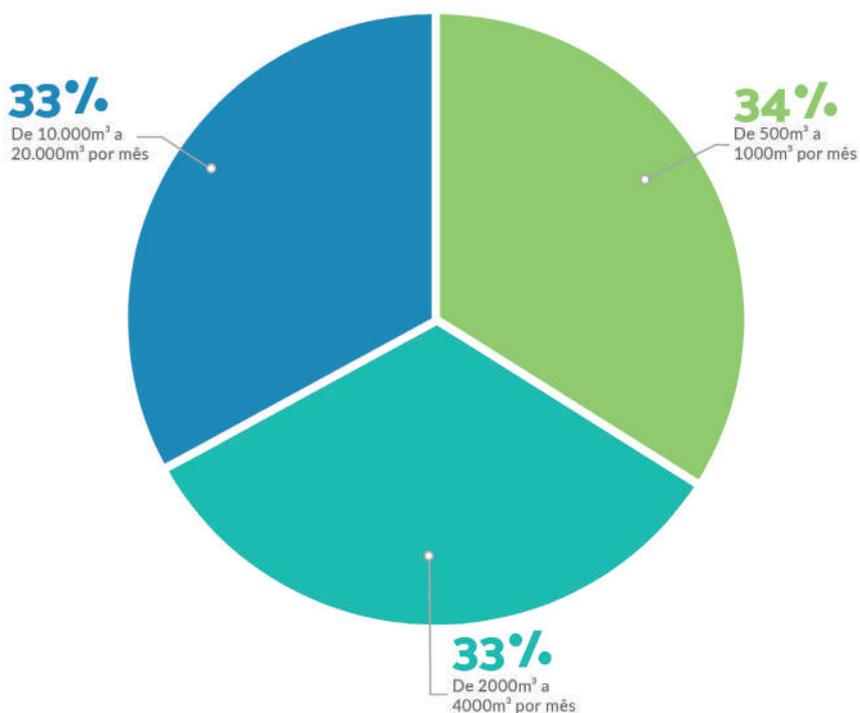
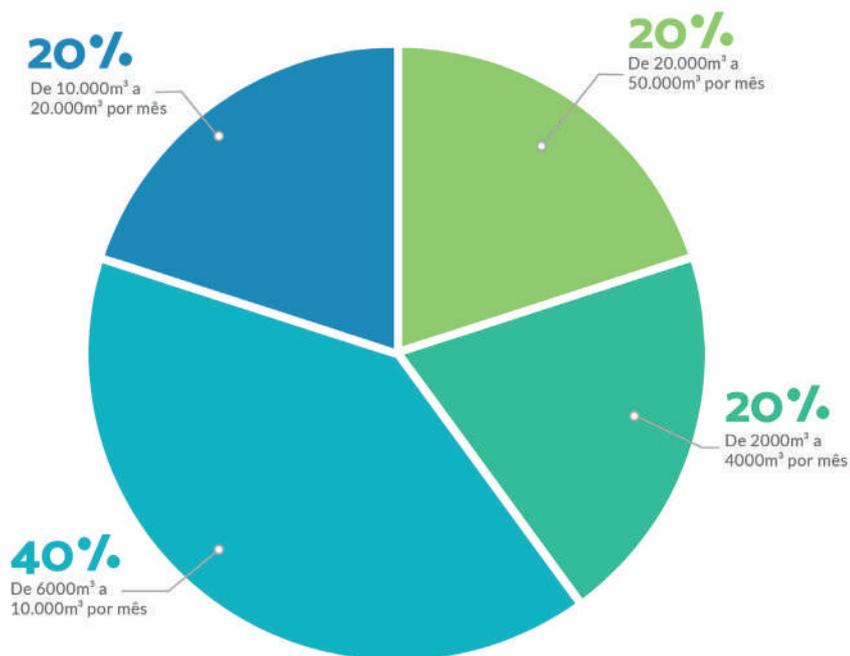


Figura 3.10.
Capacidade
produtiva
nominal das
usinas que
realizam ensaios
semanalmente

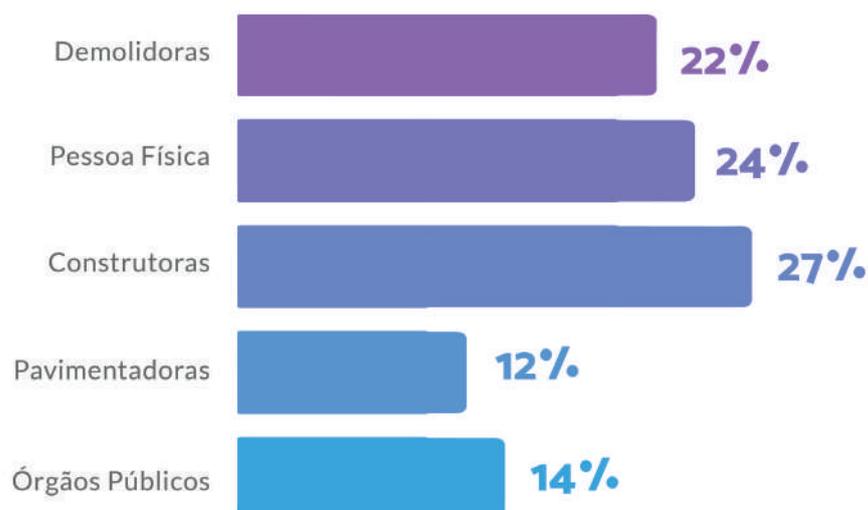
As Pesquisas Setoriais analisam as usinas objeto de estudo, segundo o seu principal cliente, seja como gerador de RCD ou consumidor de agregado reciclado.

Os tipos de geradores existentes na região determinam as condições de reciclagem de RCD da região pois vão determinar as características (qualidade e heterogeneidade) do material de entrada do aterro, ATT ou área de reciclagem.

Na Pesquisa Setorial 2017/2018, solicitou-se que os respondentes atribuíssem uma nota de 0 a 10 para indicar a importância dos seus clientes geradores de RCD, sendo 0 menos importante e 10 muito importante.

Com resultado, as construtoras e pessoas físicas se destacaram como os principais geradores de RCD, com 27% e 24% dos resultados que receberam notas entre 8 e 10, respectivamente (Figura 3.10.1).

Figura 3.10.1.
Principais
clientes
geradores de
RCD



Nesse contexto, é importante sinalizar que grandes geradores como construtoras, tendem a produzir um resíduo mais limpo, enquanto que pequenos geradores tendem a não possuir volume nem capacidade de trabalho para realizar uma adequada triagem do material no momento de sua geração, produzindo um resíduo que necessitará de maior esforço para classificação, limpeza e reciclagem.

Mesmo buscando selecionar os "clientes", adotando-se a exigência de se receber somente o RCD limpo em usina, a usina de reciclagem não se consolidará se não atender a demanda real da região. Nesse sentido, cabe destacar que, segundo Pinto (1999), cerca de 52% do RCD coletado em São Paulo é proveniente de pequenas obras como reformas e ampliações. O SINDUSCON-SP (2005), por sua vez, indica que cerca de 75% do RCD gerado nos municípios provêm de obras de construção, reformas e demolições realizadas informalmente pelos próprios usuários dos imóveis.

Pode-se relacionar, assim, os resultados obtidos na Figura 3.10.1, com os resultados obtidos na Figura 3.9.1, que indicam que as usinas atualmente recebem menos material totalmente triado em comparação ao passado.

Quanto aos clientes consumidores, na Pesquisa Setorial 2014/2015 as construtoras e os órgãos públicos se destacaram como os principais clientes das usinas, com 28% e 24% dos resultados, respectivamente (Figura 3.10.2).

Com os resultados da Pesquisa Setorial 2017/2018, contudo, o quadro mudou. O principal cliente das usinas continua sendo as construtoras, com 27% de representação entre os clientes. Por outro lado, a representatividade dos órgãos públicos como consumidores decaiu nos últimos 2 anos, enquanto que a das pessoas físicas aumentou, estando agora como segundo maior cliente das usinas entrevistadas, com 24% de representação.

A crise econômica vivenciada nos últimos tempos pelo setor da Construção Civil pode ter contribuído para esta situação.

Figura 3.10.2. Principais clientes consumidores



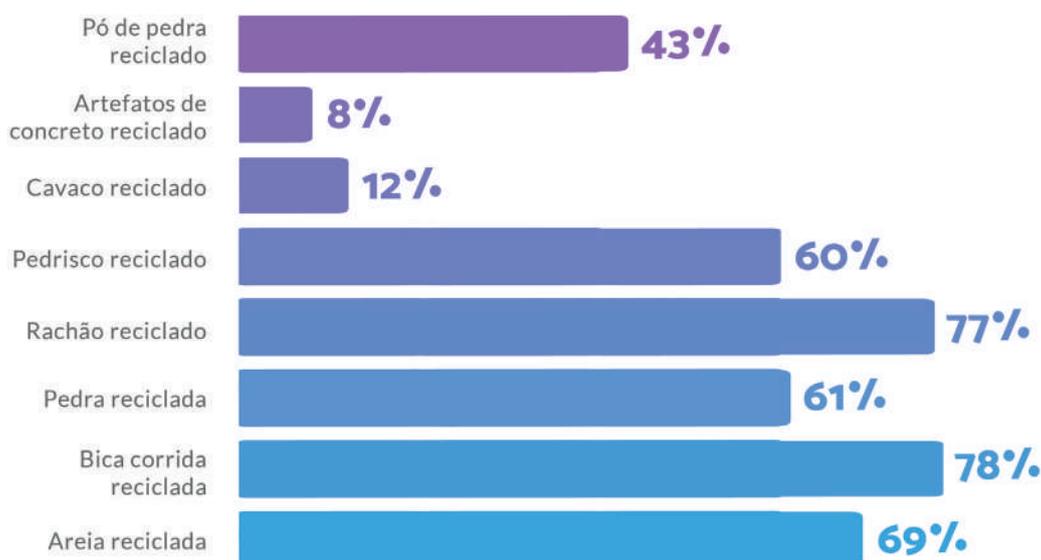
Quanto aos tipos de produtos desenvolvidos, a Pesquisa 2017/2018 buscou identificar quais produtos são comercializados por usina, tendo em vista a seguinte classificação / nomenclatura:

- Areia reciclada
- Bica corrida reciclada
- Pedra Reciclada
- Rachão reciclado
- Pedrico reciclado
- Cavaco reciclado
- Artefatos de concreto
- Pó de pedra

A figura 3.10.3 apresenta o percentual de usinas que produz cada um dos tipos de agregados sinalizados anteriormente.

Observa-se que boa parte das usinas analisadas na pesquisa produzem bica corrida e rachão reciclado (78% e 77%, respectivamente). Areia, pedra e pedrisco reciclados também são produtos com boa representatividade nas usinas (69%, 61% e 60%, respectivamente). Cavaco reciclado e artefatos de concreto reciclado, por outro lado, são produtos com pouco destaque (12% e 8%, respectivamente).

Figura 3.10.3. Principais produtos desenvolvidos / comercializados



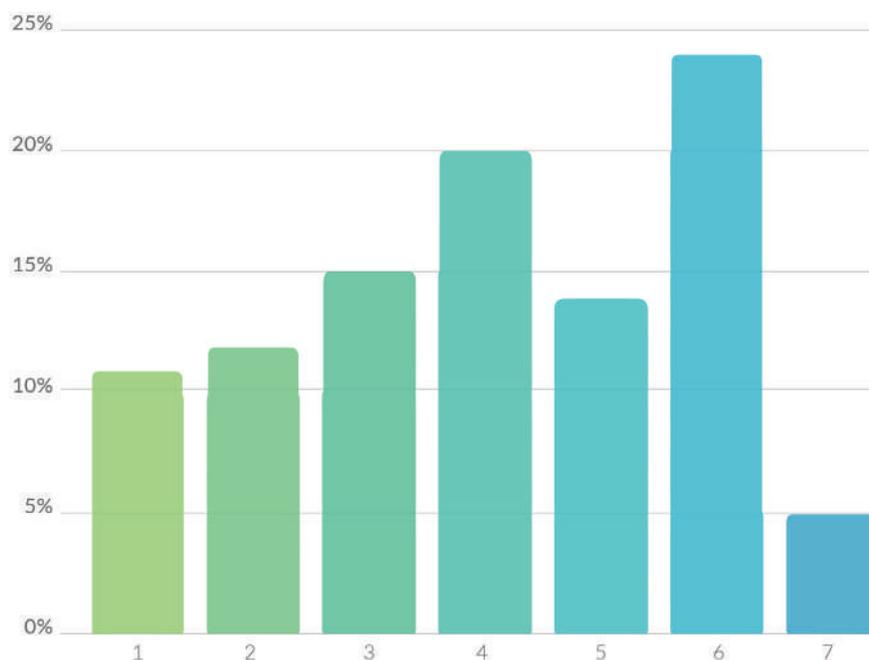
A bica corrida reciclada tem grande potencial de uso como material granular para bases e sub-bases de pavimento. Destaca-se como um produto mercadológico interessante pois, segundo (2018), consome grande volume de material; aceita material cerâmico na composição do produto, e pode ser um material economicamente competitivo em relação a outros do mercado para mesma finalidade; possui fácil produção e controle de qualidade; e possui norma brasileira regulamentadora para apoio normativo (NBR 15116/04).

Contudo, observa-se que uma usina de reciclagem não pode limitar-se a este tipo de produto. Estimativas mercadológicas realizadas no Brasil apontam que o consumo deste tipo de agregado não é o suficiente para dar destino ao volume de RCD produzido no país (ANGULO et al., 2002).

Além disso, o público consumidor é muito limitado. A maioria das obras de pavimentação no país é controlada pela administração pública. O consumo de bica corrida por parte da iniciativa privada, além de ser muito menor, é mais seletivo. Apenas 17% das usinas de reciclagem de RCD indicam as pavimentadoras como principais clientes (Figura 3.10.2).

Nesse contexto, nota-se que a maioria das usinas de reciclagem produz materiais diversos (distintas granulometrias). Desse modo, pode-se identificar diferentes potenciais de uso dos materiais desenvolvidos, e, em consequência, diferentes focos de comercialização. A Figura 3.10.4 indica que a maior parte das usinas brasileiras comercializam mais de 4 tipos de produtos reciclados, sendo que a maior parte (58%) produz entre 4 e 6 produtos.

Figura 3.10.4. Quantidade de produtos produzidos por usina



3.11

PREÇO MÉDIO PARA RECEBIMENTO DE RCD E VENDA DE AGREGADO

No que se refere aos valores praticados pelo mercado, a Pesquisa Setorial 2017/2018 analisou as usinas objeto de estudo, segundo:

- ✓ Valor cobrado para recebimento de RCD na usina no geral (Figura 3.11.1) e por estado (Tabela 3.11.2).
- ✓ Preço de venda do agregado graúdo e do agregado miúdo produzidos na usina no geral (Figuras 3.11.3 e 3.11.4, respectivamente).

Adota-se aqui a classificação de agregado graúdo ao material com diâmetro mínimo acima de 4,8 mm (material retido na peneira 4,8 mm), enquanto que o agregado miúdo refere-se ao material com diâmetro máximo de 4,8 mm (material passante na peneira 4,8 mm).

A partir dos resultados, foi possível concluir que:

- ✓ Cerca de 52% das usinas cobram valores inferiores a R\$15,00/m³, sendo que o valor mais praticado está entre R\$10,00 e R\$15,00 por m³.
- ✓ Observa-se que os maiores valores médios para recebimento do RCD estão sendo praticados nos estados de PE, RS e ES, nesta ordem.
- ✓ Quanto ao preço de venda dos agregados miúdos reciclados, cerca de 26% das usinas analisadas cobram entre R\$15,00 e R\$35,00 por m³.
- ✓ Na venda do agregado gráudo, observa-se que cerca de 32% cobram mais que R\$15,00/m³ na venda do agregado gráudo.
- ✓ Os estados do ES, RN e SC são os locais com os menores preços para venda de agregados miúdo e gráudo reciclados, enquanto que os estados de CE, SP e RS são os que apresentam os maiores valores.

Figura 3.11.1. Valor cobrado para recebimento de RCD nas usinas

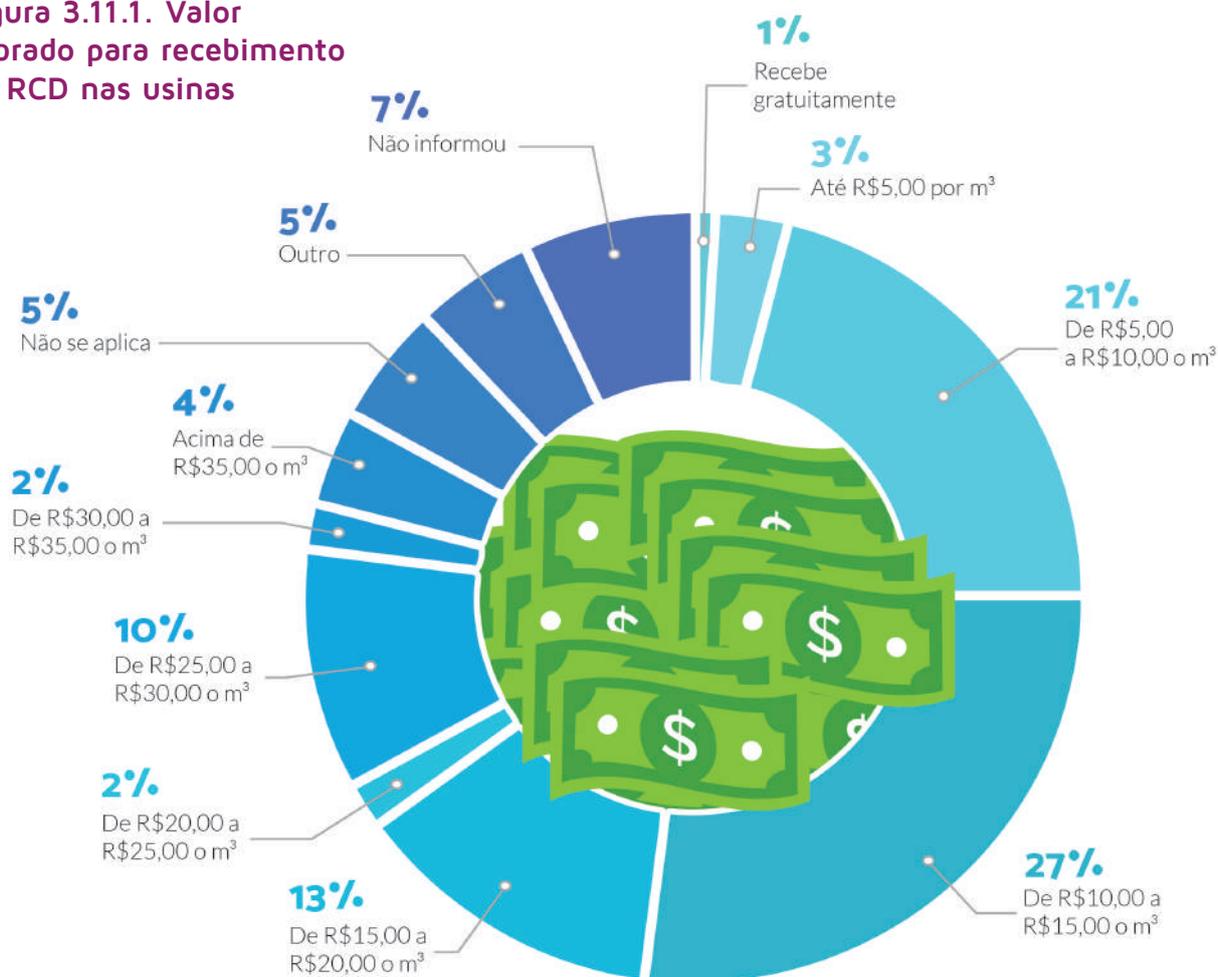


Tabela 3.11.2 Valor cobrado para recebimento de RCD nas usinas por Estado

Ceará	R\$15,00	Distrito Federal	R\$15,00
	R\$10,00		R\$12,50
	R\$5,00		R\$10,00
Espírito Santo	R\$30,00	Goiás	R\$10,00
	R\$19,17		R\$7,50
	R\$5,00		R\$5,00
Mato Grosso	R\$15,00	Minas Gerais	R\$15,00
	R\$12,50		R\$12,50
	R\$10,00		R\$10,00
Paraíba	R\$10,00	Paraná	>R\$35,00
	R\$7,50		R\$14,69
	R\$5,00		R\$5,00
Pernambuco	R\$30,00	Rio de Janeiro	R\$15,00
	R\$27,50		R\$9,17
	R\$25,00		R\$5,00
Rio Grande do Norte	R\$20,00	Rio Grande do Sul	R\$35,00
	R\$17,50		R\$20,83
	R\$15,00		R\$10,00
Roraima	R\$5,00	Santa Catarina	R\$15,00
	R\$2,50		R\$10,00
	<R\$5,00		R\$5,00
São Paulo		>R\$35,00	
		R\$16,14	
		Sem cobrança	

Figura 3.11.3.
Preço de venda
dos agregados
grãos
reciclados

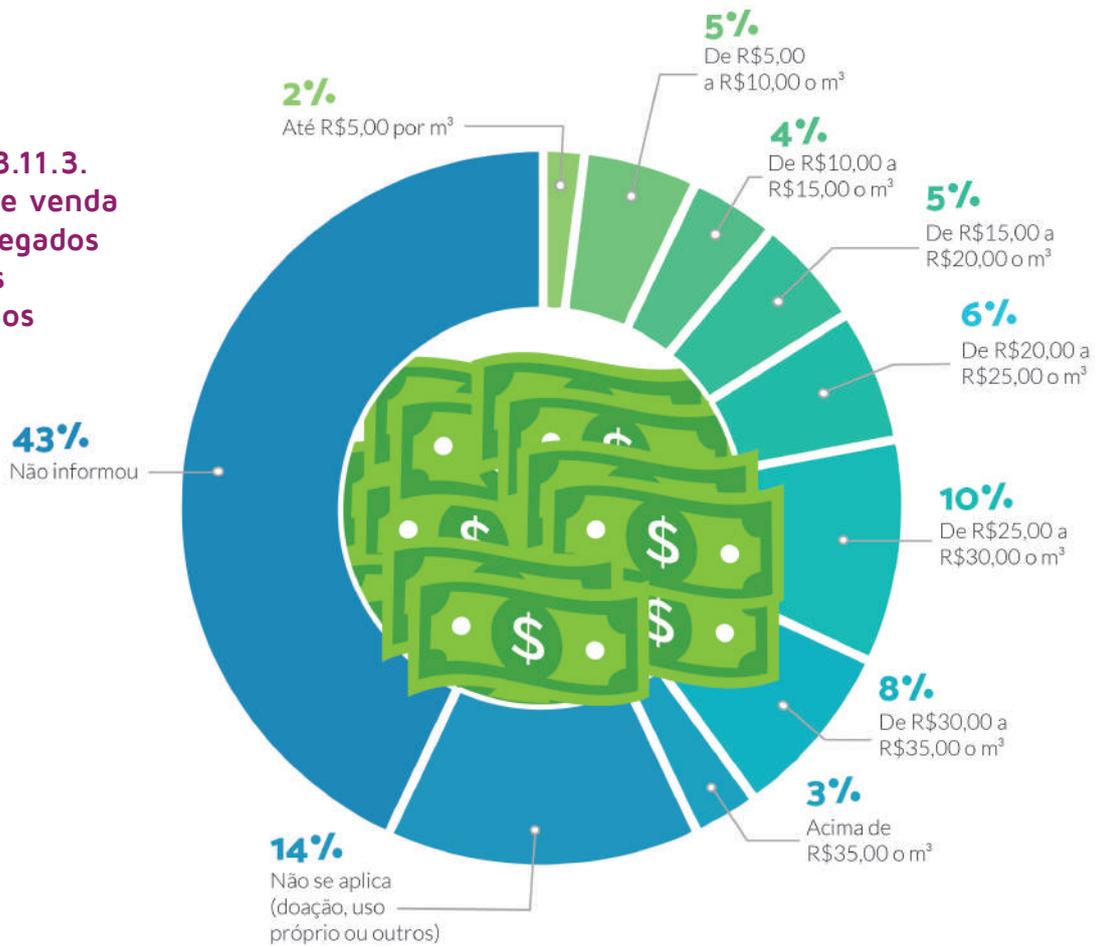
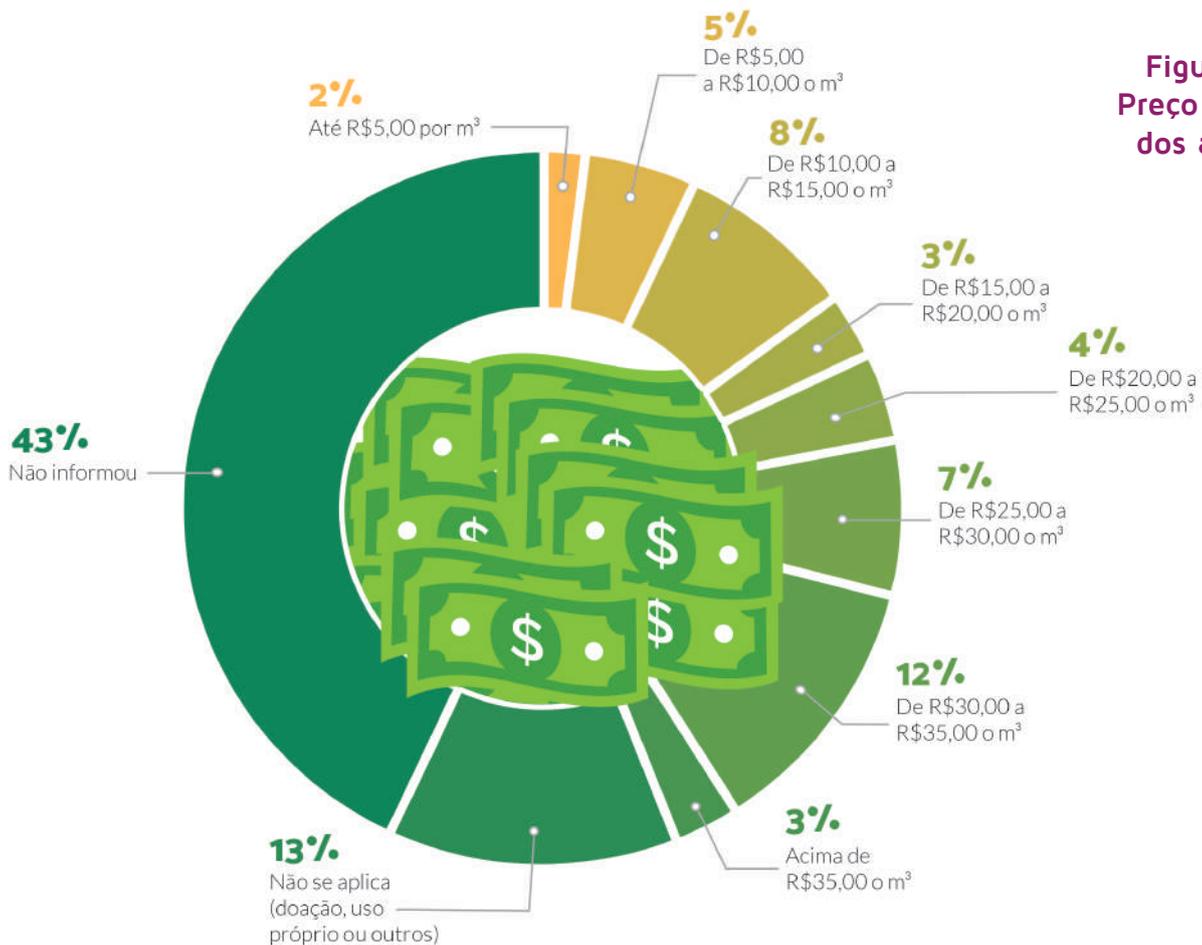


Figura 3.11.4.
Preço de venda
dos agregados
miúdos
reciclados

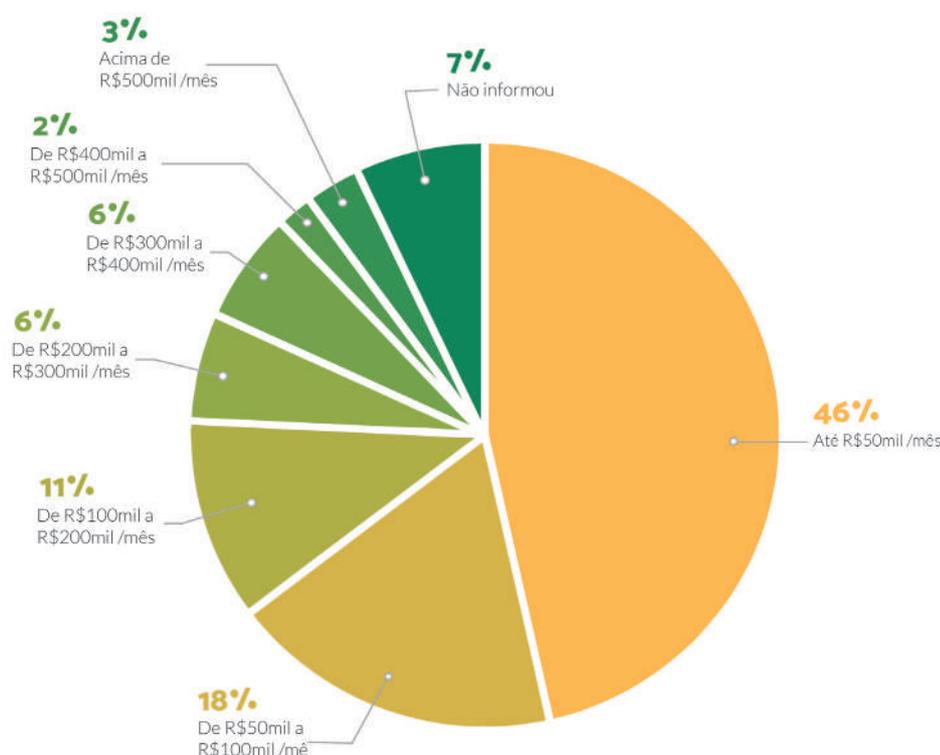


Quanto a situação do setor, a Pesquisa Setorial 2017/2018 analisou:

- ✔ o faturamento das usinas em função do seu modelo (fixa, móvel, híbridas ou outros);
- ✔ o faturamento das usinas em função da quantidade de habitantes do município;
- ✔ a percepção dos entrevistados sobre as principais causas de dificuldades para a venda de agregados.

No geral, a maior parte das usinas brasileiras possuem um faturamento médio inferior a R\$100.000/mês, indicando que este modelo de negócio é usualmente caracterizado por usinas de médio a pequeno porte (Figura 3.12.1).

Figura 3.12.1.
Usinas por faturamento mensal



Ao se analisar a relação deste dado com o modelo da usina, observa-se que:

- ✔ Quase metade das usinas (46%) possuem um faturamento inferior a R\$50.000/mês e 64% ficam abaixo da marca de R\$100.000/mês. (Figura 3.12.1).
- ✔ Mais da metade das usinas móveis (55%) possuem um faturamento médio inferior a R\$100.000/mês e 27% possuem um faturamento superior a R\$300.000/mês (Figura 3.12.2).
- ✔ Dentre as usinas fixas pouco mais da metade (51%) possuem um faturamento médio inferior a R\$50.000/mês e apenas 11% conseguem ultrapassar a média de R\$300.000/mês (Figura 3.12.3).

- ✓ A maior parte das usinas híbridas (72%) possuem um faturamento médio inferior a R\$100.000/mês (Figura 3.12.4).
- ✓ As usinas classificadas com outros tipos de configurações apresentam tanto faturamento inferior a R\$50.000/mês (34%) quanto faturamento entre 200.000 e 300.000 R\$/mês (33%) (Figura 3.12.5).

As usinas móveis e fixas foram as que apresentaram situações com faturamento superior a R\$500.000/mês (18% e 1%, respectivamente).

Figura 3.12.2.
Faturamento das usinas móveis

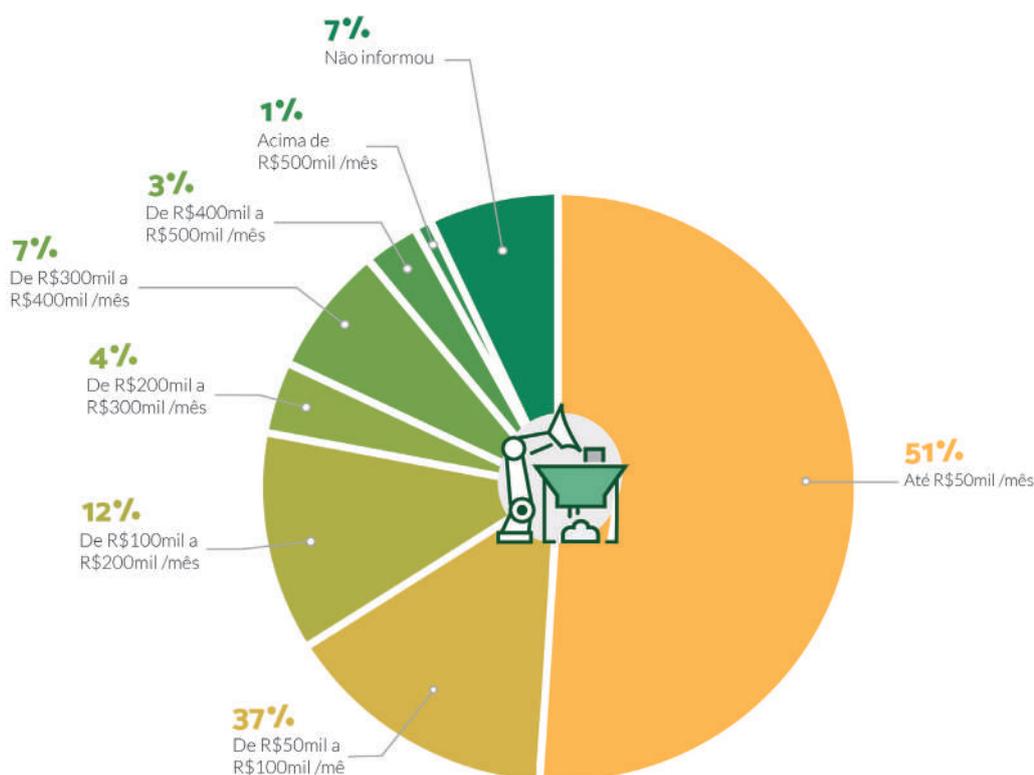
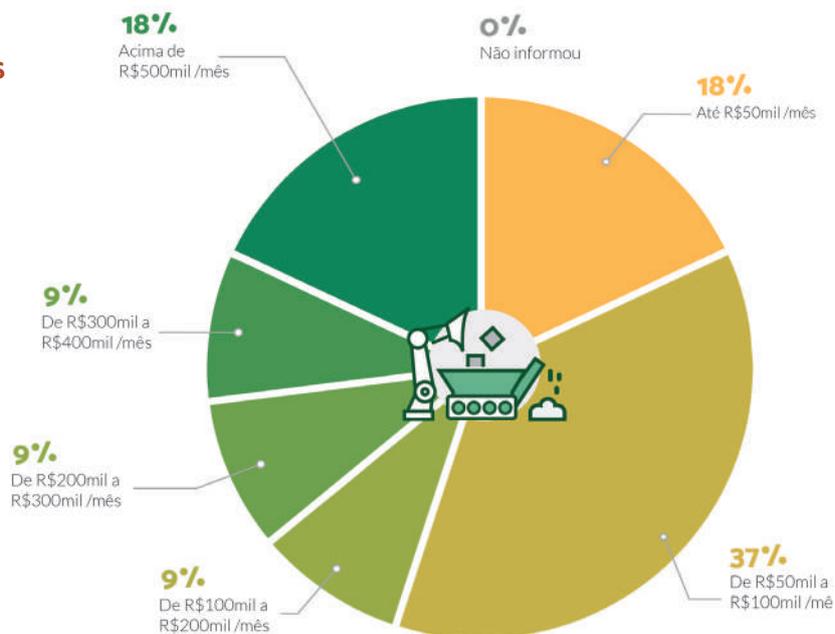


Figura 3.12.3.
Faturamento das usinas fixas

Figura 3.12.4.
Faturamento
das usinas
híbridas

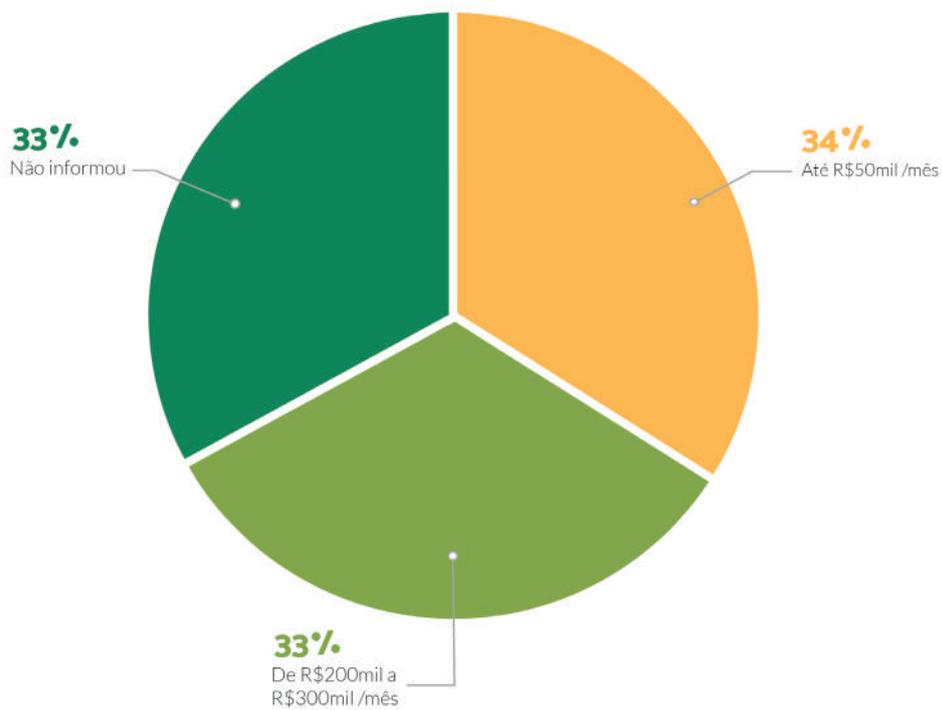
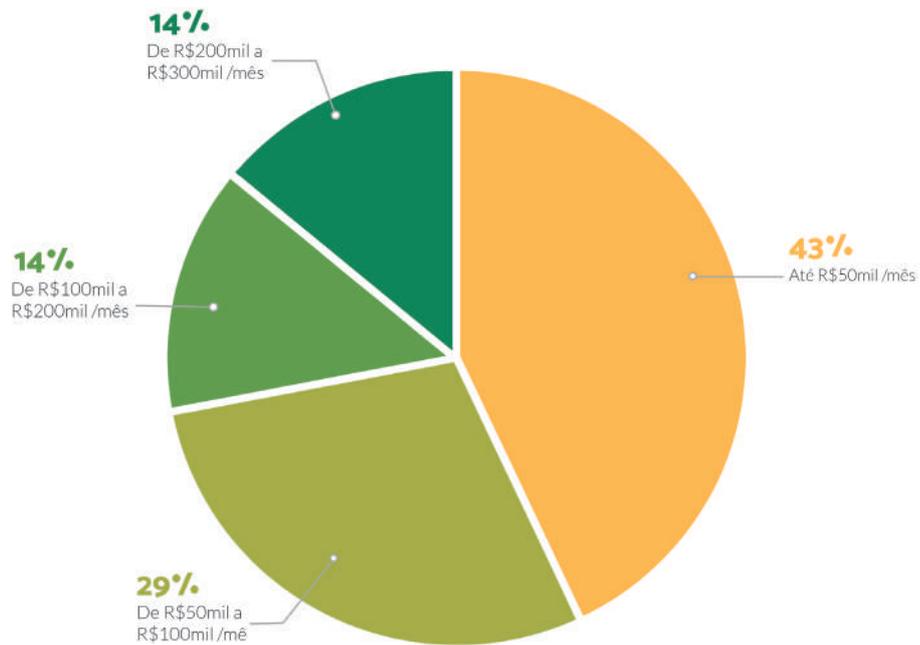


Figura 3.12.5.
Faturamento
das usinas
com outras
configurações

Quanto a relação do faturamento da usina pela quantidade de habitantes existentes no município onde a mesma encontra-se situada, observa-se que todas as usinas que ultrapassaram a marca de R\$500.000/mês se localizavam em cidades com no mínimo 400mil habitantes, e a maior parte das mesmas se localizam em municípios com mais de 5 milhões de habitantes (Figuras 3.12.6 a 3.12.14).

Por outro lado, a maior parte das usinas situadas em municípios com menos de 400 mil habitantes (61%) possuem faturamento médio inferior a R\$50.000/mês.

Assim, percebe-se que a principal influência no faturamento das usinas não está necessariamente relacionada ao modelo da mesma (ainda que modelos mais flexíveis como as usinas móveis aparentam possuir tendência a maior faturamento). O principal fator de influência está na demanda da região por destinação adequada de RCD e compra de agregado, que aqui apresenta-se em condição implícita relacionada a quantidade de habitantes do município.

Figura 3.12.6.
Faturamento das usinas em municípios com mais de 5 milhões de habitantes

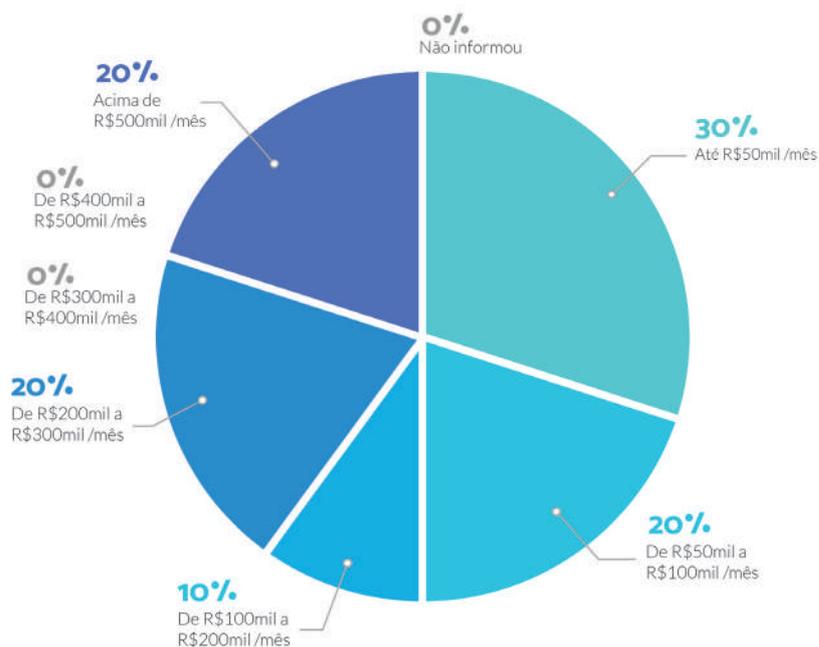


Figura 3.12.7.
Faturamento das usinas em municípios com 1 a 5 milhões de habitantes

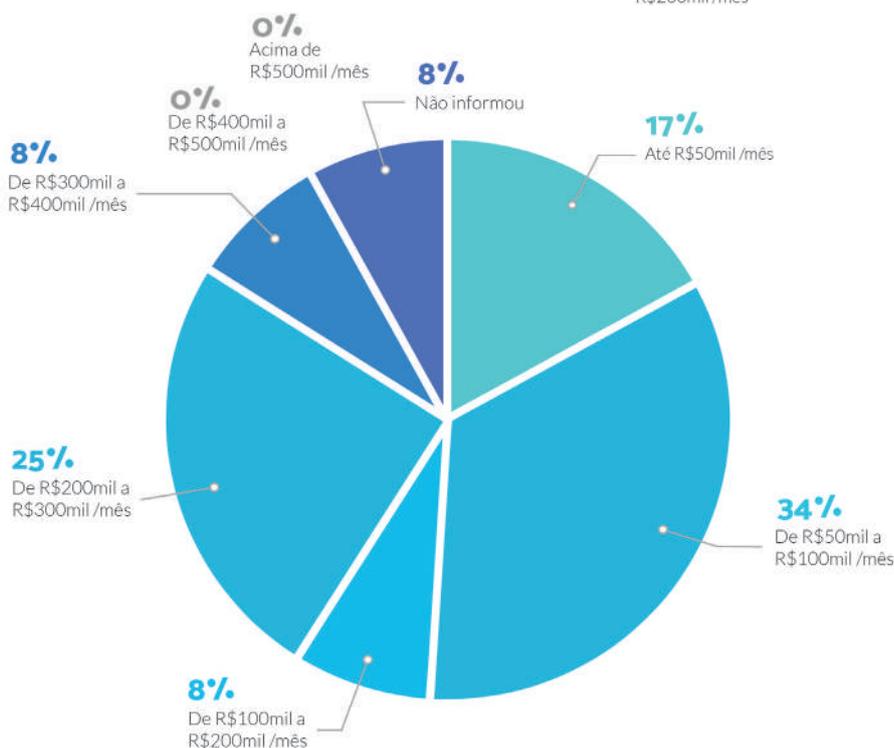


Figura 3.12.8.
Faturamento
das usinas em
municípios
com 600 mil
a 1 milhão de
habitantes

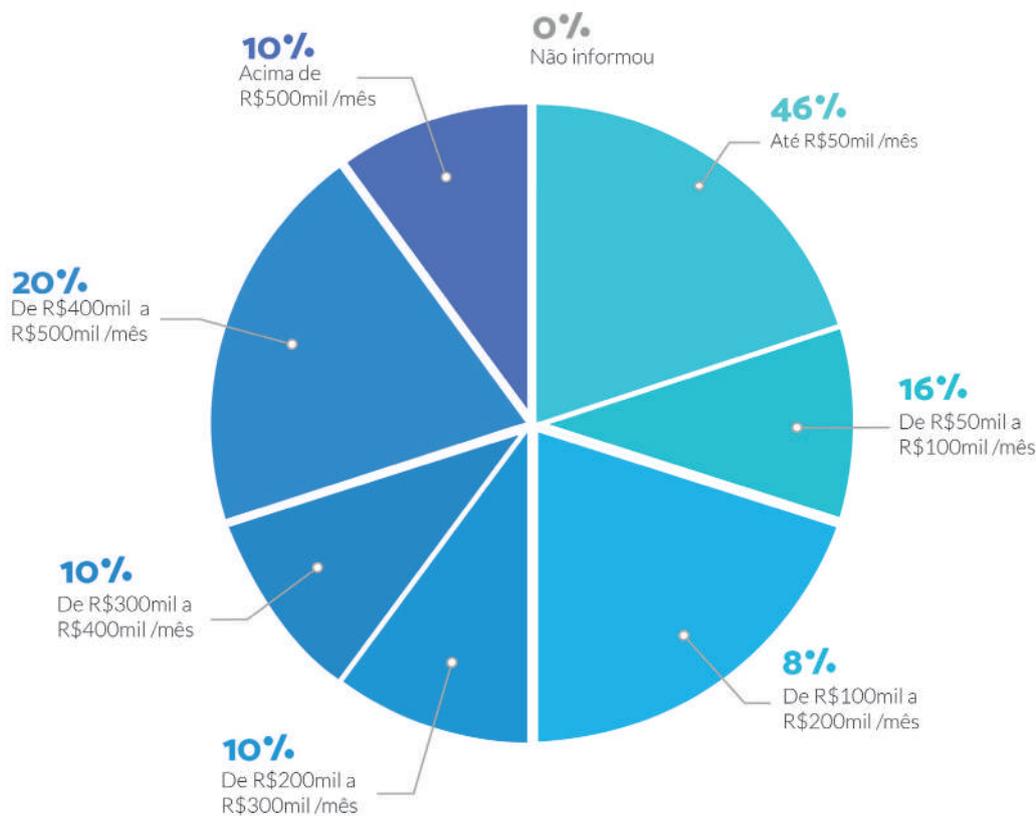
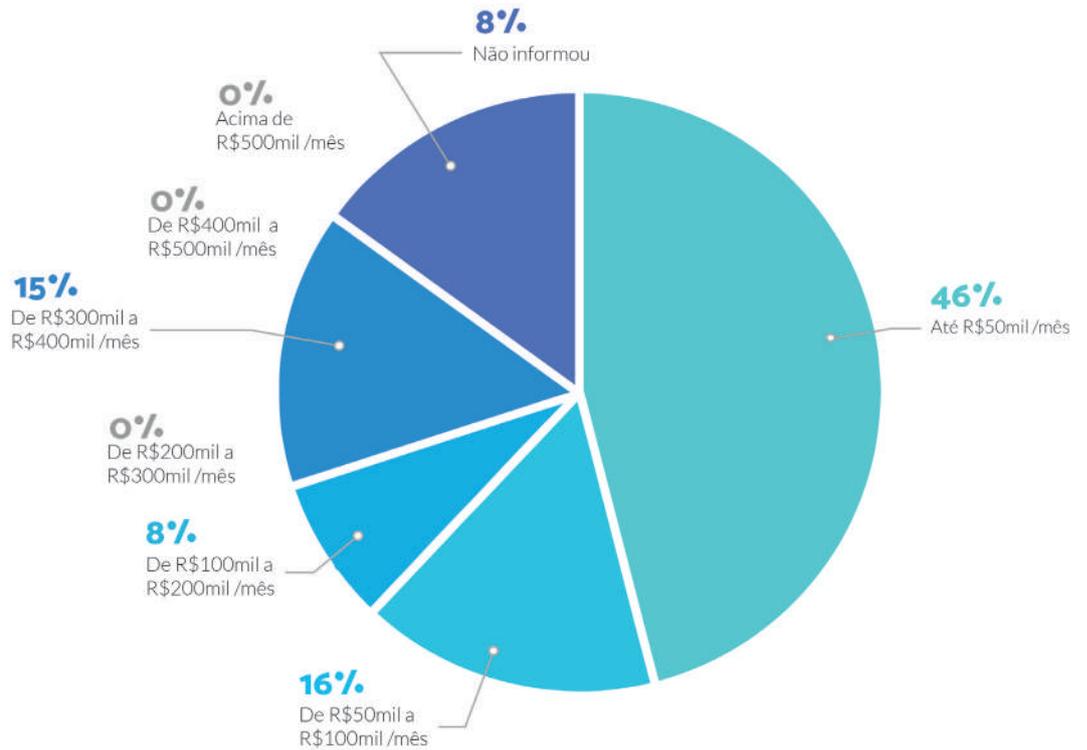


Figura 3.12.9.
Faturamento
das usinas em
municípios
com 400 mil
a 600 mil de
habitantes

Figura 3.12.10.
Faturamento das usinas em municípios com 200 mil a 400 mil de habitantes

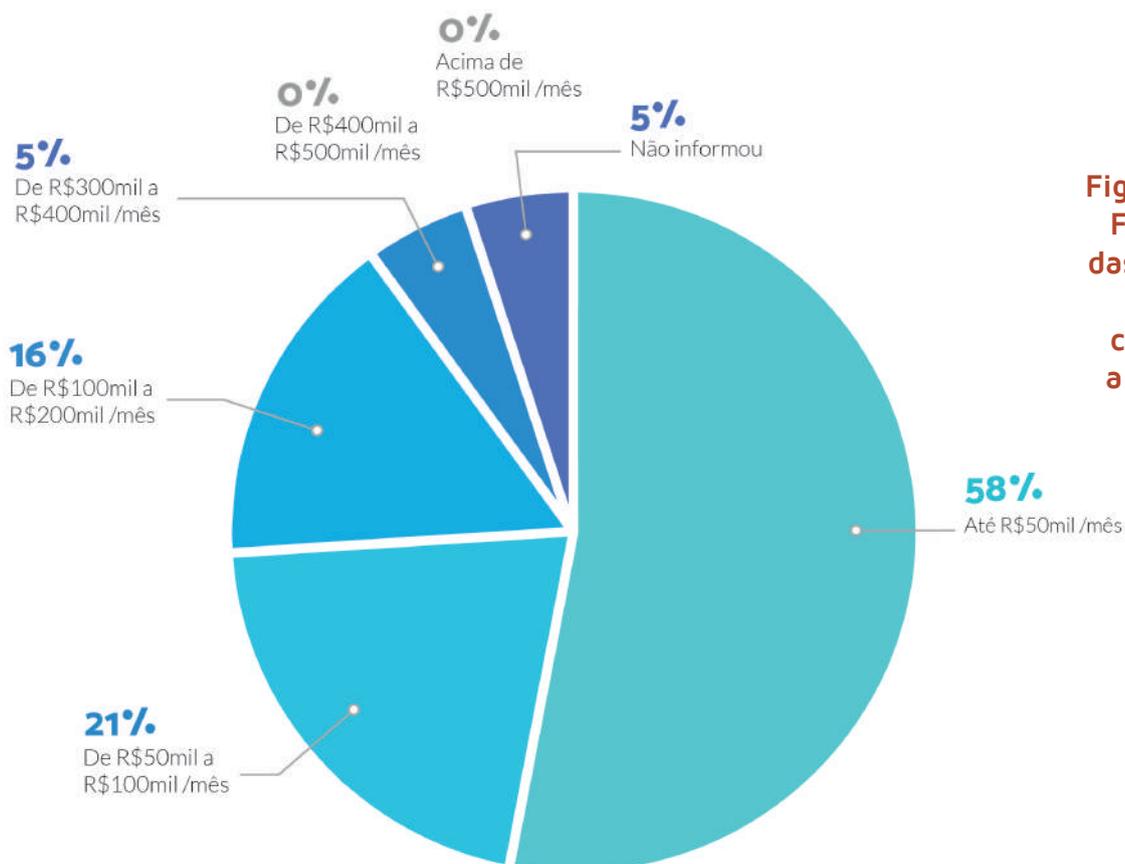
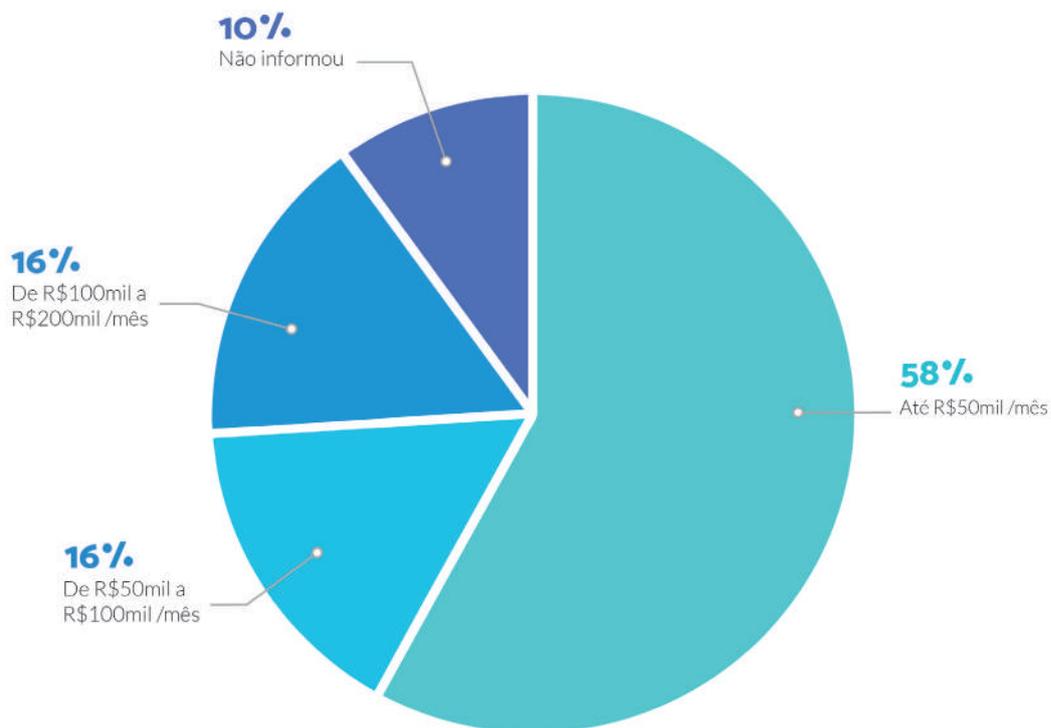


Figura 3.12.11.
Faturamento das usinas em municípios com 100 mil a 200 mil de habitantes

Figura 3.12.12.
Faturamento das usinas em municípios com 50 mil a 100 mil de habitantes

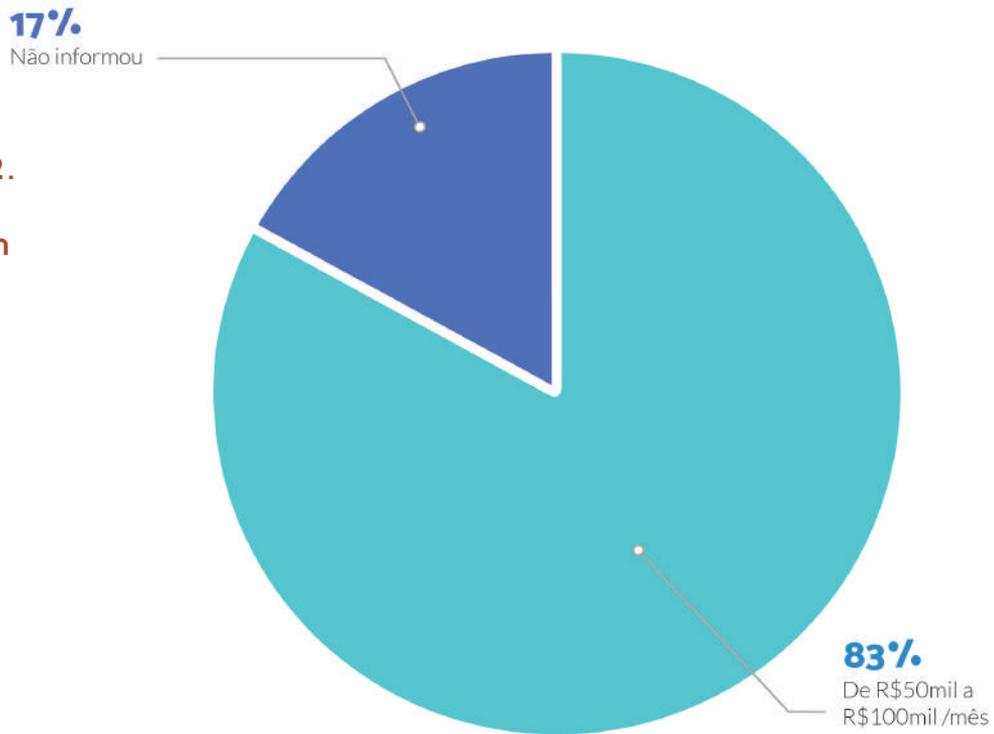
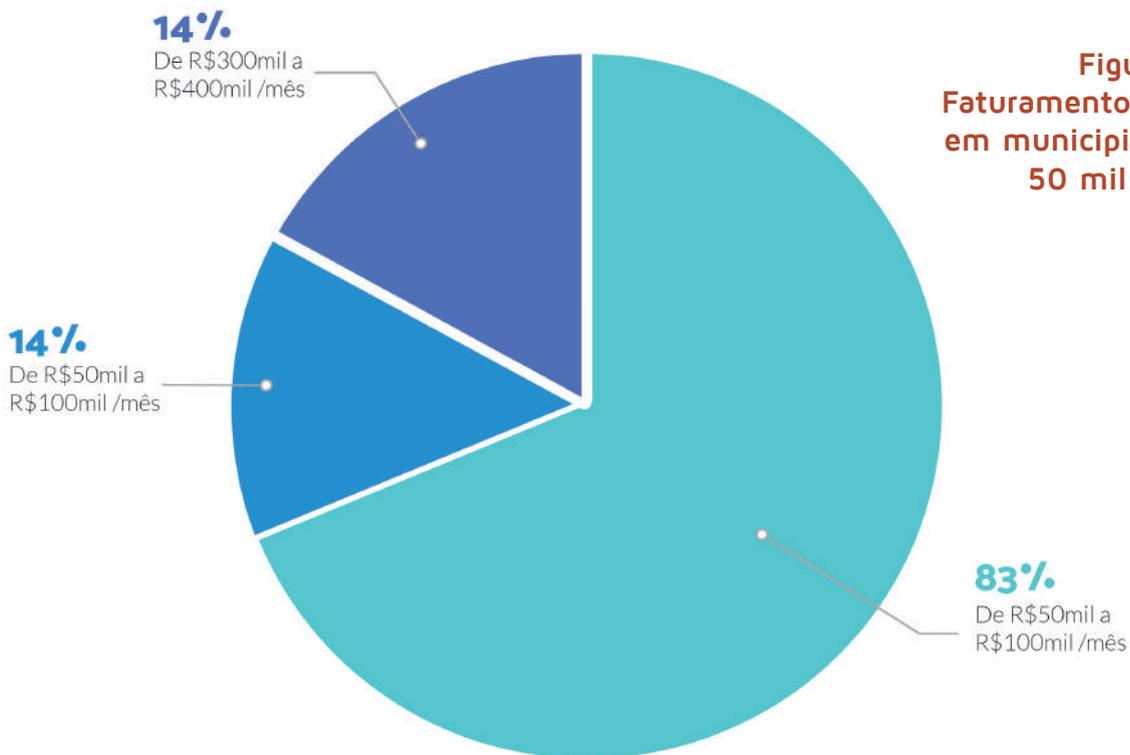


Figura 3.12.13.
Faturamento das usinas em municípios com até 50 mil habitantes



Quanto as principais causas de dificuldades para a venda de agregados (Figura 3.12.14), a pesquisa indica que a responsabilidade frente a dificuldade de venda do agregado reciclado é atribuída à maior fiscalização do destino do RCD (78%), inexistência de legislação de incentivo ao consumo (73%), falta de rastreamento no transporte (64%) e pouco controle sobre o gerador do resíduo (55%).

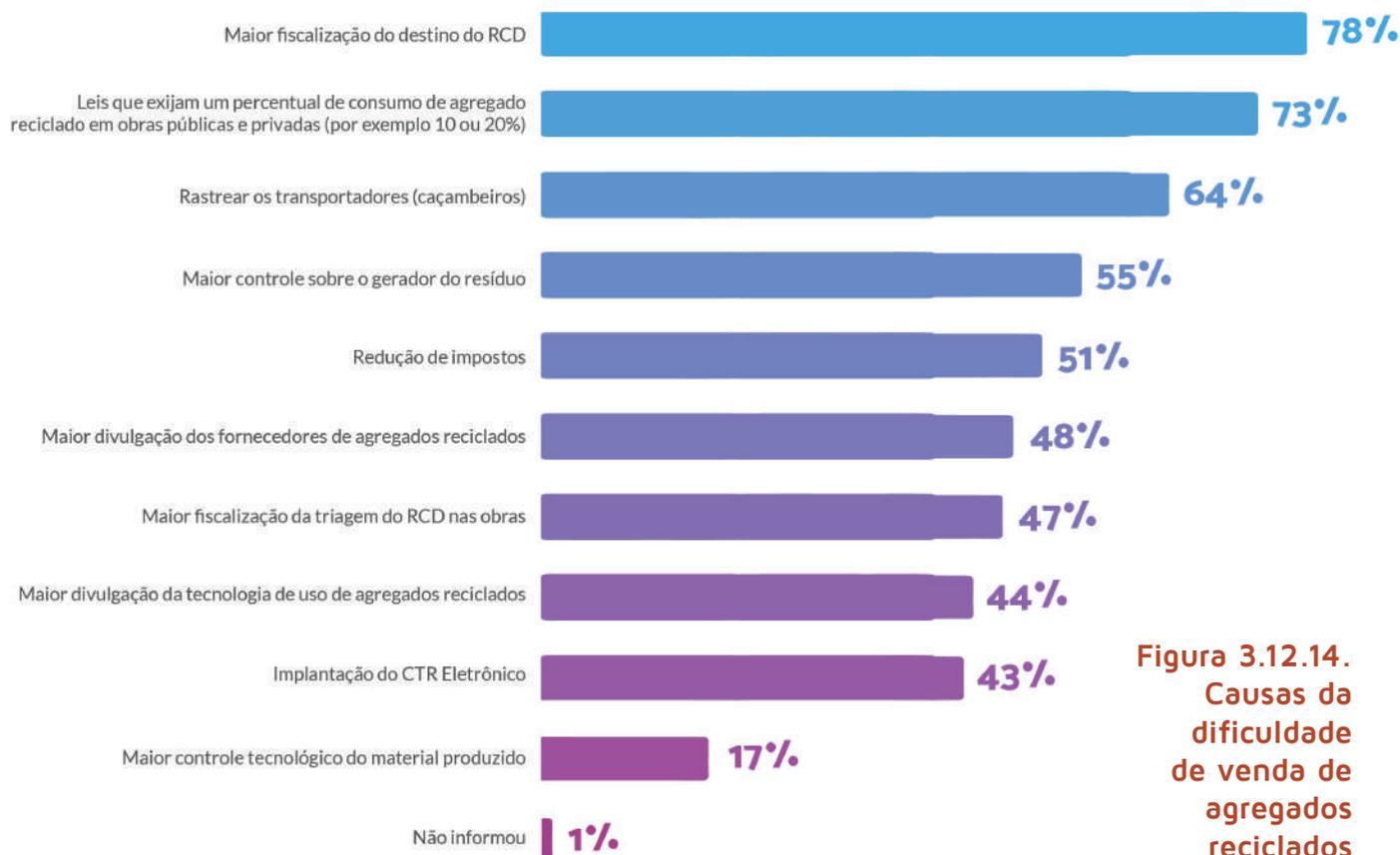


Figura 3.12.14.
Causas da dificuldade de venda de agregados reciclados

Finalmente, a Pesquisa 2017/2018 buscou relacionar o tamanho da usina com a sua frequência de vendas.

As figuras 3.12.15 a 3.12.17 apresentam a relação entre a quantidade de agregado comercializado pela usina e a sua área de ocupação. Para tal foram consideradas 3 faixas de área para análise: abaixo de 10.000m², entre 10.000m² e 100.000m², acima de 100.000m².

Os resultados obtidos indicam que a maioria das usinas que tem área inferior a 10.000m² (58%) vendem em média menos de 2.000m³/mês. Os resultados apresentados pelas usinas com área entre 10.000 a 100.000m² tendem a ser variáveis. É possível observar desde baixas produções de até 500 m³/mês até produções mensais acima de 10.000 m³. As usinas com área superior a 100.000m², por sua vez, tendem a ultrapassar a marca de 3.000m³/mês vendidos.

Figura 3.12.15.
Usinas com área de até 10.000 m² por quantidade de agregado comercializado por mês

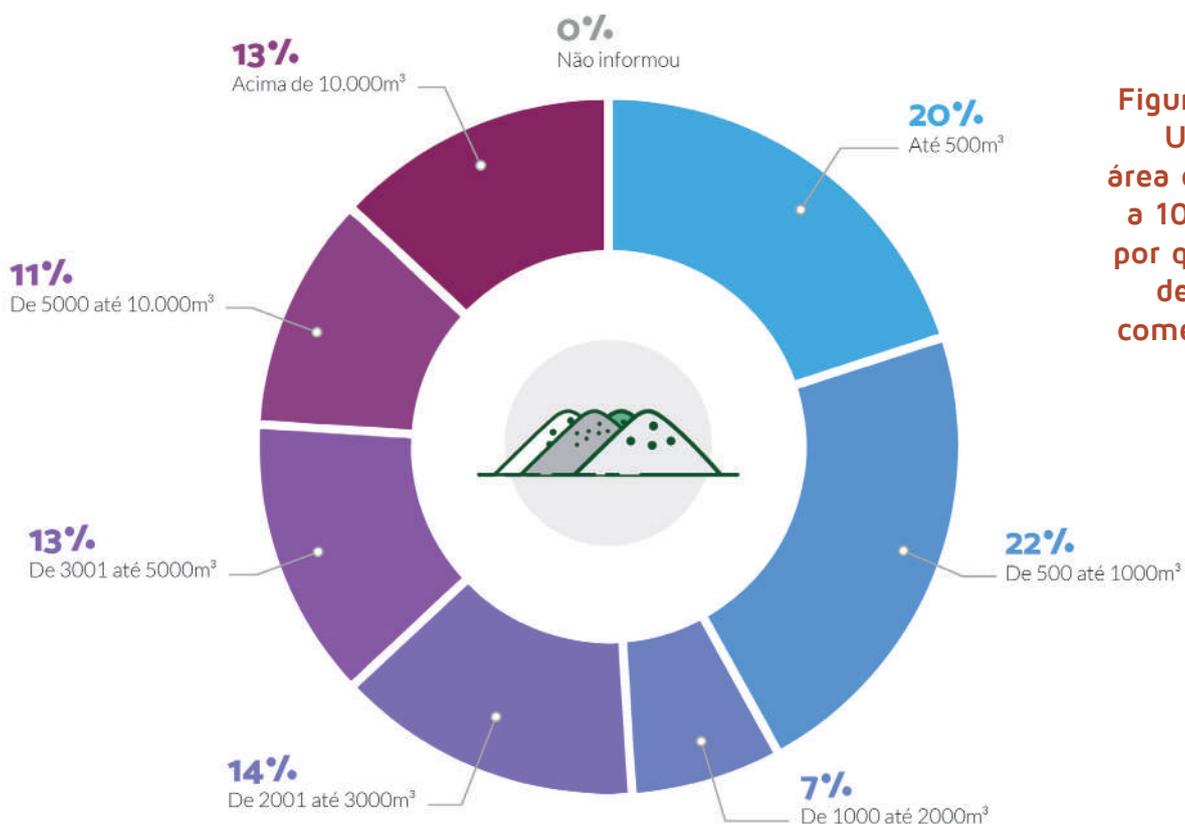
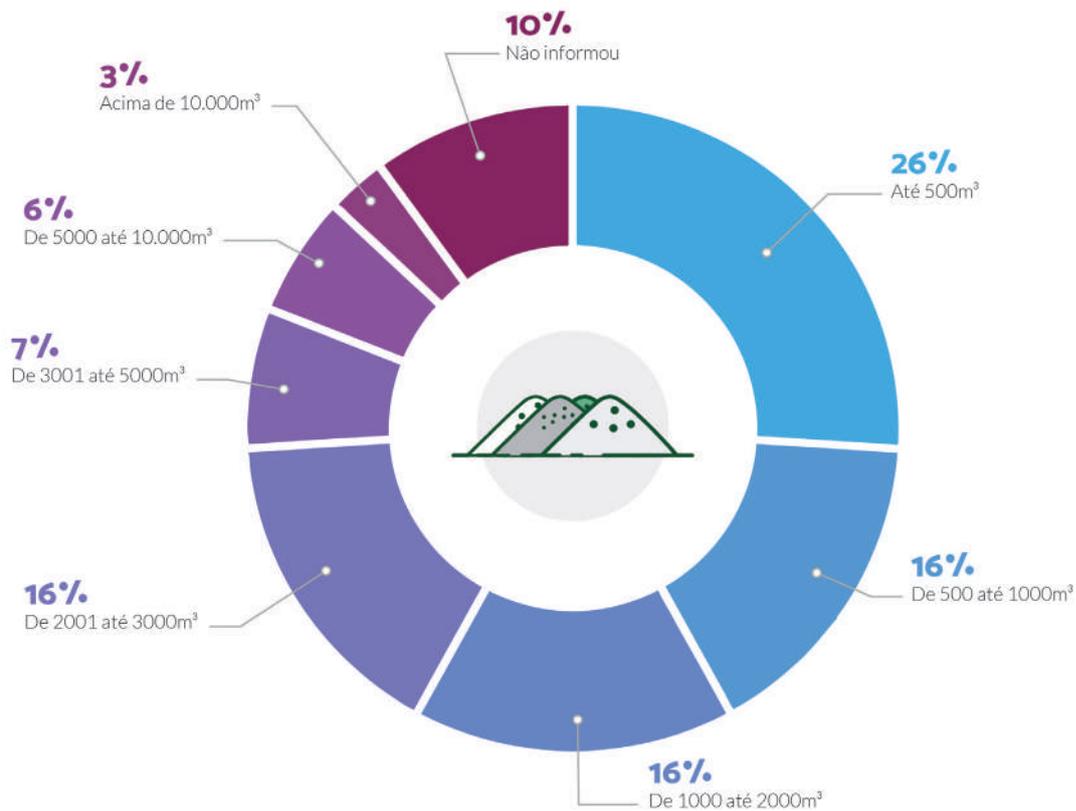
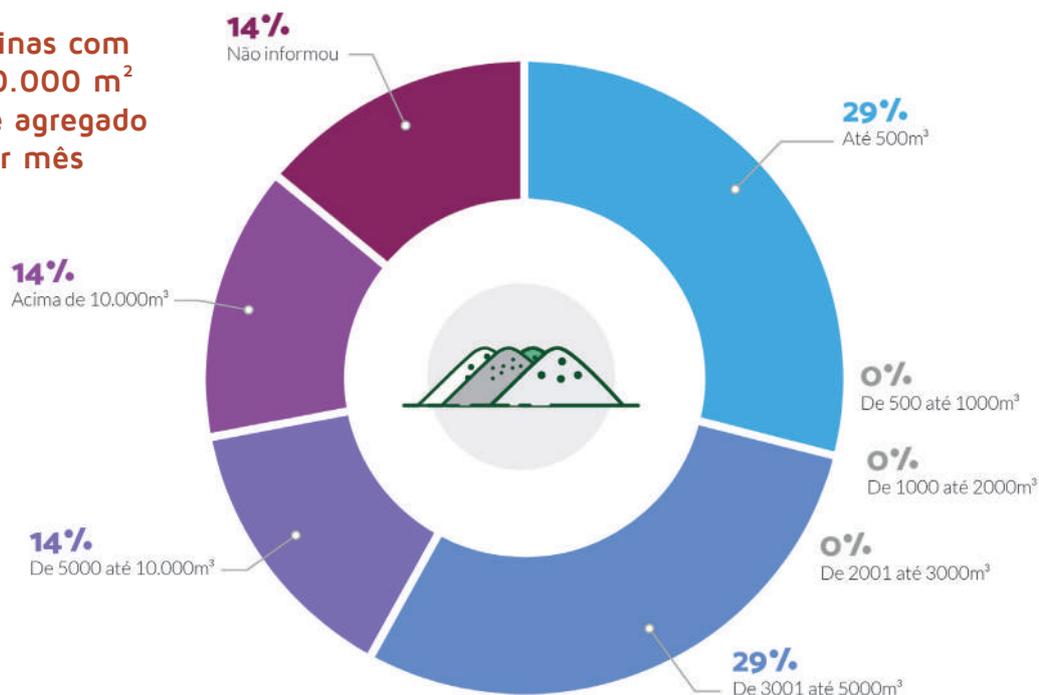


Figura 3.12.16.
Usinas com área de 10.000 a 100.000 m² por quantidade de agregado comercializado por mês

Figura 3.12.17. Usinas com área acima de 100.000 m² por quantidade de agregado comercializado por mês



Em contrapartida às dificuldades enfrentadas pelo setor, a Pesquisa Setorial 2017/2018 indicou que cerca de 63% das usinas entrevistadas possuem planos de ampliação dos negócios nos próximos 2 anos. A quantidade em questão é inferior à encontrada na Pesquisa Setorial 2013 e 2014/2015 (quando cerca de 86% e 68% das usinas, respectivamente, alegaram ter a pretensão de ampliar seus negócios), mas ainda promissor, tendo em vista situação econômica que o país enfrenta atualmente.

Esta tendência de crescimento pode ser um reflexo da necessidade do setor da construção civil em se reduzir as distâncias entre o ponto de geração de RCD e seu local de beneficiamento, e, em casos pontuais, criar áreas de reciclagem para obras situadas em regiões onde não exista estrutura fixa para tratamento do RCD.



Transforme RCD em Agregado Reciclado

Equipamentos para reciclagem de resíduos da construção e demolição

Usinas de Reciclagem Compactas | Britadores Fixos e Móveis | Peneiras Vibratórias | Caçambas-peneira e Caçambas Britadoras



maquinasolo.com.br



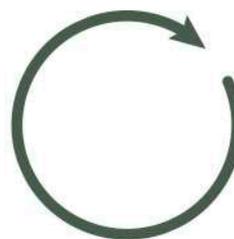
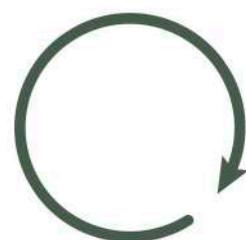
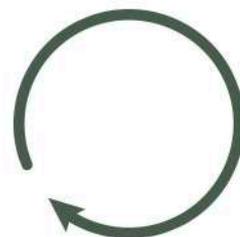
11 4702 5303

CON

CLU

SÕ

ES



Em suma, a Pesquisa Setorial 2017/2018 apresentou o estado atual do setor de reciclagem de RCD no país e, a partir dos resultados é possível identificar uma expectativa / necessidade de crescimento do mercado, tendo em vista a previsão por parte das usinas existentes de ampliar seus negócios nos próximos 2 anos, e ao baixo percentual de reciclagem de RCD existente no país, frente ao produzido.

Os principais resultados obtidos com a Pesquisa Setorial 2017/2018 indicam que:

Distribuição geográfica das usinas:

A região sudeste mantém a sua representatividade no âmbito nacional com 69% das usinas participantes da pesquisa, acolhendo também a maior parte de usinas com menos de 2 anos de operação (70% do total de novas usinas).

O estado de São Paulo, por sua vez, se destaca sendo o estado com maior quantidade de usinas com menos de 2 anos de operação (40% do total de novas usinas). A região sul também aumenta a sua representatividade, visto o aumento do número de usinas paranaenses que participaram da pesquisa.

Boa parte da necessidade de ampliação deste tipo de negócio está em atender as regiões que não possuem mercado instalado ou o possuem em uma situação incipiente.

Usinas públicas e privadas:

Observa-se nos últimos anos uma afirmação do setor privado no que diz respeito a administração das usinas de reciclagem RCD, com o aumento da já alta taxa de 80% no ano de 2013, para 83% em 2015 e finalmente atingindo a marca de 90% no ano de 2017.

Este comportamento indica a dificuldade do setor público em manter / desenvolver esta estrutura de serviço e o interesse do setor por este mercado em expansão.

Situação das usinas no Brasil:

Apesar dos últimos anos em crise evidenciados pelo aumento de usinas paralisadas temporariamente e a redução do percentual de usinas em projeto ou em implantação, houve nos últimos anos um aumento da quantidade de usinas operando plenamente.

Número de funcionários envolvidos na reciclagem e outras atividades:

Os modelos de negócio cuja atividade principal refere-se à reciclagem de RCD ou manutenção de área de transbordo e triagem (ATT), costumam ser estruturas organizacionais de pequeno porte e de poucos funcionários (menos de 20).

Esta evidência indica que o modelo de negócio em questão não necessariamente requer grande quantidade de recursos humanos, ainda que necessite profissionais adequadamente capacitados para a realização de atividades específicas de gestão e manutenção do maquinário.

Número de habitantes no município:

Nos últimos dois anos houve um crescimento da representatividade de usinas em cidades com menos de 200 mil habitantes e a redução da representatividade nas cidades com quantidade de habitantes superiores a esta faixa, demonstrando a viabilidade de instalação de usinas, mesmo em cidades menores.

Tipo de usina:

Os resultados indicam que a maior parte das usinas analisadas são fixas (cerca de 77%). Contudo, ao se comparar esses resultados com a Pesquisas Setoriais Anteriores, observa-se a tendência de crescimento de usinas híbridas no país.

Frequência de ensaios técnicos dos produtos (qualidade de entrada / composição do produto):

A partir dos resultados obtidos observa-se que boa parte das usinas (52%) considera que o material de entrada está parcialmente triado (34%) ou não triado (18%).

Nota-se aqui uma possível demanda por processos e tecnologias de classificação e limpeza para tratar o material "sujo" que necessita ser destinado adequadamente. Destaca-se que 35% das usinas aceitam material com 11 a 30% de rejeitos no material de entrada.

Observa-se também uma variedade de oferta de materiais em distintas composições, com predominância de material de entrada com composição mista (composto das frações cinza e vermelho misturadas (concreto, cerâmica, argamassas, etc.).

A uniformização da nomenclatura dos produtos agregados produzidos no país pode ser uma prática interessante para o consumidor criar uma familiaridade com o produto. E esta ação pode e deve estar relacionada com a composição do agregado.

O Guia Espanhol de Agregados Reciclados (GEAR, 2012), por exemplo, propõe uma nomenclatura/classificação para estes materiais, tendo em vista a realidade do mercado da reciclagem de RCD da Espanha e as características específicas da composição do material.

Frequência de ensaios técnicos dos produtos (controle de qualidade):

Quanto ao controle de qualidade, porém, apenas 8% dos entrevistados informaram que realizam ensaios de controle tecnológico nos materiais reciclados produzidos com uma periodicidade pré-determinada, seja ela diária, semanal ou mensal.

Evidencia-se um declínio de 15% do resultado obtido na pesquisa setorial de 2014/2015 na quantidade de usinas que realizam ensaios com uma periodicidade definida.

Principais clientes geradores de RCD e consumidores:

Na Pesquisa Setorial 2017/2018, as construtoras e pessoas físicas se destacaram como os principais geradores de RCD, indicando uma demanda por triagem do material de entrada, visto que estes tipos de geradores tendem a produzir RCD com características (qualidade e heterogeneidade) carentes de limpeza e classificação. Em especial a pessoa física, que não tem o costume de realizar gestão de RCD no ponto de origem.

Na Pesquisa Setorial 2014/2015 as construtoras e os órgãos públicos se destacaram como os principais clientes das usinas. Contudo, a representatividade dos órgãos públicos e construtoras como consumidores decaiu nos últimos 2 anos. Atualmente a pessoa física destaca-se como um dos principais cliente das usinas com 24% das respostas, junto às construtoras, que atualmente apresentam-se como os principais clientes de 27% das usinas entrevistadas. A crise econômica vivenciada nos últimos tempos pelo setor da Construção Civil pode ter contribuído para esta situação.

Quanto aos produtos desenvolvidos, a pesquisa indicou grande representatividade de produção de bica corrida, rachão, areia, pedra e pedrisco reciclado nas usinas objeto de estudo (78%, 77%, 69%, 61% e 60%, respectivamente). Indica-se aqui a importância de realização de especificações técnicas para orientação do uso desses agregados como materiais para a construção civil.

Pó de pedra, cavaco reciclado e artefatos de concreto reciclado, por outro lado, apresentam-se com menor destaque (43%, 12% e 8%, respectivamente), evidenciando a necessidade de melhor entendimento da viabilidade de uso desses produtos.

Finalmente, observa-se que a maioria das usinas produz uma variedade de 4 a 6 produtos, sinalizando a necessidade da usina identificar os diferentes potenciais de uso dos materiais desenvolvidos, e, em consequência, os focos de comercialização prioritários.

Preço médio para recebimento de RCD e venda de agregado:

Observa-se que os maiores valores médios para recebimento do RCD estão sendo praticados nos estados de PE, RS e ES, nesta ordem. Os estados do ES, RN e SC são os locais com os menores preços para venda de agregados miúdo e graúdo reciclados, enquanto que os estados de CE, SP e RS são os que apresentam os maiores valores.

Situação do setor e previsão de ampliação:

A maior parte das usinas situadas em municípios com menos de 400 mil habitantes possuem faturamento médio inferior a R\$50.000/mês. Assim, percebe-se que a principal influência no faturamento das usinas não está necessariamente relacionado ao modelo da mesma (ainda que modelos mais flexíveis como as usinas fixas e com outras configurações aparentam possuir mais condições de maior faturamento).

O principal fator de influência está na demanda da região por destinação adequada de RCD e compra de agregado, que aqui apresenta-se em condição implícita relacionada a quantidade de habitantes do município.

Em contrapartida às dificuldades enfrentadas pelo setor, a Pesquisa Setorial 2017/2018 indicou que cerca de 63% das usinas entrevistadas possuem planos de ampliação dos negócios nos próximos 2 anos.

Cabe aqui destacar que um dos principais desafios do setor da reciclagem de RCD no Brasil é desenvolver um crescimento sustentável do setor, mantendo a qualidade dos serviços, e garantindo as relações com órgãos públicos, iniciativa privada e potenciais parceiros. Para tal, cabe considerar métodos e processos de reciclagem que garantam homogeneidade do produto, fomentando a confiabilidade no seu uso, ao se evitar a má qualidade do material produzido e os conseqüentes problemas gerados a partir do seu uso (MIRANDA, 2005).

Como diretrizes para os próximos anos, propõe-se a promoção de ações para:

- Desenvolver/consolidar tecnologias para controlar/fiscalizar a destinação do RCD aos pontos compromissados;
- Disseminar boas práticas para gestão do material de entrada e saída da usina, com vistas a reduzir a variabilidade do produto, incluindo melhora tecnológica nos processos de triagem iniciais;
- Criar especificações técnicas para controle de qualidade do material produzido em usinas brasileiras para orientação dos produtores de agregado reciclado;
- Produzir manual de aplicação do agregado reciclado para:
 - a) Estabelecer categorias e nomenclatura uniforme para os produtos reciclados produzidos no país, de modo a que o consumidor se familiarize com o produto;
 - b) Disseminar as possibilidades de uso do material, desde as mais usuais e conhecidas, até as menos divulgadas;
 - c) Orientar o consumidor no uso do produto reciclado escolhido.
- Desenvolver sistema de certificação de qualidade dos produtos reciclados para aumentar a confiabilidade do mercado nos agregados reciclados;
- Fomentar o uso do material misto, através do desenvolvimento de pesquisas para análise da viabilidade do material para fins diversos, em parceria com universidades e centros tecnológicos;
- Solicitar políticas públicas frente aos municípios para incentivo do uso do material reciclado, em especial o agregado reciclado misto.

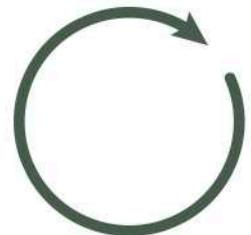
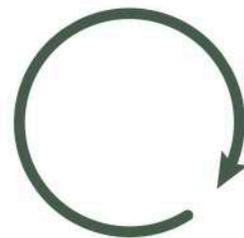
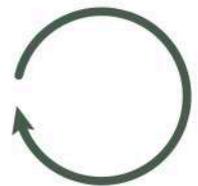
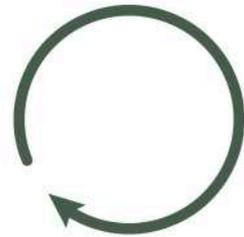
RE

FE

RÊN

CIA

**BIBLIO
GRÁFICA**



ABRECON. Pesquisa Setorial 2013. São Paulo: ABRECON, 2013

ABRECON. Pesquisa Setorial 2014/2015. São Paulo: ABRECON, 2015

, E. P. V. Evaluación de la Sostenibilidad Ambiental de Hormigones con Áridos Reciclados Procedentes de Residuos de Construcción y Demolición. Barcelona, 2012. Tese (Doutorado) - Departament de Projectes d'Enginyeria, Universitat Politècnica de Catalunya.
, Elaine Pinto Varela. Operação de Usina de reciclagem de Entulho. Curso sobre Gestão de Resíduos da Construção Civil e Operação de Usina de Reciclagem de Entulho, 14ª edição, São Paulo: Abrecon, 2018.

ANGULO, S. C. et al. Desenvolvimento de novos mercados para a reciclagem massiva de RCD. In: Seminário de Desenvolvimento sustentável e a reciclagem na construção civil, 5, 2002, São Paulo. Anais: São Paulo: IBRACON/IPEN. 2002a. p. 293-307.

ANGULO, S. C. Normalização Técnica: Uso dos Resíduos de Construção. 2018. 30 slides. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil-. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural- Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

BOHNENBERGER, J. C.; PIMENTA, J. F. de P.; ABREU, M. V. S.; COMINI, U. B.; CALIJURI, M. L.; MORAES, A. P. de; PEREIRA, I. da S. Identificação de áreas para implantação de usina de reciclagem de resíduos da construção e demolição com uso de análise multicritério. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 299-311, jan./mar. 2018. CBIC. PIB Brasil e Construção Civil. PIB e Investimento. 2018. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>> Acesso em agosto de 2018.

GEAR. Guía Española de Áridos Reciclados procedentes de RCD. Barcelona: Editora Fueyo, 2012.

JOHN, V. Aproveitamento de Resíduos Sólidos como Materiais de Construção. Cassa, J.; Carneiro, A.; Brum, I. (eds.). Reciclagem de Entulho para a Produção de Materiais de Construção. Salvador: CAIXA/EDUFBA, 2001, 312p. ISBN 85-232-0226-9.

KASAI, Y.; HISAKA, M.; YANAGI, K. Durability of concrete using recycled coarse aggregate. A: Kasai Y. (ed.). Demolition and Reuse of Concrete and Masonry, Vol. 2: Reuse of Demolition Waste. Proceedings of the Second International RILEM Symposium. London: Chapman & Hall, 1988, p. 626-632. ISBN: 0-412-32110-6.

LEI Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. MATOS, G.; WAGNER, L. Consumption of Materials in United States 1900-1995. Annual Review of Energy and the Environment, 1999, núm. 23, p. 107-122.

MIRANDA, L. Operação de Usina de reciclagem de Entulho. Curso sobre Gestão de Resíduos da Construção Civil e Operação de Usina de Reciclagem de Entulho, 13ª edição, São Paulo: Abrecon, 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Versão Preliminar. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2016.

PINTO, T.P.P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. São Paulo, 1999. 189p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Publicada no DOU no 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, páginas 95-96.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 431, de 24 de Maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.

SINDUSCON--SP. Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil. A experiência do SindusCon-SP. São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br>>. Acesso em junho 2005.



**VOCÊ É
RESPONSÁVEL**



**PELO ENTULHO
QUE GERA.**



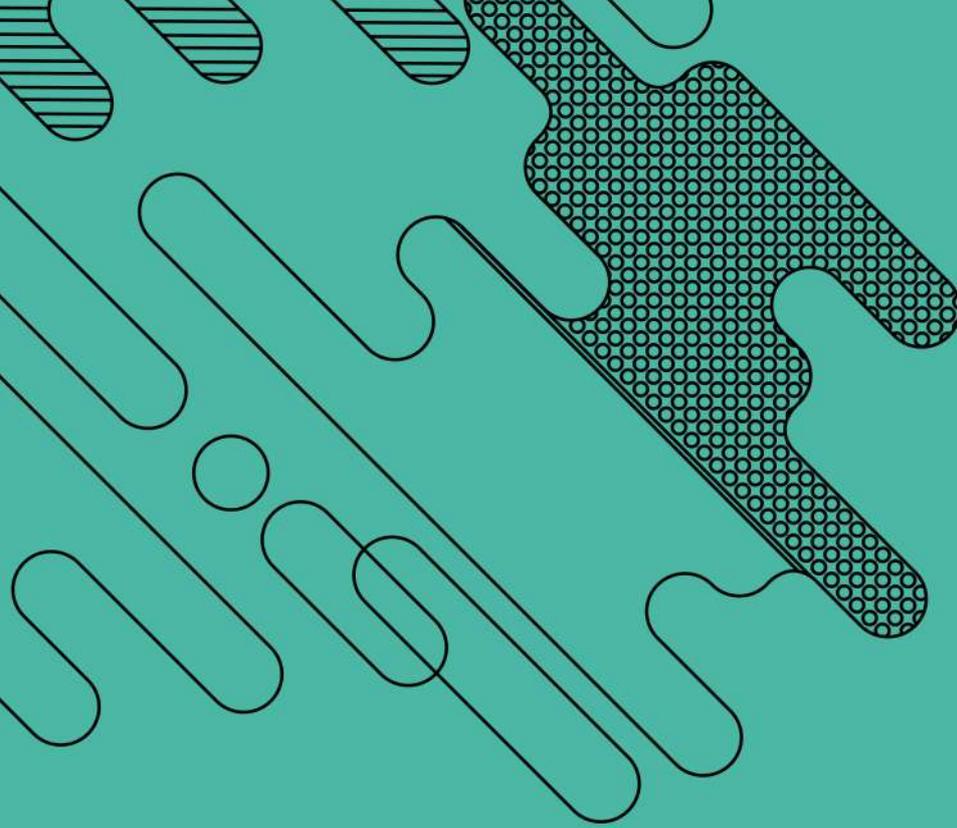
Descarte corretamente.
Preserve o
meio ambiente.

Faça sua parte.



Acesse e entenda:
www.abrecon.org.br

abrecon
Associação Brasileira para Reciclagem de
Resíduos da Construção Civil e Demolição



RELATÓRIO
PESQUISA SETORIAL
2017/2018

abrecon

Associação Brasileira para Reciclagem de
Resíduos da Construção Civil e Demolição

www.abrecon.org.br