

Gestão Sustentável dos Resíduos da Construção e Demolição – RCD Integrada à Plataforma BIM

PROPOSIÇÕES PARA ATUAÇÃO DA CAIXA

GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO-RCD



SUSTENTABILIDADE - INOVAÇÃO

Produção de Agregados Reciclados - AR



Redução de Custos – Planejamento BIM



Retorno à fonte geradora



Redução do volume descartado



Preservação dos recursos naturais



SUMÁRIO

1

Objetivo

4

**Atuação da CAIXA
na Gestão de RCD**

2

**Diagnóstico do RCD
no Brasil**

5

Conclusão

3

**Gestão do RCD na
Plataforma BIM**

6

Anexos



1

Objetivo

A proposta visa engajar a CAIXA ECONÔMICA FEDERAL como parceira estratégica do Governo Federal na Gestão Sustentável dos RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO-RCD

O objetivo é valorizar esses resíduos, utilizando tecnologia BIM para planejar, rastrear e promover o uso de AGREGADOS RECICLADOS –AR, com eficiência e sustentabilidade



Ao assumir esse compromisso, a Caixa reforça seu papel como agente de desenvolvimento sustentável, contribuindo para cidades mais limpas, eficientes e resilientes, além de fomentar emprego, renda e inovação no setor

RAZÕES PARA A ATUAÇÃO DA CAIXA NA RECICLAGEM DE RCD



- Alinhamento ao Planejamento Estratégico CAIXA 2030



- Alinhamento aos Indicadores do SELO CAIXA

- Alinhamento com as ODS: 9 / 11 / 15



- Cenário atual otimista e momento favorável

- Atuação inovadora, promove o desenvolvimento sustentável e novos modelos de negócios

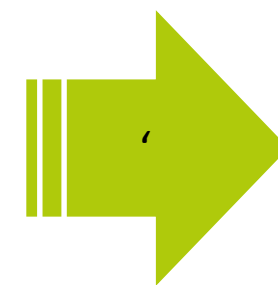


2

Diagnóstico do Resíduo da Construção e Demolição no Brasil

A legislação brasileira estabelece diretrizes para a Gestão integrada dos Resíduos, classificando e promovendo a reciclagem, reutilização e destinação ambientalmente adequada dos Resíduos da Construção e Demolição - RCD

- Política Nacional de Resíduos Sólidos
Lei Federal nº 12.305/2010
- Resoluções CONAMA
307, 348, 431, 448, 469
- Normas ABNT NBR 15112, 15113,
15114, 15115, 15116.



Classe A

Tijolo
telhas
areia
e outros (trituráveis)



Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como AGREGADOS

Classe B

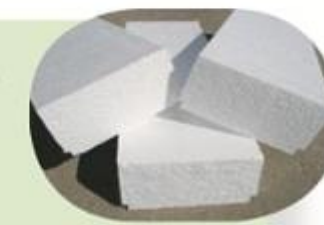
Papel
papelo
plástico
madeira (recicláveis)



Resíduos reutilizáveis ou recicláveis p/ outras destinações

Classe C

Gesso
isopor
e outros (não recicláveis)



Resíduos que não foram desenvolvidas técnicas economicamente viáveis de reciclagem

Classe D

Tinta
verniz
solventes (resíduos perigosos)

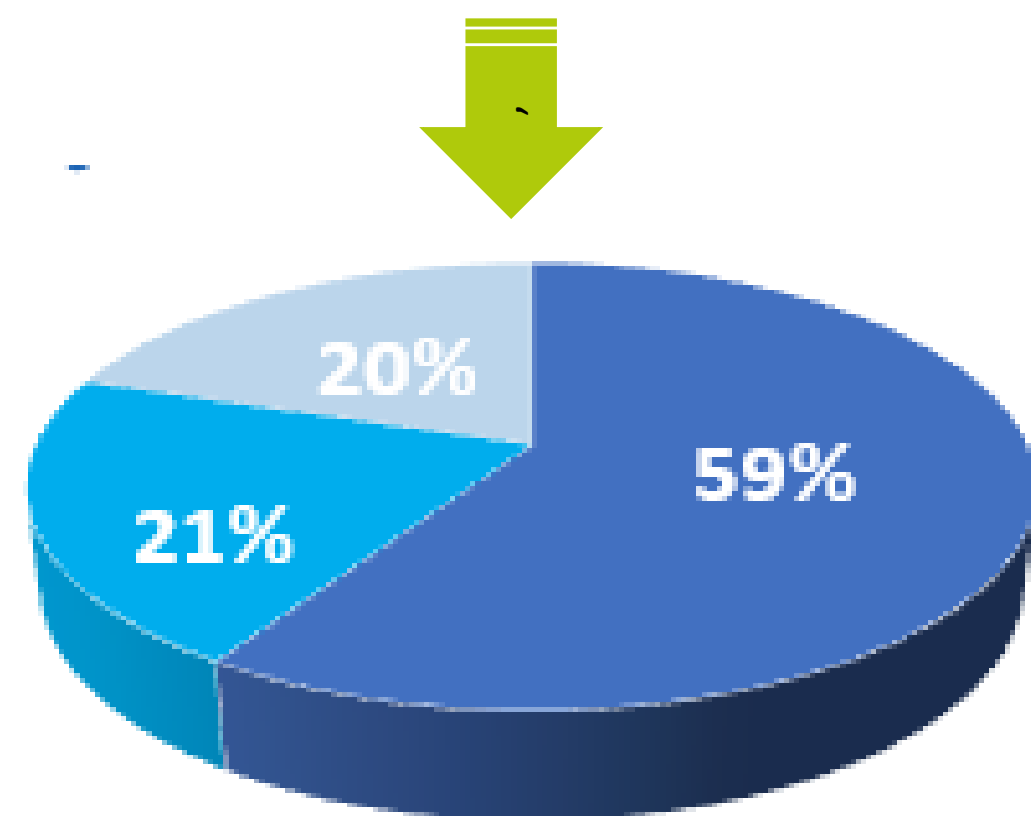


Resíduos Perigosos

Em 2024 o Brasil produziu 106 milhões de toneladas de RCD - 0,5t/ hab x ano

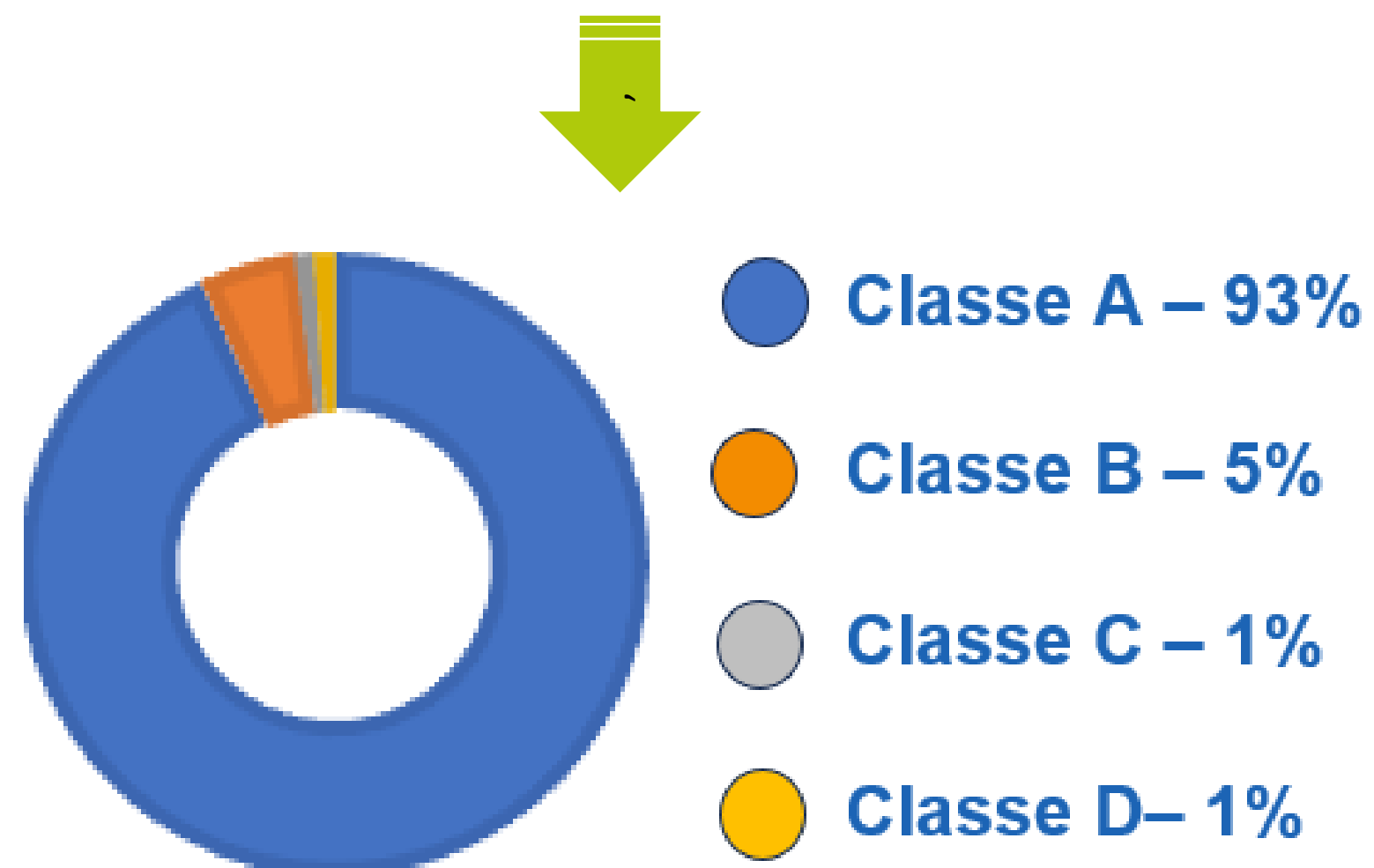
70% é descartado em Lixões, aterros clandestinos, Vias urbanas, estradas e beira de rios.

80% provenientes de pequenas obras e demolições



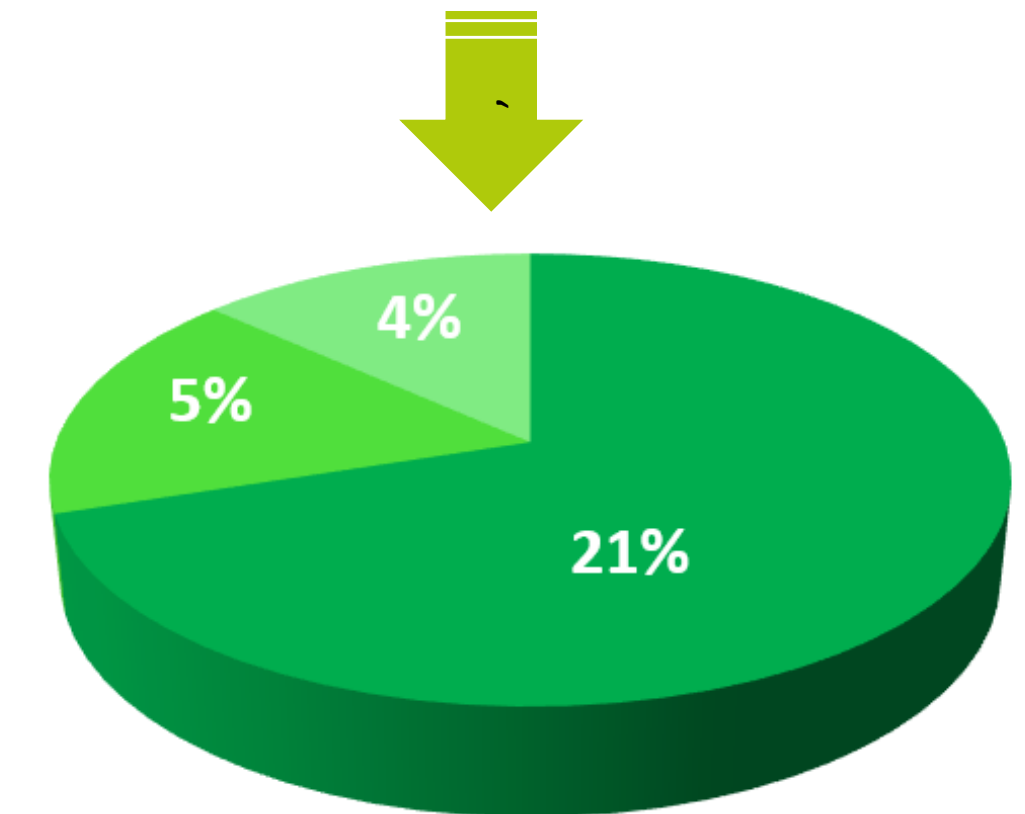
- Demolições e Reformas
- Pequenas edificações
- Construtoras e grandes obras

90% do RCD no Brasil é classificado como "A"



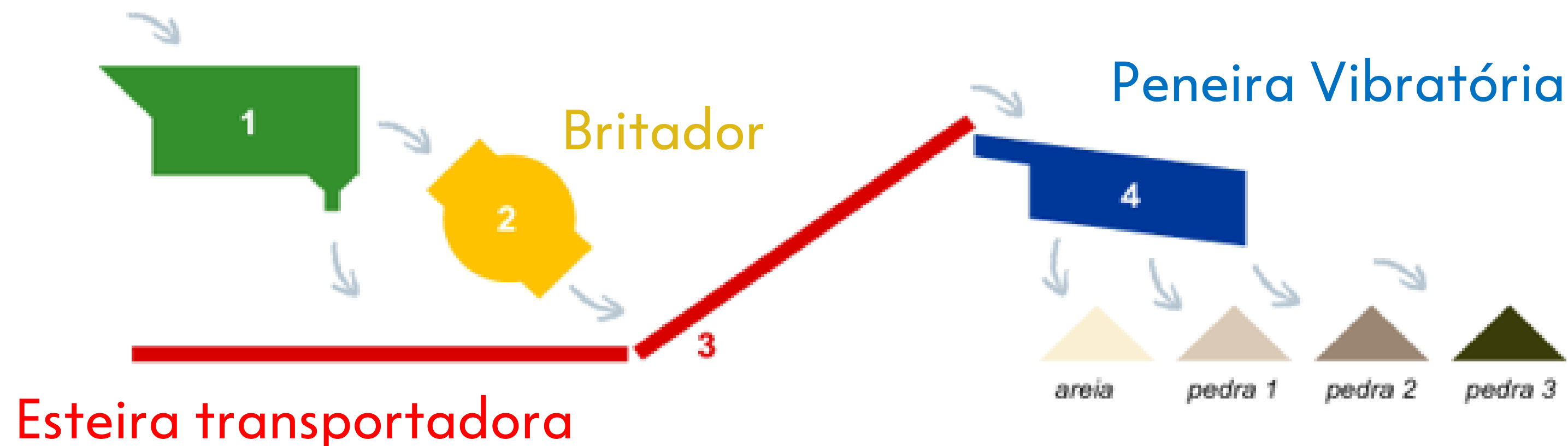
- Classe A – 93%
- Classe B – 5%
- Classe C – 1%
- Classe D – 1%

30% do tem destinação adequada



- Usinas de Reciclagem
- Áreas de Transbordo e Triagem - ATT
- Aterros de Inertes

Alimentador Vibratório



Produtos e Granulometrias

ARMI

AGREGADO RECICLADO MISTO

mistura de cimentícios e cerâmicos



ARCI

AGREGADO RECICLADO CIMENTÍCIO

mistura de diversos cimentícios



ARCO

AGREGADO RECICLADO DE CONCRETO

resíduos de concretos puros





3

Gestão do Resíduo Construção e Demolição na Plataforma BIM



A metodologia BIM contribui para a gestão eficiente dos Resíduos da Construção e Demolição possibilita:

- **Planejamento Sustentável:** Permite prever e estimar volumes, reduzir impactos ambientais
- **Reaproveitamento de materiais:** Promove identificação de materiais reutilizáveis e o uso de Agregados Reciclados
- **Redução do desperdício:** Ajuda a diminuir perdas de materiais
- **Redução de custos e pegada de carbono:** Otimiza recursos e processos
- **Rastreabilidade e transparência:** Garante controle sobre o destino dos resíduos
- **Interoperabilidade:** Integra sistemas públicos GIS (georreferenciamento de Usinas ou ATTs), MTR (monitoramento de Transporte de Resíduo) - SINIR



BIM 4D – Tempo

Planejamento detalhado das etapas da obra

Antecipação da logística de coleta e separação

BIM 6D = Dados de Sustentabilidade e Eficiência Energética

Simula o ciclo de vida dos materiais e analisa quais materiais podem ser reciclados ou reutilizados

Aplica o uso de agregados reciclados AR nos locais apropriados

Planeja a destinação adequada dos resíduos

Calcula a pegada de carbono e o potencial de reciclagem dos resíduos

Cumprimento de normas ambientais: Facilita o atendimento à legislação

BIM 9D = Construção enxuta

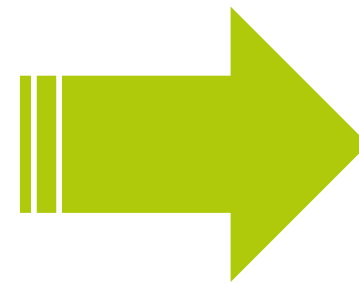
Organiza o layout do canteiro, o fluxo de materiais e a logística de armazenamento

Redução de desperdícios na origem reduzindo retrabalho

Relatórios automáticos ajudam a identificar oportunidades de reaproveitamento

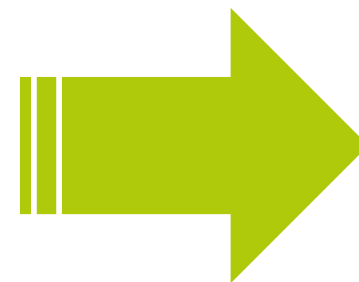


Identificação dos percentuais de perdas para reduzir prejuízos



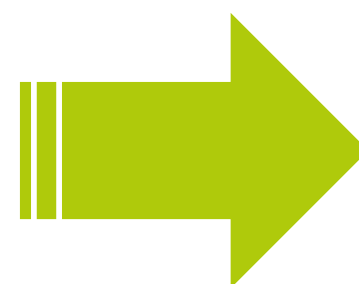
- Materiais desperdício: até 15%
- Retrabalho: até 10%
- Transporte: até 0,7%
- Armazenagem inadequada: até 0,6%

Introdução dos índices de reciclagem dos materiais



- Concreto: 50% a 90%
- Metais (ferro/aço) : 90% a 100%
- Tijolos e cerâmicas: 20% a 50%
- Madeira: 10% a 30%

Aplicação dos índices de substituição por Agregados Reciclados



- ARCO – até 30% em pavimentação
- ARCI – até 25% em argamassa
- ARM – até 20% em concreto

Monitoramento dos indicadores de geração de resíduos e produtividade;
Otimização da desmontagem e limpeza do canteiro, garantindo destinação correta dos resíduos;
Cálculo do volume de resíduos reciclados e o desempenho sustentável da obra;
Relatórios automáticos para auditorias e comprovação ambiental.



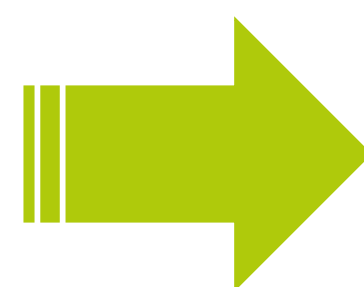


4

Atuação da CAIXA ECONOMICA FEDERAL na Gestão de RCD

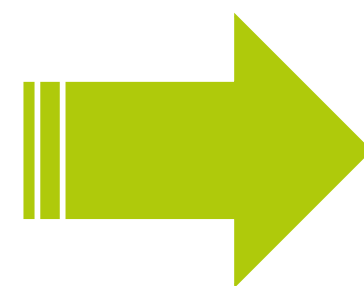
A Capacitação e conscientização dos municípios para reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição (RCD) é essencial para Políticas Públicas eficientes e a compreensão dos impactos que a utilização de Agregados Reciclados proporciona:

Aspectos
Econômicos



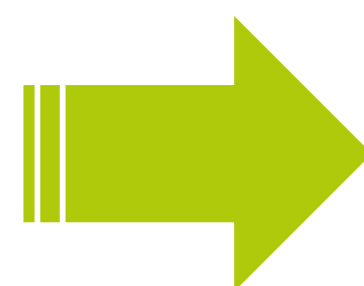
- Economia na execução da infraestrutura de 30% a 50%
- Redução nos custos de limpeza e desobstrução da drenagem urbana
- Geração de emprego e renda

Aspectos
Ambientais



- Redução do descarte em locais inadequados
- Preservação de recursos naturais através da redução na extração
- Melhoria no saneamento urbano

Aspectos
Sociais



- Criação de cooperativas e inclusão social
- Estruturação de transportadores e catadores
- Melhoria da saúde de comunidades



A Elaboração do Diagnóstico da situação do RCD nos municípios, representa a etapa inicial para a estruturação da Gestão de RCD, servindo de base para o Planejamento de Políticas Públicas específicas e eficazes.

Mapeamento da situação local a partir dos questionários abaixo: (anexos)

Questionário 01-Municípios: Mapeamento e identificação dos agentes envolvidos, descartes e utilização do BIM

Questionário 02-Empresas de Transporte: Estudo do perfil dos transportadores

Questionário 04-Fornecedores de equipamentos: Análise de Custo x benefício por equipamento

Questionário 03-Destinatários de RCD: Características dos locais de destino Usina / ATT e georreferenciamento

Apoio técnico na elaboração, revisão ou estruturação do Plano Municipal de Gerenciamento dos Resíduos da Construção – PMGRCC, a partir dos dados do Diagnóstico:

Estruturação e Planejamento

- Apoio na criação e acompanhamento de comitês de gestão de RCD;
- Estimativa de quantitativos e volumes para análise de cenários logísticos de coleta e triagem;
- Criação de indicadores ambientais para municípios, com base em percentual de utilização de AR através de dados extraídos dos modelos BIM;
- Monitoramento eletrônico e acompanhamento e fiscalização dos fluxos e destino dos resíduos.

Cadastramento e mapeamento

- Apoio no cadastramento e Georreferenciamento das Usinas e das ATT para recebimento de RCD;
- Apoio na definição de locais estratégicos para instalação de usinas de reciclagem, considerando aspectos técnicos, ambientais e urbanísticos;
- Análise das rotas de coleta e pontos de entrega, com base em modelagem geoespacial e simulações BIM.

Fomentos à Economia Circular



- **Usinas de Reciclagem:** Implementação de instrumentos econômicos e linhas de financiamento focadas na aquisição de equipamentos e para o aproveitamento de RCD, Implantação ou expansão de instalações físicas incluindo pontos de entrega e áreas de transbordo e triagem.
- **OGU, PAC ou MCMV :** Incentivar as empresas construtoras, a utilizarem AR (conforme cadernos de encargos SINAPI), nos municípios onde houver usinas de reciclagem.
- **Selo Caixa:** bonificações e pontuações para os municípios que utilizarem o AR na infraestrutura urbana.
- **Municípios que já utilizam o RCD:** Pesquisa e junto aos municípios que já possuem expertise de reciclagem de RCD a fim de replicar aos demais entes.
- **Apoio na elaboração de projetos:** Orientações técnicas para estruturação de projetos de manejo, triagem, reciclagem , inclusão de catadores cooperativas e microempreendedores, facilitando o acesso à recursos .

Proposições aos Órgãos Ministeriais



PAC / OGU

Orientação para que as empresas executoras apresentem o PGRCD com previsão de utilização de no mínimo 10 a 15% de Agregado Reciclado nas obras de infraestrutura;
Incentivo na utilização de Usinas Móveis nas obras de maior porte.

IBGE

SINAPI: Precificações para os tipos de Agregados Reciclados, categorizados pela origem: ARM / ARCI / ARCO e pela GRANULOMETRIA (composições já detalhadas nos cadernos técnicos, porém sem preços de referência).

MDIC

BIM BR: atualização da biblioteca BIM BR, incluindo Agregados Reciclados como opção de material nos objetos BIM disponíveis.



5

Conclusão

Casos de sucesso na reciclagem e aplicação do RCD:



Jundiaí

Cidade recicla 100% dos resíduos da construção civil e reaproveita em obras públicas

📅 21.10.2019

Desde 2013, a cidade de Jundiaí, em São Paulo, consegue reciclar 100% de todo resíduo de construção civil produzido no município, reaproveitando-o em obras públicas.

Florianópolis

Como uma usina de Florianópolis faz entulho virar matéria-prima para a construção civil

Utilização de itens reciclados como agregados pode reduzir os custos de compra de novos materiais em 20% a 50%

Porto Alegre

Proposta pode mudar o destino do entulho em Porto Alegre, obrigando uso de materiais reciclados em obras públicas e incentivando práticas sustentáveis no setor da construção civil.

A Câmara Municipal de Porto Alegre analisa um projeto de lei que pode transformar radicalmente o destino dos resíduos da **construção civil** na cidade.

Curitiba

Proposto uso de resíduos de construção em obras e serviços públicos

Política de uso preferencial de “agregados reciclados” poderá ser implantada pela Prefeitura de Curitiba. Projeto de lei tramita com substitutivo geral.

A atuação da Caixa será essencial para mitigar os principais desafios identificados no setor de reciclagem de RCD, conforme listado abaixo:

- **Baixa Conscientização e Engajamento** : Falta de campanhas educativas e de conscientização das construtoras, profissionais de engenharia, poder público e sociedade sobre a importância da reciclagem adequado do RCD.
- **Falta de Planejamento Público**: Poucos municípios possuem Planos de Gerenciamento de Resíduos e tecnologia adequada para implementar soluções digitais como o BIM, ocorrendo deficiência na fiscalização e regulamentação e triagem do material.
- **Poucas usinas**: O Brasil possui apenas 397 usinas de reciclagem concentrada na região Sudeste, enquanto as outras regiões não possuem infraestrutura adequada.
- **Custos Elevados e Falta de Incentivos**: Custo elevado dos equipamentos de reciclagem e falta incentivo econômico, linhas de crédito e políticas públicas que estimulem o setor.
- **Falta de preço para Agregados Reciclados**: somente alguns municípios possuem tabela de preços de AR

A gestão dos resíduos da construção civil é uma necessidade urgente porém um processo complexo que envolve vários agentes, desde a produção dos materiais até o reaproveitamento e reciclagem dos resíduos.

Para superar os obstáculos, é necessário investir em políticas públicas integradas, incentivos econômicos, capacitação técnica, campanhas educativas, padronização de qualidade, melhoria da infraestrutura e monitoramento digital.

O uso de tecnologias como o BIM facilita o planejamento e o controle desses resíduos, tornando o processo mais eficiente e sustentável.

A Caixa Econômica Federal como parceira do Governo Federal, pode ser protagonista nesse processo, promovendo inovação, geração de empregos e cidades mais sustentáveis, ao integrar tecnologia, gestão eficiente e articulação entre todos os envolvidos.



- UFSC Aplicação do BIM no gerenciamento de resíduos da construção civil - Marcos Eduardo Ferreira de Almeida – UTFPR;
- Atlas Brasileiro da Reciclagem;
- MARE – Manual de Aplicação do Agregado Reciclado;
- Relatório ABRECON -2024;
- CONAMA – Resolução 307 e subsequentes;
- Relatório de Sustentabilidade Caixa;
- IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos ambientais;
- Relatório SINIR;
- Metodologia BIM aplicada à gestão de RCD - Eduardo José Melo Lins;
- XIX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído BIM integrado à minimização da geração de resíduos da construção civil - Alberta Melo, Mayara Souza e Leila Chagas;
- SIBRAGEC Minimização de resíduos da construção em obras públicas por meio do processo BIM Verônica Gnecco, Letícia Mattana e Michele Fossati.



6

Anexos

QUESTIONARIO 01-Municípios



1. Identificação do Município / consórcio
2. Já possuem empreendimentos na Plataforma BIM?
3. Existência do Plano do Gerenciamento de RCD – PMGRCC
4. Existência de campanhas de conscientização para a população e sobre a importância do descarte correto dos resíduos;
5. Geração – identificação dos principais geradores:
 - Volume de RCD gerado (mês / ano) , qual o principal tipo de resíduo
 - Como é o monitoramento do volume gerado pelo município / consórcio
 - Como funciona a fiscalização com as construtoras
 - Como é a fiscalização com as pequenas obras / domésticas
6. Transporte:
 - Existem pontos de coleta específicos ? Qual tamanho x capacidade?
 - Como é feito o controle/fiscalização dos caçambeiros
 - É utilizado tração humana ou animal?
7. Destino:
 - Qual a destinação do RCD no município? (Aterro de inertes, área de transbordo, usina , outros)
 - O município possui algum programa de reciclagem ou reutilização de resíduos de construção civil?
 - Qual aplicação deste material ?
 - Como o município monitora e fiscaliza o descarte irregular de resíduos de construção civil?
7. Impactos econômicos:
 - Custos de remoção (manual / mecânico)
 - Avaliação das condições operacionais.
 - Custos com controle de zoonoses
8. Quais são as principais dificuldades enfrentadas na gestão dos resíduos de construção civil?



1. Identificação da empresa / empreendimento
2. Contato do entrevistado
3. A empresa é cadastrada no site do SINIR
4. Tipos e quantidade de caminhões e caçamba que a empresa possui
5. Volume de resíduo que transporta por mês (ton./mês)
6. Quais os principais tipos de resíduos
7. Quais os destinos finais mais comuns para os resíduos?
8. Como a empresa gerencia a logística de coleta e entrega das caçambas nos locais de geração de resíduos? possui algum sistema de monitoramento ou rastreamento das caçambas e dos resíduos transportados?
9. Quais são os custos médios envolvidos no transporte de resíduos de construção civil e demolição?
10. Existência de diferenciação de valores para coleta na caçamba de resíduo misturado ,contaminado ou perigoso?
11. A empresa oferece treinamento específico para os funcionários que lidam com o transporte de resíduos de construção civil e demolição
12. Maiores dificuldades para a realização do transporte de RCD

QUESTIONARIO 03-Destinatários de RCD



1. Identificação da empresa / empreendimento - Contato do entrevistado;
2. Tipo de negócio:
 - Público,
 - privado ou
 - misto
3. Característica do local (Aterro de inertes, área de transbordo, usina , outros);
4. Aterros / área de transbordo:
 - Número de colaboradores
 - Área do terreno do empreendimento x Volume do RCD recebido (dia, mês)
5. Usinas:
 - Número de colaboradores
 - Área do terreno do empreendimento x Volume do RCD recebido (dia / mês)
 - Capacidade máxima de produção x Volume médio produzido
 - Equipamentos existentes no local
 - Sistema de controle e processo de triagem
 - Valor cobrado no recebimento do material x Valor comercializado mensal
 - Dificuldade em produzir o agregado / dificuldade em comercializar
 - Identificação dos maiores geradores no município ou consórcio.



1. Identificação da empresa / Estado - Contato do entrevistado
2. Tipo de equipamento fornecido:
 - Nome do equipamento
 - Finalidade
 - Usina Fixa ou móvel
 - Benefícios
 - Eficiência energética (qual o consumo de energia / qual outra fonte de energia pode ser utilizada?)
 - Preço do equipamento
 - Capacidade de produção em toneladas hora / dia
 - Quantidade mínima de resíduo para operacionalização e viabilidade
 - Custo de manutenção dos equipamentos
 - Quantidade de operadores necessários (Quantos empregos diretos e indiretos são gerados pela operação deste equipamento?)
3. Existem programas de capacitação para os funcionários utilizarem estes equipamentos?
4. Como funciona o suporte técnico da empresa
5. Quantidade média de equipamentos vendidos por ano
6. Maiores dificultadores do mercado

CAIXA