

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E
MEIO AMBIENTE

GLÁUCIA DOS PASSOS MOTA

**ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM CANTEIRO DE OBRA
NO MUNICÍPIO DE ARACAJU À LUZ DA RESOLUÇÃO DO CONAMA
Nº 307/2002**

João Pessoa – Paraíba

2017

GLÁUCIA DOS PASSOS MOTA

**ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM CANTEIRO DE OBRA
NO MUNICÍPIO DE ARACAJU À LUZ DA RESOLUÇÃO DO CONAMA
Nº 307/2002**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente da UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, para obtenção do grau de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dra. Maria Cristina Basílio Crispim da Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Pablo Gleydson de Sousa

João Pessoa – Paraíba

2017

M917a Mota, Gláucia dos Passos.

Análise de sustentabilidade ambiental em canteiro de obra no município de Aracaju à luz da Resolução do CONAMA nº 307/2002 / Gláucia dos Passos Mota. - João Pessoa, 2017.
126 f.: il. -

Orientadora: Maria Cristina Basílio Crispim da Silva.
Coorientador: Pablo Gleydson de Sousa.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN

1. Construção Civil. 2. Gestão Ambiental. 3. Gestão de Resíduos. 4. Meio Ambiente. I. Título.

UFPB/BC

CDU: 69(043)

GLÁUCIA DOS PASSOS MOTA

**ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM CANTEIRO DE OBRA NO
MUNICÍPIO DE ARACAJU À LUZ DA RESOLUÇÃO DO CONAMA
Nº 307/2002**

João Pessoa, 15 de fevereiro de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Profª Dra. Maria Cristina B. Crispim da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Gustavo Ferreira da Costa Lima – Universidade Federal da Paraíba

Profª Dra. Chirlaine Cristine Gonçalves – Instituto Federal de Sergipe

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, preciso agradecer ao responsável pela minha existência e ao responsável por permitir que cada uma dessas coisas esteja se realizando: preciso agradecer a Deus.

À minha querida e tão presente Tatiana pelo apoio e presença constante nessa jornada.

À minha mãe Marlene por tantos ensinamentos de respeito, dignidade e caráter.

À orientadora Profa. Cristina Crispim pela confiança que depositou neste trabalho e pelas discussões sobre meio ambiente ao longo do curso.

Ao co-orientador Prof. Pablo Sousa pela dedicação, paciência e pelas valiosas contribuições a este estudo.

Aos professores Gustavo Lima e Gil Furtado do PRODEMA/UFPB pelas contribuições durante a qualificação.

Ao engenheiro Flávio Oliveira da ATP por sua disponibilidade constante em ajudar e no seu vasto conteúdo técnico.

Ao engenheiro Marcus Paulo Barbosa por ajudar esta pesquisa com diversas informações referentes à obra do Campus Aracaju.

Ao amigo Dermeval Júnior por auxiliar nas questões ilustrativas e gráficas deste estudo.

À PROPEX por ter nos dado a oportunidade da capacitação com o total apoio da instituição, em especial à Ruth Sales, Chirlaine Gonçalves e José Espínola que nunca mediram esforços para que concluíssemos o curso do mestrado.

Ao Campus Aracaju, minha segunda casa onde me exercito na prática profissional e aprendo ainda mais todos os dias.

À Construtora JJ e a EMSURB por possibilitarem a coleta de dados, em especial ao Engenheiro João Marcelo (Construtora JJ) e à estagiária de Engenharia Civil Juliana Cirino (EMSURB).

A todos os entrevistados pelas importantes informações prestadas e pela gentileza em nos atender.

Aos colegas e professores do mestrado, colegas da COSET e demais amigos e pessoas que contribuíram seja de forma técnica ou através de apoio, incentivo, o meu muito obrigada!

“O óbvio é a verdade mais difícil de se enxergar”.

(Clarice Lispector)

RESUMO

O setor de construção civil é responsável por grande parcela da extração dos recursos naturais e, conseqüentemente, por parte dos impactos provocados ao meio ambiente. Além do consumo dos recursos naturais, existe a grande geração de resíduos provenientes da atividade de produção da construção. Se os resíduos não tiverem uma destinação adequada, vão se transformar em entulhos, causando problemas para o canteiro de obra e para o município. Em 2002, com a criação da Resolução nº 307 do CONAMA, fortaleceu-se a prática da gestão dos resíduos da construção civil dos grandes geradores, incumbindo ainda aos municípios a tarefa de licenciar áreas para a disposição final, fiscalizar todo o processo construtivo e pôr em prática o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), de maneira a promover os meios adequados para o manejo e a disposição dos resíduos de construção e demolição (RCD). Parte desses resíduos podem ser reduzidos, reutilizados e reciclados se forem geridos corretamente através do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção – PGRCC. Este estudo teve como objetivo avaliar a aplicação do PGRCC no canteiro de obra do Campus Aracaju do Instituto Federal de Sergipe, assim como, verificar se os operários têm conhecimento desse plano e sua percepção ambiental. Constatou-se em revisão bibliográfica sobre o tema que mesmo com a obrigatoriedade de implantação do plano, os canteiros de obras têm dificuldade de seguir as determinações de seus PGRCCs. Através da pesquisa exploratória e descritiva de natureza aplicada com abordagem do problema de formas quantitativa e qualitativa, utilizaram-se instrumentos de observação do cenário, registros fotográficos, levantamentos documentais e aplicação de questionários. Com a metodologia utilizada foi possível constatar que apesar dos colaboradores conhecerem a gestão de resíduos em um canteiro de obra, as orientações do PGRCC não são seguidas em sua totalidade, concluindo-se que o canteiro não apresenta um *status* sustentável. Os resultados do estudo acabaram gerando recomendações a serem utilizadas nas obras dos diversos Institutos Federais, que possam ter dificuldade na condução do PGRCC de suas respectivas obras, pois os benefícios são de ordem social, ambiental e econômica, consolidando o tripé da sustentabilidade.

Palavras-chave: Canteiro de Obra, Gerenciamento, Resíduos da Construção Civil, Percepção Ambiental, Sustentabilidade.

ABSTRACT

The civil construction sector is responsible for a large portion of the extraction of natural resources and, consequently, on the part of the impacts caused in the environment throughout the history of humanity. In addition to the consumption of natural resources, there is the great generation of waste from the production of construction activity. If the waste does not have a proper final destination, will become debris causing problems for the construction site and for the municipality. In 2002, with the creation of Resolution N° 307 of the CONAMA, strengthened the practice of waste management of civil construction of great generators, still instructing municipalities to task to license areas for the final provision, supervise all the constructive process and to implement the integrated plan for residues of Civil Construction, so as to promote the appropriate means for the handling and disposal of RCDs. Part of such waste can be reduced, reused and recycled if managed properly through the management plane of construction waste - PGRCC. The objective of this study was to verify if the PGRCC, quoted in the Resolution of the CONAMA N° 307/2002, was being followed in its entirety on the jobsite work of IFS Campus, as well as, if the workers are aware of this plan and their perception of the environment. It was found in a bibliographic review on the theme that even with the compulsory deployment plan, the workyards have difficulty in following the determinations of PGRCC. Descriptive-exploratory research with observations of the Scenario, photographic records, documentary surveys and application of questionnaires was the way to obtain data. With the used methodology, it was possible to observe that although the employees know the waste management in a construction site work, the guidelines of the PGRCC are not followed in its entirety, concluding that the construction site does not have a status of sustainability. The results of the study ended up generating recommendations to be used in the works of various Federal Institutes who may have difficulty in conducting the PGRCC of their works, because the benefits are of a social, environmental and economic, strengthening the tripod of sustainability.

Keywords: Building Work, Management, Waste Civil Construction, Environmental Perception, Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Relação entre RCD e aspectos ambientais. | 30 |
| Figura 2 – Sugestão de estrutura do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. | 40 |
| Figura 3 – Fluxograma Geral do SIGOR / Monitoramento CETESB – Prefeitura. | 41 |
| Figura 4 – Processo circular de reciclagem e disposição final dos resíduos de construção e demolição. | 47 |
| Figura 5 – Modelo da caçamba estacionária com tampa. | 61 |
| Figura 6 – Modelos de bombonas. | 61 |
| Figura 7 – Tonel de latão com tampa. | 62 |
| Figura 8 – Ficha de Manifesto de Resíduo da obra. | 72 |
| Figura 9 – Serviço de demolição da construção existente. | 75 |
| Figura 10 – Setores de armação e carpintaria no canteiro de obra. | 77 |
| Figura 11 – Papéis acondicionados em sacos plásticos na área externa do barracão. | 86 |
| Figura 12 – Coletores e sinalização de coleta seletiva em outubro de 2015. | 87 |
| Figura 13 – Local onde em 2015 estavam instalados os recipientes de coleta seletiva. | 87 |
| Figura 14 – Resíduos orgânicos acondicionados em latões vazios de tinta com sinalização incorreta. | 88 |
| Figura 15 – Cartazes informativos e educativos na parte interna do refeitório. | 90 |
| Figura 16 – Feixes de aço dispostos à céu aberto. | 92 |
| Figura 17 – Resíduos da obra (alvenaria, madeira, pedaço de tubo de pvc) misturados e armazenados no canteiro. | 93 |
| Figura 18 – Questionamento sobre a gestão de resíduos sólidos. | 95 |
| Figura 19 – Questionamento sobre o PGRCC. | 95 |
| Figura 20 – Questionamento sobre o PGRCC da obra em que trabalham. | 95 |
| Figura 21 – Questionamento sobre a importância do gerenciamento de RCD. | 96 |

| | |
|---|-----|
| Figura 22 – Questionamento sobre os problemas ambientais gerados pelo descarte inadequado. | 97 |
| Figura 23 – Questionamento sobre a conduta dos colaboradores para beneficiar o gerenciamento de RCD. | 97 |
| Figura 24 – Questionamento sobre os benefícios que o gerenciamento de RCD proporciona para a contratada. | 98 |
| Figura 25 – Questionamento sobre educação ambiental. | 98 |
| Figura 26 – Questionamento sobre a separação de RCD. | 99 |
| Figura 27 – Questionamento sobre o local para armazenamento de RCD. | 99 |
| Figura 28 – Questionamento sobre a participação do colaborador no gerenciamento de RCD. | 100 |
| Figura 29 – Questionamento sobre dúvidas na separação de RCD. | 100 |
| Figura 30 – Questionamento sobre resíduos perigosos. | 101 |
| Figura 31 – Questionamento sobre o destino final do RCD. | 101 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Evolução histórica da questão ambiental | 23 |
| Quadro 2 – Normas técnicas relativas aos RCDs. | 35 |
| Quadro 3 – Legislações ambientais no município de Aracaju. | 38 |
| Quadro 4 – Evolução da coleta seletiva no município de Aracaju. | 43 |
| Quadro 5 – Classificação dos resíduos gerados na obra do IFS Campus Aracaju. | 52 |
| Quadro 6 – Identificação dos pontos de geração de resíduos. | 54 |
| Quadro 7 – Intensidade da presença dos RCD nas diversas etapas da obra. | 56 |
| Quadro 8 – Avaliação da viabilidade da reutilização dos componentes dos RCD. | 56 |
| Quadro 9 – Definição do fluxo, local da triagem, transporte e forma de acondicionamento dos RCD. | 57 |
| Quadro 10 – Cores dos recipientes para coleta seletiva. | 58 |
| Quadro 11 – Comparativo do PGRCC com a situação encontrada no canteiro relativo aos recipientes para acondicionamento. | 91 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 – Quantidade de RCD coletado por região do Brasil. | 29 |
| Tabela 2 – Quantificação dos resíduos gerados por tipo e fonte geradora. | 55 |
| Tabela 3 – Comparativo entre os modelos de PGRCC. | 68 |
| Tabela 4 – Descrição dos subitens analisados qualitativamente e as respectivas percentagens de ações sustentáveis (gestão no canteiro). | 80 |
| Tabela 5 – Descrição dos subitens analisados qualitativamente e as respectivas percentagens de ações sustentáveis (instalações provisórias no canteiro). | 81 |
| Tabela 6 – Descrição dos subitens analisados qualitativamente e as respectivas percentagens de ações sustentáveis (produção no canteiro). | 82 |
| Tabela 7 – Descrição dos subitens analisados qualitativamente e as respectivas percentagens de ações sustentáveis (recursos naturais). | 82 |
| Tabela 8 – Descrição dos subitens analisados qualitativamente e as respectivas percentagens de ações sustentáveis (RCC no canteiro). | 83 |
| Tabela 9 – Quantificação das ações sustentáveis no canteiro de obra (%). | 83 |
| Tabela 10 – Perfil do colaborador que respondeu ao questionário. | 94 |
| Tabela 11 – Análise de sustentabilidade no canteiro de obra e proposta para um canteiro sustentável. | 102 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------------|--|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| ABRECON | Associação Brasileira Para Reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição |
| ABRELPE | Associação Brasileira de Empresa de Limpeza Pública e Resíduos Especiais |
| ADEMA | Administração Estadual do Meio Ambiente de Sergipe |
| ANTAC | Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído |
| AQUA | Alta Qualidade Ambiental |
| ASCOOQ | Associação dos Catadores de Reciclagem do Coqueiral |
| ATT | Área de Transbordo e Triagem |
| BREEAM | Building Research Establishment Environmental Assessment Method |
| BRE | Building Research Establishment |
| CARE | Cooperativa dos Agentes Autônomos de Reciclagem de Aracaju |
| CBCS | Conselho Brasileiro de Construção Sustentável |
| CEF | Caixa Econômica Federal |
| CENTRAL | Central de Cooperativas de Reciclagem de Sergipe |
| RECICLE | |
| CETESB | Companhia Ambiental do Estado de São Paulo |
| CFC | Clorofluorcarboneto |
| CII | Construction Industry Institute |
| cm | Centímetro |
| COMGRES | Consórcio Metropolitano Para Gestão dos Resíduos Sólidos da Região Metropolitana da Grande Aracaju |
| CMMA | Conselho Municipal do Meio Ambiente |
| CNPJ | Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| COORES | Cooperativa de Reciclagem do Bairro Santa Maria |
| CTR | Controle de Transporte de Resíduo |
| DDS | Diálogo Diário de Segurança |
| Démarque | High Environmental Quality |
| HQE | |
| DGNB | Deutsche Gesellschaft Für Nachhaltiges Bauen |
| EMSURB | Empresa Municipal de Serviços Urbanos |
| EMURB | Empresa Municipal de Obras e Urbanização |
| EPI | Equipamento de Proteção Individual |
| EPC | Equipamento de Proteção Coletiva |
| GBCB | Green Building Council Brasil |
| GEE | Gases do Efeito Estufa |
| GRS | Gestão de Resíduos Sólidos |
| hab. | Habitante |
| IFS | Instituto Federal de Sergipe |
| IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change |
| kg/hab./dia | Quilograma por Habitante por Dia |
| LEED | Leadership in Energy and Environmental Design |
| LED | Light Emitting Diode |
| m | Metro |
| m ² | Metro Quadrado |

| | |
|----------------|---|
| m ³ | Metro Cúbico |
| MATER | Associação de Mulheres Trabalhadoras em Reciclagem |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |
| MTE | Ministério do Trabalho e Emprego |
| NBR | Norma Técnica Brasileira |
| NR | Norma Regulamentadora |
| OSCIP | Organização da Sociedade Civil de Interesse Público |
| PBQP-H | Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat |
| PGRCC | Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil |
| PGRS | Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos |
| PLS | Plano de Gestão de Logística Sustentável |
| PMA | Prefeitura Municipal de Aracaju |
| PMGIRS | Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos |
| PMGRCC | Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil |
| PMI | Project Management Institute |
| PNRS | Política Nacional de Resíduos Sólidos |
| PNUMA | Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente |
| PEV's | Postos de Entrega Voluntária |
| PVC | Polyvinyl Chloride |
| RCC | Resíduo de Construção Civil |
| RCD | Resíduo de Construção e Demolição |
| RCD-R | Resíduo de Construção e Demolição Reciclado |
| RDC | Regime Diferenciado de Contratações Públicas |
| RIMA | Relatório de Mitigação de Impacto Ambiental |
| RV | Resíduos Volumosos |
| SEBRAE | Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas |
| SEMA | Secretaria Municipal de Meio Ambiente |
| SENAI | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial |
| SEPLAN | Secretaria de Estado do Planejamento |
| SEPLOG | Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão |
| SGRCC | Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos |
| SIGOR | Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos – Módulo Construção Civil |
| SINDUSCON | Sindicato da Indústria da Construção Civil |
| t/dia | Tonelada por Dia |
| UNEP-SBCI | United Nations Environment Programme – Sustainable Buildings and Climate Initiative |
| WMO | World Meteorological Organization |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| AGRADECIMENTOS | 04 |
| RESUMO | 06 |
| ABSTRACT | 07 |
| LISTA DE FIGURAS | 08 |
| LISTA DE QUADROS | 10 |
| LISTA DE TABELAS | 11 |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS | 12 |
| 1 INTRODUÇÃO | 16 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 22 |
| 2.1 CONSTRUÇÃO E SUSTENTABILIDADE | 22 |
| 2.1.1 Histórico | 22 |
| 2.1.2 Visão Sistêmica na Cadeia Produtiva da Construção Civil | 24 |
| 2.1.3 Aspectos de Análise no Âmbito Brasileiro | 26 |
| 2.2 OS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DE DEMOLIÇÃO – RCDs | 28 |
| 2.2.1 Gestão e Gerenciamento | 28 |
| 2.2.2 Impactos Ambientais Relacionados aos RCDs | 29 |
| 2.2.3 A Importância do Gerenciamento de RCD se Iniciar na Elaboração do Projeto da Obra | 31 |
| 2.3 ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS E OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL | 33 |
| 2.4 O PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – PGRCC | 39 |
| 2.4.1 O Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos – SIGOR – Módulo Construção Civil | 40 |
| 2.5 GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM SERGIPE | 41 |
| 2.6 APLICAÇÃO DOS RCDs RECICLADOS | 44 |
| 2.7 CONCEITOS SOBRE PERCEPÇÃO AMBIENTAL | 48 |
| 3 ESTRUTURA METODOLÓGICA | 50 |
| 3.1 CENÁRIO DE ANÁLISE | 51 |
| 3.2 O GERENCIAMENTO DE RCDs NO CANTEIRO DO INSTITUTO FEDERAL | |

| | |
|---|-----|
| DE SERGIPE CAMPUS ARACAJU | 53 |
| 3.2.1 Caracterização e Quantificação | 54 |
| 3.2.2 Minimização | 55 |
| 3.2.3 Segregação | 56 |
| 3.2.4 Acondicionamento e Armazenamento | 57 |
| 3.2.5 Ações, Tratamento e Destinação | 58 |
| 3.2.6 Comunicação e Educação Ambiental | 60 |
| 3.2.7 Equipamentos para Acondicionamento | 60 |
| 3.3 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS | 62 |
| 3.3.1 Situação do Canteiro / Impactos Social, Econômico e Ambiental | 62 |
| 3.3.2 Quantificação das Ações Sustentáveis | 63 |
| 3.3.3 Avaliação da Funcionalidade do PGRCC | 65 |
| 3.3.4 Avaliação da Percepção Ambiental do Colaborador | 65 |
| 4 RESULTADOS | 66 |
| 4.1 ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PGRCCs CONSULTADOS | 66 |
| 4.2 SITUAÇÃO DO CANTEIRO / IMPACTOS SOCIAL, ECONÔMICOS E AMBIENTAL | 70 |
| 4.3 QUANTIFICAÇÃO DAS AÇÕES SUSTENTÁVEIS | 76 |
| 4.4 AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE DO PGRCC | 84 |
| 4.4.1 Análise das Etapas | 84 |
| 4.4.2 Visão Geral do Canteiro | 92 |
| 4.5 AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DO COLABORADOR | 94 |
| 5 DISCUSSÃO | 104 |
| 6 CONCLUSÃO | 107 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 108 |
| 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 111 |
| 9 APÊNDICES | 117 |

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor industrial que produz muito, não somente no Brasil, mas em todo o mundo. De acordo com a United Nations Environment Programme – Sustainable Buildings and Climate Initiative (UNEP-SBCI, 2011), globalmente, as edificações são responsáveis por 40% de toda a energia consumida pela sociedade e até 30% de toda a energia relacionada com emissões de gases do efeito estufa (GEE). Em conjunto, as construções prediais são responsáveis por 1/3 dos recursos consumidos pela humanidade, incluindo 12% de toda a água potável e até 40% dos resíduos sólidos gerados.

Aliado à cadeia produtiva da construção que acaba por transformar o ambiente natural em ambiente construído, está o impacto ambiental com a extração de recursos naturais e com a geração de resíduos provenientes dessa cadeia produtiva. Se os resíduos gerados não tiverem uma destinação adequada, vão se transformar em entulhos causando transtornos ao canteiro de obra e para o município ao se acumularem em lixões e aterros clandestinos, bem como prejuízos contribuindo com inundações, desabamentos, proliferação de vetores e doenças.

Costa (2011) abordou este cenário ao descrever que a produção de resíduos sólidos se tornou um grande problema no mundo, com reflexos que extrapolam a área ambiental, tendo em vista que a ausência de sustentabilidade do ciclo linear de produção, consumo e descarte de materiais, além de esgotar as reservas naturais, têm transformado o planeta em um largo depósito de lixo, causando a degradação do meio ambiente e afetando a saúde da população.

De acordo com Couto Neto (2007), os danos ao meio ambiente assumem proporções maiores ao considerar a produção total de resíduos originada pelas perdas previstas em projeto, acrescido do desperdício ocasionado pela falta de processos construtivos racionalizados e/ou industrializados, para a execução de obras civis. Constata-se assim a importância de gerir os resíduos originados em uma obra e dar-lhes uma destinação final adequada, com a intenção de diminuir os impactos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável.

O problema da geração de resíduos é reforçado por Brum (2013) ao abordar que os modelos de planejamento e os métodos construtivos empregados nas construções brasileiras, consagrados no setor há anos, precisam ser revistos. A adoção de ações voltadas para a gestão de resíduos é uma das necessidades que o setor da construção civil apresenta para se adequar à nova realidade ambiental e sustentável.

Com o objetivo de minimizar essas questões relativas aos resíduos gerados na construção civil, foi criada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – a Resolução nº 307 em 5 de julho de 2002 (com alterações em alguns itens do texto através das Resoluções nº 348/04, nº 431/11, nº 448/12 e nº 469/15), estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil.

A Resolução nº 307/2002, que entrou em vigor a partir de janeiro de 2003, propõe que os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2002). Define ainda responsabilidades e deveres incumbindo aos municípios a tarefa de licenciar áreas para a disposição final, fiscalizar o andamento do processo construtivo e pôr em prática o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), unindo a sociedade e os setores público e privado, de forma que juntos possam promover os meios adequados para o manejo e disposição desses resíduos.

No município de Aracaju, a obrigatoriedade na elaboração e implantação do PGRCC passou a ser exigida pela EMSURB - Empresa Municipal de Serviços Urbanos - a partir de 2007 conforme informações do órgão, com a criação do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), estabelecido pela Resolução do CONAMA nº 307/2002. Criada pela Lei Municipal de números 1.659 e 1.668 de 26 de dezembro de 1990, a EMSURB é uma empresa prestadora de serviços públicos com função de planejar e coordenar as atividades de limpeza urbana, bem como, administrar e gerenciar espaços públicos pertencentes à municipalidade dentre outras atividades (ARACAJU, 2015).

Ao se fazer exigências e introduzir obrigatoriedades ao setor da construção civil, deve-se promover as devidas formas de adequação e estrutura, para que os grandes geradores de resíduos possam fazer o seu papel através do manejo e destino adequados. Justamente por isso, a legislação dita compromissos não somente para os geradores, mas também para os municípios, tendo a ideia de que um trabalho sinérgico vai gerar benefícios às construtoras, ao governo e à sociedade como um todo.

As construtoras de grande porte, descritas na legislação como grandes geradores, devem atender além das exigências legais, às exigências de um consumidor que a cada dia busca através de informações, aderir a produtos que possam promover a sustentabilidade, mesmo no âmbito de obras públicas. Foi o que descreveram Ruberg e Almeida (2015) no estudo realizado entre obras públicas federais de ensino superior no Estado de Sergipe, em que a postura de uma das instituições pesquisadas (instituição Y) tornou-se diferente das

demais obras da pesquisa por incluir no edital de licitação a apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil – PGRCC – detalhado para as obras que seriam executadas em um determinado Campus, reforçando a postura ambiental da instituição Y, determinando à contratada o cumprimento das normas exigidas pela legislação e fazendo a verificação através da fiscalização terceirizada. Isso mostra como as empresas e instituições podem auxiliar nos processos de sustentabilidade, a partir da exigência do cumprimento da legislação.

Para que uma obra pública possa ser iniciada, haverá a necessidade de trâmites de ordem legal conduzidos geralmente pelo órgão público que necessita da obra. O procedimento convencional, regido pela Lei nº 8.666/1993, diz que o contratante deve iniciar o procedimento da licitação com a abertura de processo administrativo, formando uma comissão permanente de licitação para a contratação de uma empresa que irá executar a obra.

O edital da obra do Instituto Federal de Sergipe (IFS) Campus Aracaju descreve a licitação para contratação da empresa como de modalidade Concorrência Pública, para obra com valor orçamentário acima de R\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais). A concorrência pública seria do tipo menor preço global, de execução indireta, na qual o órgão e/ou entidade contrata os serviços com terceiros, sob o regime de execução empreitada por preço unitário, quando se contrata a execução da obra por preço certo de unidades determinadas, respeitando as disposições da Lei nº 8.666 de 21 de junho de 1993 e demais legislações pertinentes à matéria.

De acordo com os incisos XIV e XV, do art. 6º, Capítulo I, da Lei nº 8.666/1993 que institui normas para a licitação e contratos da Administração Pública (BRASIL, 1993), contratante é o órgão ou entidade signatária do instrumento contratual e contratado é a pessoa física ou jurídica signatária de contrato com a Administração Pública, respectivamente; o art. 3º da lei descreve licitação como sendo a garantia de observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável que será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos.

Sendo assim, a construtora que executa a obra do IFS Campus Aracaju participou da licitação, apresentou os requisitos que preconiza o processo licitatório, tendo a proposta mais vantajosa para o contratante, de menor preço global. Por isso venceu a Concorrência Pública que contemplava a execução dos serviços de construção da primeira etapa dos blocos

administrativo, da biblioteca e do auditório da instituição. A construtora passou a receber a denominação de contratada e o IFS, de contratante.

Por se conhecer, através de experiência de anos de trabalho no âmbito de construção, as dificuldades de conduzir um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil na íntegra, foi escolhido o canteiro de obra do IFS Campus Aracaju como objeto de estudo, para contribuir cientificamente com uma instituição que tem grande importância para o desenvolvimento educacional do Estado de Sergipe nas áreas técnica, tecnológica, de graduação e de pós-graduação. O Campus Aracaju, localizado na Avenida Engenheiro Gentil Tavares da Mota, 1166, entre as Ruas Estância e Maruim, no Bairro Getúlio Vargas é um caso que servirá de referência para as demais obras da instituição por se tratar da maior unidade do Estado, estimulando o atendimento da demanda sócio-econômica-ambiental relevante para a região sergipana.

A importância na elaboração deste estudo calca-se na necessidade de atendimento à legislação – Resolução do CONAMA nº 307/2002 – no que diz respeito à responsabilidade da empresa contratada (construtora) para a execução da obra e a solicitação do contratante (IFS), visando à melhoria de qualidade do setor da construção, fazendo com que o gerenciamento dos resíduos de construção através da implementação do PGRCC, promova o manejo e a destinação final de forma adequada, minimizando o impacto ao meio ambiente. O trabalho desenvolvido, através de análise crítica no canteiro, avaliou os impactos ambientais presentes, mesmo com a existência de um PGRCC na citada obra.

A revisão bibliográfica foi realizada nas áreas de construção civil, legislação e meio ambiente com a pretensão de obter um embasamento teórico a respeito do tema para comparar os dados observados durante o estudo desenvolvido e os estudos realizados anteriormente no âmbito de resíduos da construção e demolição (RCD), visando sempre à melhoria do canteiro de obra no que diz respeito à organização, produtividade, sustentabilidade ambiental e qualidade de vida do trabalhador ao atuar em um recinto salubre e ambientalmente adequado.

De acordo com a literatura (BRUM, 2013; ALMEIDA, 2014), mesmo após uma década de obrigatoriedade da implantação de planos de gerenciamento nos canteiros de obra e com diversos avanços no surgimento de leis, resoluções, normas técnicas, incentivos financeiros do governo e publicações que auxiliam as empresas a mudarem a forma de tratar os RCCs, ainda existe dificuldade na condução integral do plano de gerenciamento. Brum (2013) relatou os resultados positivos de implantação do plano como organização da empresa e ganhos financeiros, porém afirma que o sucesso da implantação está ligado ao empenho e entrosamento das equipes. Em seu estudo, o fato pôde ser evidenciado através da resistência

de parte da equipe operacional em aderir ao plano de gerenciamento de resíduos. Os reflexos negativos provenientes da resistência por parte dos colaboradores foram percebidos com o surgimento de resíduos misturados nas baias de acondicionamento.

Este estudo teve como pretensão avaliar a aplicação do PGRCC no canteiro de obra do IFS Campus Aracaju, além de tentar constatar avanços no cenário de obra pública de grande porte na capital sergipana com o seguimento da Resolução do CONAMA de nº 307/2002, pois de acordo com Almeida (2014) nas obras de instituições públicas federais de ensino no Estado de Sergipe existe um acúmulo de deficiências relacionadas ao cumprimento das leis ambientais no tocante à gestão de RCC em seus respectivos canteiros. Ao constatar avanços neste âmbito, se comprovaria uma evolução através da adequação à legislação com ganhos de ordem organizacional, produtiva e ambiental.

Para conduzir a pesquisa e exaurir os estudos da base empírica, foi testada a hipótese de que apesar do canteiro em estudo possuir o PGRCC, não há a aplicação integral deste, e por isso foram desenvolvidos os seguintes objetivos:

- Objetivo Geral

Avaliar se o PGRCC está sendo seguido na íntegra no canteiro de obra do IFS Campus Aracaju.

- Objetivos Específicos

- a) Analisar a situação do canteiro de obra, verificando os principais impactos ou conflitos de ordem social, ambiental e econômica;
- b) Quantificar as ações sustentáveis durante a execução da obra no período da pesquisa através da aplicação de questionários, informações documentais e observação;
- c) Avaliar a funcionalidade do PGRCC no canteiro da obra e se constatado que a contratada executa o PGRCC de modo limitado, apresentar propostas para torná-lo mais efetivo.
- d) Avaliar o envolvimento dos colaboradores no PGRCC e suas percepções ambientais.

Este trabalho está dividido inicialmente em introdução, apresentando a problemática dos RCDs, a justificativa, a hipótese e objetivos que norteiam a pesquisa.

Em seguida, foi feita uma revisão bibliográfica sobre os temas construção e sustentabilidade, que aborda aspectos legais e normativos, bem como o Plano de

Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil citando alguns conceitos sobre percepção ambiental.

Na seção posterior, que tratou dos métodos utilizados, descreveu-se o cenário de pesquisa, a forma de condução do gerenciamento de RCD no canteiro de obra do IFS Campus Aracaju e os procedimentos de coleta e tratamento dos dados obtidos.

E por último, foram divulgados os resultados da pesquisa, discutiu-se questões como a funcionalidade do PGRCC e a percepção ambiental dos colaboradores e foram feitas as considerações finais sobre o tema assim como a indicação de propostas para a melhoria do canteiro de obra no que diz respeito à questão ambiental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A sociedade vive um momento histórico em que a dialética entre o florescimento e a destruição da vida nunca esteve tão radicalmente evidente. A população mundial tem se confrontando com problemas ambientais face ao atual modelo de desenvolvimento da indústria, principalmente a partir da Revolução Industrial (FREITAS, 2010).

Freitas (2010) diz ainda que a transição para uma sociedade industrial e globalizada, ainda que represente um importante crescimento na economia, ameaça a sustentabilidade ambiental do planeta, com consequência para a saúde e o bem-estar das populações. Objetiva-se relacionar os fenômenos de saúde e ambiente aos modelos de desenvolvimento que conformam os territórios e os modos de vida das populações, buscando futuros propícios para promoção da vida.

2.1 CONSTRUÇÃO E SUSTENTABILIDADE

2.1.1 Histórico

Por muito tempo as relações entre o ambiente natural e o construído foram vistas sob o prisma do conflito (SIRKIS, 2008). Ao longo dos anos a questão ambiental foi tomando espaço através da percepção do indivíduo, principalmente porque passou-se a necessitar de uma adequação do meio para promover o conforto desejado pelo ser humano. O grande crescimento no último século da indústria da construção civil foi um reflexo dessa busca pelo bem-estar e necessidade de um melhor habitat.

Segundo Lourenço, Crispim e Silva (2015), o mundo inteiro teve um grande progresso com a Revolução Industrial, trazendo muitos benefícios para a população e economia, porém, o crescimento desenfreado acarretou em um desequilíbrio para o triângulo da sustentabilidade. Eis que a sociedade tem buscado meios para harmonizar o avanço tecnológico com a conservação e preservação do meio ambiente.

O Quadro 1 mostra como nas últimas cinco décadas alguns setores passaram a se preocupar com o meio ambiente e com o que seria deixado para as futuras gerações, promovendo debates em encontros, congressos, publicações e até mesmo a criação de leis para exigir que a indústria continuasse a se desenvolver através do consumo de recursos naturais, porém com consciência ambiental.

Quadro 1 – Evolução histórica da questão ambiental.

| PERÍODO | EVENTO | COMENTÁRIOS |
|--------------------|--|--|
| 1961 | Arquitetura Bioclimática | Conceito apresentado pelo livro <i>Design With Climate</i> de Victor Olgyay (1910-1970). |
| 1962 | <i>Silent Spring</i> | Livro pioneiro sobre a degradação ambiental por Rachel Carson (1907-1964). |
| 15/09/1970 | Greenpeace | Entidade que originalmente procurava o fim das armas nucleares – essa é a data em que os ativistas conseguiram impedir os testes nucleares no Alasca. |
| 1972 | <i>The Limits To Growth</i> | Documento preocupante e malthusiano do Clube de Roma. |
| 5 a 16/06/1972 | UN Conference on Human Environment | Provavelmente, o primeiro encontro mundial sobre o problema ambiental, foi realizado em Estocolmo, e resultou em uma declaração sobre o ambiente humano. |
| 1973 | Embargo do petróleo | A escassez de energia resultou no desenvolvimento de edifícios com baixa energia incorporada e com baixo consumo de energia durante o uso (edifícios altamente isolados – “edifícios selados”), que, como consequência, resultaram no conjunto de edifícios “doentes”, com ar interno contaminado. |
| 22/03/1985 | Viena Convention For Protection Of The Ozone Layer | Encontro de 20 países, entre os maiores produtores de CFC (clorofluorocarboneto – composto responsável pela redução da camada de ozônio), que assinaram um acordo internacional para redução de emissão de gases que danificam a cama da de ozônio, já com conhecimento dos resultados mencionados no item seguinte. Os regulamentos tornaram-se compulsórios em 1988. |
| Maio de 1985 | British Antarctic Survey | Publicação de Farman, Gardiner e Shanklin na Revista <i>Nature</i> (edição 315, de maio de 1985) surpreendendo a comunidade científica por demonstrar que havia um “buraco” na camada de ozônio, prevista teoricamente desde 1973. |
| 16/09/1987 | Montreal Protocol On Substances That Deplete The Ozone Layer | É assinado o Protocolo da Convenção de Viena – Protocolo de Montreal Sobre as Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio –, prevendo cortes de 50% da produção e consumo dessas substâncias no período de 1986 a 1999. O Protocolo entrou em vigor em 1989. |
| 1987 | <i>Our Common Future</i> | Relatório da Comissão Brundtland, da Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento, no qual se definiu o conceito de “desenvolvimento sustentável”. |
| 06/12/1988 | Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) | Criação do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática pelo Programa Ambiental das Nações Unidas (Unep) e pela Organização Mundial de Meteorologia (WMO). Essa organização contou com a participação de 189 Estados-Membros e Territórios. |
| 3 a 14/06/1992 | Rio 92 | Realização da Conferência Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que contou com a presença de 114 Chefes de Estado. Proposta a Agenda 21 |
| 11/12/1997 | Protocolo de Quioto | Resultado da Convenção sobre a Mudança Climática, estabelece metas quantificadas para os países. |
| 6 a 18/12/2009 | Conferência do Clima em Copenhague | Preparação, em nível governamental, para a revisão do Protocolo de Quioto, que propunha metas inicialmente até 2012. |
| 29/10/2010 | Protocolo de Nagoya | Decisão para o compartilhamento dos benefícios das pesquisas genéticas. |
| 29/11 a 10/12/2010 | Congresso de Cancún | Apesar de novamente não obter um acordo consistente, foi aprovada a criação do Green Climate Fund. |

| PERÍODO | EVENTO | COMENTÁRIOS |
|-----------------------|--|---|
| 26/11 a 07/12/2012 | Conferência do Clima em Doha | Governantes decidem chegar a um acordo global até 2015 para redução das emissões antes de 2020 e estabelecem uma emenda ao Protocolo de Kyoto, com um novo período de metas a partir de 2013. |
| 2013 | Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) | Anuncio do 5º Relatório de Avaliação com o aumento de 0,85°C da temperatura média global de 1880 a 2012 e como causa principal a emissão de gases-estufa pela ação humana. |
| 2014 | Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) | O IPCC afirma que avanços foram mínimos e que para evitar aumento de até 4,5°C até o fim do século será necessário conter o aumento de emissões até 2020 e reduzi-las em 80% até 2015. |

Fonte: Agopyan, John (2011) com adaptações da autora.

De acordo com Agopyan e John (2011) os eventos relacionados acima tem um embasamento científico e foram significativos para a mudança de comportamento da sociedade ajudando a compreender melhor a profundidade das implicações que o conceito de construção sustentável traz para o setor.

2.1.2 Visão Sistêmica na Cadeia Produtiva da Construção Civil

A indústria da construção provoca impactos ao meio ambiente no decorrer de sua cadeia produtiva, através da ocupação e movimentação de terra, com a extração de matérias-primas, o próprio processo construtivo, os produtos empregados, a geração e disposição dos resíduos da obra. Diante deste cenário, é necessário o desenvolver e o implantar de novas tecnologias adequadas a promoção da redução, reutilização e reciclagem desses resíduos.

De acordo com Prata (2013), visando uma consciência ambiental mais ampla, foi desenvolvida a política dos 5 R's (reduzir, repensar, reaproveitar, reciclar e recusar), incluindo planejamento, responsabilidade, práticas, procedimentos e recursos para o desenvolvimento e a implementação das ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos. Ou seja, os princípios dos 3 'R's nos últimos anos ganhou um reforço com mais dois princípios, sendo visto agora como 5 'R's, que vem agregar a maneira de repensar refletindo sobre os processos socioambientais de produção, desde a matéria-prima, passando pelas condições de trabalho, distribuição, até o descarte.

Repensar a real necessidade de consumo e nossos hábitos, significa exercer controle social sobre a cadeia de produção e consumo. O procedimento de recusa tem como princípio evitar o consumo exagerado e desnecessário adquirindo apenas produtos essenciais. Recusar produtos que causem danos ao meio ambiente ou à saúde da população.

Alguns autores, a exemplo de Agopyan e John (2011), afirmaram que inovação é imprescindível para a sustentabilidade da construção civil, dando permissão ao emprego mais sustentável de materiais e componentes tradicionais. Porém, inovações progressivas e incrementais já não são suficientes para que a construção seja, de fato, sustentável. O desafio é fazer a economia evoluir, atendendo às expectativas da sociedade e mantendo o ambiente sadio para estas e para as futuras gerações.

Seguindo o exemplo do concreto, um material vastamente utilizado na construção civil, onde pesquisadores ao longo dos anos buscaram aumentar a sua durabilidade, atendendo às novas exigências do mercado, tornando-se mais resistente, durável e que emprega menos matéria-prima de alto consumo energético, passando a ser um material mais sustentável (AGOPYAN e JOHN, 2011). A cadeia produtiva do ramo de construção precisa em caráter de urgência criar mecanismos que promovam a sustentabilidade, pensando em cada ação, cada decisão e nas suas consequências. Pensar nas necessidades do meio considerando sempre a ética do cuidado, da solidariedade e da responsabilidade nos âmbitos social, econômico e ambiental.

Em contrapartida, Ferrara (2011) disse que não se deve basear na crença de que somente a inovação tecnológica pode ‘salvar’ dos desastres ecológicos, ou que um capitalismo limpo e verde é a solução.

Em uma publicação realizada pelo SINDUNCON-SP (2015) relata-se que a cadeia produtiva da construção tem se engajado no estudo das possibilidades de reaproveitamento e reciclagem dos resíduos e na criação de negócios relacionados com a cadeia da reciclagem. Exemplo disso, é o uso de agregado reciclado em obras de pavimentação. É necessário, todavia, maior empenho na busca de soluções para outros tipos de resíduos para atender à logística reversa instalada no país. A logística reversa consiste basicamente na responsabilidade da indústria que lançou um determinado produto criar mecanismos para trazer suas embalagens de volta ou o próprio produto após o descarte realizado pelo consumidor (BRASIL, 2010).

No entanto, cabe aos municípios estabelecer procedimentos através das orientações da Resolução nº 307/2002 do CONAMA para a responsabilidade dos pequenos geradores, de acordo com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que deverão ser elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício do comprometimento de todos os geradores.

2.1.3 Aspectos de Análise no Âmbito Brasileiro

Sustentabilidade, em uma acepção resumida do contexto, é o equilíbrio entre a soma das questões sociais, econômicas e ambientais para se viver em uma sociedade melhor. Além das três dimensões citadas, alguns autores agregam as dimensões cultural e política como critérios para a sustentabilidade, a exemplo de Sachs (2009, p. 85-87).

2. Cultural: - mudanças no interior da continuidade (equilíbrio entre respeito à tradição e inovação); - capacidade de autonomia para elaboração de um projeto nacional integrado e endógeno (em oposição às cópias servis dos modelos alienígenas); - autoconfiança combinada com abertura para o mundo.

[...]

7. Política (nacional): - democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos; - desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores; - um nível razoável de coesão social.

Os conceitos de sustentabilidade na construção civil chegaram ao Brasil no final do século XX, e na virada do século, ocorreu o Simpósio do Conselho Internacional da Construção sobre Construção e Meio Ambiente – da teoria para a prática, evento considerado por Agopyan e John (2011) o marco inicial da preocupação sobre construção sustentável no Brasil.

Agopyan e John (2011) relata que com base nos trabalhos inscritos para o evento, pode-se perceber certa vitalidade no setor de Pesquisa e Desenvolvimento brasileiro na área de construção civil, em que vários temas foram abordados por pesquisadores de algumas regiões do país a exemplo da reciclagem dos resíduos de construção, perdas da construção e economia de energia.

No evento foi apresentada uma proposta para a sustentabilidade da construção no Brasil, através de um artigo científico (JOHN et al., 2000), em que foi sugerida a elaboração de uma agenda brasileira – nos moldes da Agenda 21 – a ser adotada pela indústria e pelo Governo. O artigo destacou ainda a necessidade de um esforço coletivo, com redes sinérgicas entre os setores da construção, as entidades representativas, o Governo e os setores de Pesquisa e Desenvolvimento.

A partir daí surgiram eventos que tentaram discutir melhorias relativas à construção sustentável no Brasil. Em 2001, organizado pela Associação Nacional de Tecnologia no

Ambiente Construído (ANTAC) o I Encontro Nacional de Edificações e Comunidades Sustentáveis. A ANTAC realizou ainda em 2004 o Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, encontro este que ocorreu em paralelo à Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, evento preparatório para as discussões do Sustainable Building de Tóquio no Japão em 2005. Com o objetivo de contribuir para a geração e difusão de conhecimento e de boas práticas de sustentabilidade na construção civil, foi criado em agosto de 2007 o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) de âmbito nacional. Em 2010, através da organização do CBCS o Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável aconteceu em paralelo ao Sustainable Building de Helsinque na Finlândia.

As certificações também são formas encontradas pelo mercado da construção civil para tentar adequar-se aos padrões ambientais sem deixar o marketing de lado. O Green Building Council Brasil (GBCB) empresa que foi fundada para promover o Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), selo norte-americano, que atualmente conta com mais de 850 associados engajados no mercado da construção sustentável, adotando práticas de construção verde em suas instalações ou oferecendo soluções e serviços ambientais eficientes. O Processo Alta Qualidade Ambiental (AQUA) coordenado pela Fundação Vanzolini, baseado na metodologia francesa Démarque HQE, foi criado em 2008 sendo outra certificação internacional de construção sustentável atuante no Brasil. Existem ainda o BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method – desenvolvido em 1990 no Reino Unido pela Building Research Establishment (BRE) e o DGNB – Deutsche Gesellschaft Für Nachhaltiges Bauen – de origem alemã e criado em 2007. Esses selos foram desenvolvidos em concordância com a agenda de seus países para promover políticas públicas e são utilizadas por alguns empreendimentos no Brasil. Porém, estão longe de sanar os problemas como perdas de materiais na obra e informalidade, muito comuns no mercado brasileiro (AGOPYAN e JOHN, 2011).

Um diferencial importante no Brasil é a existência de mecanismos formais de melhoria da qualidade e combate à informalidade, dentro dos programas setoriais de qualidade do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H) que foi implementado pelo Ministério das Cidades e mobiliza parte fundamental da cadeia produtiva. O objetivo do programa é elevar os patamares da qualidade e produtividade no setor da construção civil, por meio da criação e implantação de mecanismos de modernização tecnológica, produtiva e gerencial, contribuindo para a melhoria da qualidade do habitat.

O CBCS em parceria com o MMA - Ministério do Meio Ambiente e o PNUMA desenvolveram um estudo técnico sobre a construção sustentável no Brasil para servir de orientação a uma futura política nacional de promoção da construção civil sustentável. Apresenta uma visão integradora e multidisciplinar. A publicação de 2014 “*Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas*” busca iniciar uma discussão sistemática da construção sustentável no Brasil.

2.2 OS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DE DEMOLIÇÃO – RCDs

2.2.1 Gestão e Gerenciamento

A gestão dos resíduos sólidos tem por finalidade estabelecer diretrizes, metas de controle das fontes geradoras, manejo de resíduos e promover os princípios de minimização de geração – em consonância com preceitos de saúde pública, ambientais, técnico-operacionais, econômicos, sociais e legais – que irão orientar as ações a serem empregadas no gerenciamento desses resíduos. Já o conceito de gerenciamento de resíduos sólidos pode ser resumido como as ações a serem executadas para concretizar tais metas e diretrizes estabelecidas no modelo de gestão dos resíduos sólidos (CÓRDOBA, 2010).

Para Nagalli (2014), gestão é um processo amplo composto por políticas públicas, leis e regulamentos que balizam e direcionam a atuação dos agentes do setor. Em contrapartida, o gerenciamento ocupa-se das atividades operacionais cotidianas e do trato direto com os resíduos. Com isso, o gerenciamento aborda as ações desenvolvidas por empreendedores e construtores no sentido de antecipar, controlar e gerir a manipulação dos resíduos de sua obra.

As definições sobre os temas que a Resolução do CONAMA nº 307/2002 cita são de que o gerenciamento de resíduos é um sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.

Para o gerenciamento de resíduos sólidos, a redação dada pela Resolução do CONAMA nº 448/2012 define como o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição dos rejeitos, de acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) ou com Plano de Gerenciamento de

Resíduos Sólidos (PGRS), exigidos na forma da Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Sobre a gestão integrada de resíduos sólidos, a Resolução nº 448/2012 faz uma alteração na Resolução nº 307/2002 descrevendo-a como sendo o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle da sociedade e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Almeida (2014) reforça os benefícios de uma boa gestão dos resíduos de construção civil quando diz que ao administrá-los é promovida a diminuição dos impactos ambientais e econômicos através dos meios de não gerar, reduzir, reutilizar, repensar, recusar, reciclar e destinar corretamente os RCCs, promovendo a educação ambiental da mão de obra, com a adequação dos geradores às exigências legais referentes ao meio ambiente.

2.2.2 Impactos Ambientais Relacionados aos RCDs

A definição que a Resolução nº 01 do CONAMA de 23 de setembro de 1986 dá sobre os impactos ambientais é a de qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

“A atividade de construção civil é responsável por uma gama de impactos, que vão desde a extração da matéria-prima, à produção de materiais, passando pela construção residencial e obras de infra-estrutura” (SILVA, 2002, *apud* FREITAS, 2009, p. 27).

A seguir a Tabela 1 demonstra o quantitativo coletado anualmente de RCD no Brasil, de acordo com informações da Associação Brasileira de Empresa de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE.

Tabela 1 – Quantidade de RCD coletado por região do Brasil.

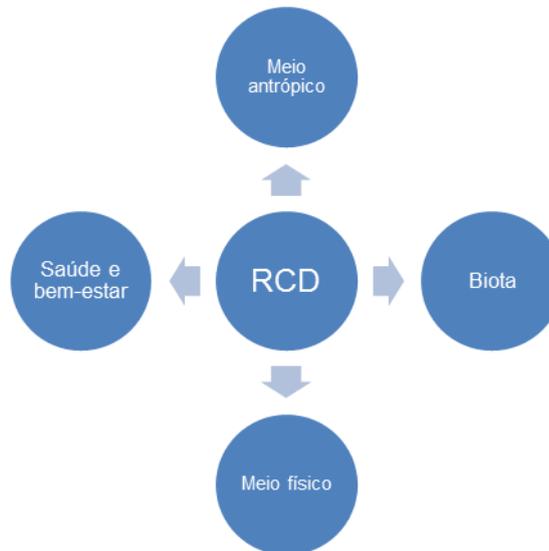
| REGIÃO | ANO: 2014 | | POPULAÇÃO URBANA (hab.) | ANO: 2015 | |
|--------------|----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|
| | RCD COLETADO (t/dia) | ÍNDICE (kg/hab./dia) | | RCD COLETADO (t/dia) | ÍNDICE (kg/hab./dia) |
| Norte | 4.539 | 0,263 | 17.472.636 | 4.736 | 0,271 |
| Nordeste | 24.066 | 0,428 | 56.560.081 | 24.310 | 0,430 |
| Centro-Oeste | 13.675 | 0,899 | 15.442.232 | 13.916 | 0,901 |
| Sudeste | 63.469 | 0,746 | 85.745.520 | 64.097 | 0,748 |

| REGIÃO | ANO: 2014 | | ANO: 2015 | | |
|---------------|----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|
| | RCD COLETADO (t/dia) | ÍNDICE (kg/hab./dia) | POPULAÇÃO URBANA (hab.) | RCD COLETADO (t/dia) | ÍNDICE (kg/hab./dia) |
| Sul | 16.513 | 0,569 | 29.230.180 | 16.662 | 0,570 |
| BRASIL | 122.262 | 0,603 | 204.450.649 | 123.721 | 0,605 |

Fonte: Pesquisa ABRELPE e IBGE (2015) com adaptações da autora.

De acordo com a ABRELPE, em 2015 os municípios brasileiros coletaram cerca de 45 milhões de toneladas de RCD, representando um aumento de 1,2% em relação a 2014. Dessa forma, “os resíduos de construção civil seriam potenciais agentes de degradação da qualidade ambiental na medida em que interagem com diversos aspectos ambientais” (NAGALLI, 2014, p. 58) conforme mostra a Figura 1:

Figura 1 – Relação entre RCD e aspectos ambientais.



Fonte: Nagalli (2014) com adaptações da autora.

Neste cenário, podem-se listar alguns dos principais impactos relacionados com o ineficiente gerenciamento de resíduos da construção civil:

- Impactos (diretos e indiretos) na obra
 - Desperdício: mau aproveitamento de materiais, ausência de planejamento, etc.;
 - Consumo de novos recursos naturais: falta de reaproveitamento ou reciclagem de resíduos;
 - Proliferação de vetores: resíduos putrescíveis e acúmulo de águas pluviais podem desenvolver ratos, moscas, dengue, malária, etc.;

- Acidentes de trabalho: favorecidos por canteiro de obra desorganizado e sem uso de equipamento de proteção individual (EPI) por parte dos trabalhadores e de equipamentos de proteção (EPC) nas instalações do canteiro;
 - Falta ou mau aproveitamento de espaço para o fluxo de pessoas e materiais;
 - Obstrução de drenagens: por carreamento de sólidos ao sistema de águas pluviais;
 - Contaminação de solo e águas subterrâneas: ausência do tratamento adequado de resíduos perigosos (em especial, os líquidos);
 - Supressão vegetal: corte ou destruição de vegetação;
 - Inviabilização de reciclagem de materiais: decorrente da não segregação na fonte geradora.
- Impactos (diretos e indiretos) no entorno
 - Vibrações e ruídos: decorrentes do processo de demolição (equipamentos de impacto, motores à combustão, queda de matérias da atividade);
 - Assoreamentos de cursos d'água: do transporte de sólidos aos sistemas ou redes de drenagem;
 - Subutilização de áreas (bota-fora): ausência de compactação e umidade na execução de aterros e mistura de resíduos de granulometria inadequada;
 - Não geração de renda e fomento ao mercado da reciclagem: a falta de processos de segregação e controle de resíduos provoca prejuízos ao mercado da reciclagem;
 - Não promover a educação ambiental dos trabalhadores e prejuízos associados: a construtora pode contribuir com o poder público na disseminação e conscientização popular;
 - Contaminação de solos e águas: comprometendo mananciais de abastecimento de água, poluindo cadeias alimentares, prejudicando atividades agrícolas, etc.;
 - Saúde pública afetada: como indutor de doenças que afeta e onera os sistemas públicos de saúde.

2.2.3 A Importância do Gerenciamento de RCD se Iniciar na Elaboração do Projeto da Obra

Todo e qualquer canteiro de obra deve primar pela organização, visando principalmente atingir os parâmetros de redução, reutilização e reciclagem preconizados pela Resolução do CONAMA nº 307/2002. Uma ferramenta primordial à organização de uma obra é o planejamento. O planejamento está associado aos estudos preliminares, anteprojetos e

projetos que vão determinar como um empreendimento deve ser executado, favorecendo a qualidade do produto, bem como do processo produtivo. E, dentro desses projetos, é fundamental que seja incluída a gerência dos resíduos que serão produzidos ao longo da construção.

A reutilização de materiais deve acompanhar o planejamento da obra desde a fase de concepção do projeto, em que o reaproveitamento das sobras de materiais que seriam descartados evitaria gastos financeiros e ambientais (LIMA; LIMA, 2009).

Segundo Lipsmeier e Günther (2002), em projetos de demolição, modernização e reparação, o conhecimento sobre a construção permite determinar a sua composição e, dessa forma, saber quais tipos de resíduos serão gerados. Com isso, os benefícios ocorrem na maximização da produção e minimização na geração de resíduos, ou o reaproveitamento destes.

Para Franco e Agopyan (1993), medidas de racionalização e controle da qualidade dependem do escopo do empreendimento, através de uma clara especificação na fase de concepção, de modo que se torna difícil o domínio de uma atividade ou produto se suas características não são bem definidas.

De acordo com Mattos (2010), o planejamento tem um papel fundamental por exercer forte impacto no desempenho da produção, trazendo benefícios através do conhecimento pleno da obra, detecção de situações desfavoráveis, agilidade nas decisões, relação com o orçamento, otimização da alocação de recursos, referência para o acompanhamento, padronização, referência para metas, documentação e rastreabilidade, criação de dados históricos e profissionalismo.

Em relação aos resultados, é na fase de concepção do projeto que se tomam as decisões que trarão maior repercussão nos custos, velocidade e qualidade dos empreendimentos. Vale salientar que qualquer medida tomada posteriormente terá uma grande interferência nas etapas de produção e, conseqüentemente, no custo da construção, enquanto as tomadas na concepção do projeto têm interferência apenas no trabalho dos projetistas (FRANCO; AGOPYAN, 1993).

O gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos, divididos em processos os quais compartilham diversas áreas de conhecimento (PMI, 2008).

A construtibilidade é a integração do conhecimento e experiência produtiva durante as fases de concepção, planejamento, projeto e execução da obra visando à simplificação das

operações construtivas por meio de pleno conhecimento da tecnologia de construção a ser adotada no empreendimento (SILVA; GUIMARÃES, 2006).

O princípio básico da construtibilidade na gestão de projetos é procurar adequar o projeto à realidade da sua futura construção, envolvendo todas as etapas do processo construtivo (concepção, construção e uso).

Martins (2012) comentou que através da construtibilidade cria-se um ambiente em que os envolvidos devem ter uma visão crítica de todas as etapas do projeto e de sua construção, no qual podem ser observadas oportunidades de realocações e ajustes de tarefas bem como ganho na redução do tempo de execução.

A partir da visão crítica do projeto, é possível identificar alternativas construtivas que promovam menores custo e tempo de execução nos projetos e na construção. Desta forma, a análise da construtibilidade possui um alto potencial para trazer proventos ao projeto, seja em reduções de custo ou de tempo de implementação, até mesmo na qualidade do produto final.

Para a implementação de construtibilidade em empresas ou empreendimentos, o Construction Industry Institute (CII, 1986) lista alguns princípios úteis, como:

- Encorajar o trabalho em equipe, a criatividade e os enfoques inovadores;
- Enfatizar a integração total no empreendimento, não somente a otimização de uma das partes;
- Fazer uma avaliação dos resultados.

A implementação dos princípios de racionalização construtiva e construtibilidade auxiliam na compatibilização entre projetos, proporcionando uma melhoria na qualidade e produtividade do produto e maior rentabilidade de investimento. Algumas empresas poderão desenvolver essas atividades internamente ou subcontratar serviços especializados, já que a construtibilidade tem repercussão em todo o ciclo de vida do produto.

2.3 ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS E OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Atualmente o Brasil dispõe de uma considerável estrutura legislativa na área ambiental a exemplo da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010 e da Resolução do CONAMA nº 307/2002, legislação específica para os RCCs. Além disso, alguns Estados como São Paulo possuem uma Política Estadual de Resíduo Sólido, inovando com a criação de um Sistema Online de Gerenciamento, o SIGOR (SINDUSCON-SP, 2015) e o Paraná, que buscou

disciplinar a questão dos RCD por meio da Lei Estadual nº 17.321/2012, estabelecendo que a emissão do certificado de conclusão de obra seja condicionada à comprovação da destinação adequada dos resíduos (NAGALLI, 2014).

Assim como preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, a sociedade deve atingir patamares de consciência ambiental, desenvolvendo e aplicando tecnologias limpas e incentivando o crescimento sustentável. Sua proposta é a prática de hábitos de consumo sustentável aliado a um conjunto de ações para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos, ou seja, aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos, sendo os rejeitos aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado (BRASIL, 2010).

Muito difundida na atualidade, as tecnologias limpas representam um conjunto de soluções que viabilizam novas formas de pensar e de usar os recursos naturais. Na linha de benefícios ambientais e econômicos têm-se exemplos como a adoção dos painéis solares, o reaproveitamento da água de chuvas, torneiras e chuveiros; a criação e utilização dos biocombustíveis; as luzes de LED, etc.

Existe ainda a Lei 12.462 (BRASIL, 2011) que institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC) e menciona que nas licitações e contratos realizados com base no RDC devem-se respeitar as normas de disposição final ambientalmente adequadas dos resíduos sólidos gerados pelas obras contratadas, baseadas nas leis, normas e resoluções direcionadas aos resíduos de construção, fazendo com que as licitações e contratações tenham um compromisso sustentável. Exemplos da descrição anterior são as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), decretos e instruções normativas relacionados com a gestão sustentável, além da Resolução do CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002) e da Lei 12.305 (BRASIL, 2010) que trata dos resíduos sólidos.

Em meio à legislação vigente no Brasil está o Decreto nº 7.746/2012 que regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666/1993 para estabelecer critérios, práticas e diretrizes gerais de promoção do desenvolvimento nacional sustentável por meio das contratações realizadas pela Administração Pública Federal direta, autárquica, fundacional e pelas empresas estatais dependentes (BRASIL, 2012) e a Instrução Normativa nº 10 do Ministério da Educação que preconiza regras para a elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável (PLS) de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746/2012 (BRASIL, 2012) relativas às práticas de sustentabilidade e de racionalização do uso de materiais e serviços, assim como ações de divulgação, conscientização e capacitação.

A Resolução nº 307/2002 do CONAMA, primeira resolução dedicada às questões dos resíduos da construção e demolição estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Ela aborda as definições de alguns termos da área (RCC, gerador, beneficiamento, reciclagem, etc.), a divisão das classes de resíduos (Classes A, B, C e D) e prevê a elaboração dos Planos Municipais de Gestão de RCC dentre outras definições. Posteriormente complementada através das Resoluções nº 348/2004, que inclui os resíduos de amianto na categoria de resíduos perigosos, nº 431/2011 que estabelece nova classificação para os resíduos de gesso, nº 448/2012 que decreta uma nova nomenclatura para os entes do sistema de gestão de resíduos da construção e a mais recente resolução, a de nº 469/2015, que classifica as embalagens de tinta vazias como resíduos recicláveis.

Outras Resoluções do CONAMA, apesar de não tratarem diretamente de resíduos de construção, têm influência no gerenciamento de RCD. São elas, a Resolução nº 275/2001 que estabelece o código de cores para os tipos de resíduos auxiliando na identificação de coletores e transportadores, bem como em campanhas informativas sobre a coleta seletiva e a Resolução nº 283/2001 que dispõe sobre o tratamento e destinação dos resíduos de serviços de saúde, importante principalmente para obras de médio e grande porte que geralmente contam com ambulatório (NAGALLI, 2014).

Nagalli (2014) afirma ainda que a imposição prevista para os atos lesivos ao meio ambiente só se revelou efetiva a partir da promulgação da Lei Federal nº 9.605/1998, conhecida como “Lei de Crimes Ambientais”, e do Decreto Federal nº 6.514/2008 em que foram previstas as sanções aos criminosos ambientais. Ou seja, matar um pássaro, cortar uma árvore, aterrar ou bloquear um curso d’água começou a dispor de penas objetivas. Ele ainda completa que quanto mais efetivas forem as fiscalizações, maior é a probabilidade de se cumprirem os preceitos ambientais legais.

De caráter estritamente técnico, as normas da ABNT têm sua parcela de contribuição na área dos resíduos de construção e demolição. A seguir, alguns dos instrumentos normativos que partilham das operações gerenciais dos RCDs:

Quadro 2 – Normas técnicas relativas aos RCDs.

| NORMA | ANO DE PUBLICAÇÃO | CONTEÚDO |
|--|-------------------|--|
| NBR 11174 – Armazenamento de resíduos classes II–não inertes e III–inertes | 1990 | Aplica-se somente a resíduos não perigosos (Classes IIA e IIB) e nem sempre é aplicada em canteiros de obras em razão do caráter temporário dos canteiros a serviço da construção civil. |

| NORMA | ANO DE PUBLICAÇÃO | CONTEÚDO |
|--|-------------------|--|
| NBR 12235 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos | 1992 | Armazenamento de resíduos para contenção temporária em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada. |
| NBR 15112 – Resíduos de construção civil e resíduos volumosos – áreas de transbordo e triagem – diretrizes para projeto, implantação e operação | 2004 | As áreas de transbordo e triagem (ATT) são destinadas ao recebimento dos RCDs e resíduos volumosos que promovem o processo sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. |
| NBR 15113 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – aterros – diretrizes para projeto, implantação e operação | 2004 | São procedimentos para preparo de locais a receber resíduos de Classe A, incluindo proteção das águas e ambiental, orientando sobre planos de controle e monitoramento. |
| NBR 15114 – Resíduos sólidos da construção civil – áreas de reciclagem – diretrizes para projetos, implantação e operação | 2004 | Somente se aplica aos RCDs que podem ser transformados em agregados para aplicação em obras de infraestrutura e edificações e desde que eles já tenham sido previamente triados. |
| NBR 15115 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – execução de camadas de pavimentação – procedimentos | 2004 | Características dos agregados e as condições para uso e controle na execução de reforço de sub-leito, sub-base, base e revestimentos primários. |
| NBR 15116 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – requisitos | 2004 | Características dos agregados, condições de produção e condições para o emprego de agregados em pavimentação e concreto sem função estrutural. |

Fonte: Brum (2013) e Nagalli (2014) com adaptações da autora.

Heber e Silva (2014) citaram que no Estado de Sergipe, a regionalização com vistas à formação de consórcios intermunicipais e gestão compartilhada passaram a ser observadas como uma estratégia de planejamento e como um passo essencial para o desenvolvimento regional a partir do momento em que a Secretaria de Estado do Planejamento (SEPLAN) definiu a divisão do Estado em quatro territórios: Baixo São Francisco Sergipano, Agreste Central, Sul/Centro-Sul Sergipano e Região Metropolitana de Aracaju. A seguir, fala-se da condução desse processo pelos gestores do Estado:

No entanto, o processo de integração dos municípios sergipanos para fins de gestão compartilhada de resíduos sólidos não tem se desenvolvido como esperado. Diversos entraves ao processo parecem sugerir que, apesar de uma regulação que estimula consórcios e gestão compartilhada de resíduos sólidos, as práticas e o discurso dos gestores e diversos atores envolvidos revelam outras questões que emperram o desenvolvimento e a implantação da política. E, vale ressaltar, a gestão compartilhada é um dos pontos-chave da PNRS.

Como se trata de política nacional com previsões e expectativas futuras para o setor, além de instrumentos de regulação de estímulo e controle de um cenário

desejado, o caso sergipano desafia a compreensão de situações e fatores que podem vir a constituir-se em entraves à realização das ações estabelecidas na PNRS. Possivelmente, outros Estados enfrentam também condições adversas à implantação da PNRS (HEBER e SILVA, 2014, p. 915).

Com relação ao município de Aracaju, até janeiro de 2015 a maioria dos serviços de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos eram gerenciados pela Empresa Municipal de Serviços Urbanos (EMSURB). Em 30 de janeiro de 2015, foi aprovada na Assembleia Legislativa a Lei Complementar nº 146/2015 que autoriza a incorporação da Empresa Municipal de Serviços Urbanos (EMSURB) pela Empresa Municipal de Obras e Urbanização (EMURB) e transferência de parte dos serviços, principalmente os de gestão de resíduos sólidos e limpeza pública, para a Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMA (ARACAJU, 2015).

A SEMA foi criada em 8 de fevereiro de 2013, pela Lei Municipal nº 4.359/2013 e tem como responsabilidade a fiscalização, monitoramento e cuidado com o meio ambiente do município. Dentre os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos que a SEMA realiza está a remoção de entulhos de obra (ARACAJU, 2013).

Atendendo aos novos marcos regulatórios para os resíduos da construção civil, o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) responsabiliza a Prefeitura Municipal de Aracaju com relação à condução desse plano, devendo o PMGRCC estar em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do município.

Para os pequenos geradores, a Resolução CONAMA nº 307 define que os municípios devem elaborar seus Planos Municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), para que esses pequenos geradores possam ser atendidos no quesito orientações e descarte correto de RCC. Já para os grandes geradores é exigida a elaboração por parte do empreendedor de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) para obras acima de 200 m² de área construída, acima de 30 m² de área de demolição e/ou acima de 50 m³ de movimento de terra, parâmetros quantitativos definidos pela EMSURB.

Eis que o PGRCC da obra do Campus Aracaju do Instituto Federal de Sergipe é o objeto de estudo desta pesquisa.

Para efeito de legislação municipal relativa ao meio ambiente e também aos resíduos sólidos, o município de Aracaju possui as seguintes leis:

Quadro 3 – Legislações ambientais no município de Aracaju.

| LEGISLAÇÃO | ASSUNTO | CONTEÚDO |
|----------------|--|---|
| Lei 637/1979 | Institui o código de Higiene Pública do Município de Aracaju e dá outras providências correlatas. | Trata de normas municipais referentes ao controle prévio à coleta pública dos resíduos sólidos produzidos pelos municípios. |
| Lei 688/1980 | Autoriza o poder executivo a contratar empréstimo com a Caixa Econômica Federal (CEF). | Aquisição de equipamento de coleta de lixo e serviços de saneamento básico. |
| Lei 1.175/1986 | Autoriza o poder executivo a contratar empréstimo com a Caixa Econômica Federal (CEF). | Aquisição de equipamento de coleta de lixo. |
| Lei 1.668/1990 | Autoriza o poder executivo a constituir empresa municipal de serviço urbano. | Cria a EMSURB, autarquia municipal responsável pelo gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município. |
| Lei 1.789/1992 | Código de proteção Ambiental do Município de Aracaju e dá providências correlatas. | Apresenta normas proibitivas em relação à poluição causada pelos resíduos sólidos. |
| Lei 1.721/1992 | Código de Limpeza Urbana e atividades correlatas. | Diz respeito a normas referentes à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. |
| Lei 2.035/1993 | Institui a coleta de resíduos sólidos, recicláveis nas repartições municipais. | Trata da coleta seletiva. |
| Lei 2.177/1994 | Regulamenta o horário da coleta do lixo comercial, residencial e hospitalar no município de Aracaju e dá providências correlatas. | Estabelece horário para coleta de diversos tipos de resíduos. |
| Lei 2.280/1995 | Dispõe sobre o plano plurianual do município de Aracaju para o período de 1994 a 1997. | Prevê a implantação do aterro sanitário. |
| Lei 2.788/2000 | Dispõe sobre a política municipal de saneamento, seus instrumentos e dá outras providências. | Inserido na Política de Saneamento. |
| Lei 3.625/2008 | Autoriza o Prefeito de Aracaju a assinar o Protocolo de Intenções para a criação da Associação Pública denominada Consórcio Metropolitano para Gestão dos Resíduos Sólidos da Região Metropolitana da Grande Aracaju – COMGRES e dá outras providências. | Permite a adesão do município de Aracaju ao consórcio metropolitano para gestão de resíduos sólidos urbanos. |
| Lei 4.359/2013 | Dispõe sobre a organização básica da Secretaria Municipal de Meio Ambiente | Cria a SEMA, autarquia municipal responsável pela fiscalização, monitoramento e cuidado como meio ambiente do município. |
| Lei 4.378/2013 | Dispõe sobre o Conselho Municipal do Meio Ambiente – CMMA, da Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SEMA, e dá providências correlatas. | Cria o CMMA, órgão permanente de caráter consultivo, deliberativo, normativo e de assessoramento ao Poder Executivo responsável pela gestão, proteção, preservação e formulação de políticas municipais do meio ambiente. |
| Lei 4.452/2013 | Institui no âmbito de Município de Aracaju o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – SGRCC e dá providências correlatas. | Preconiza que os RCC e RV gerados em Aracaju devem ser destinados à triagem, reutilização, reciclagem, reservação ou outra destinação mais adequada de acordo com a legislação ambiental em vigor. |

Fonte: Costa (2011) com adaptações da autora.

2.4 O PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – PGRCC

O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil apresenta-se como uma ferramenta imprescindível para obter melhores desempenhos nos canteiros de obra, seja na questão ambiental ou mesmo na organização do recinto de trabalho sendo a elaboração do mesmo uma exigência do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC).

O conteúdo padrão de um PGRCC deve abordar itens como o de caracterização e quantificação dos resíduos; procedimentos de triagem e fluxos internos; acondicionamento no canteiro; estratégias de reuso e reciclagem no próprio canteiro; indicação de transportadores e destinação dos resíduos e rejeitos (BRASIL, 2002).

O PGRCC poderá prever a participação de cooperativas ou de associações de catadores de materiais recicláveis no gerenciamento de resíduos sólidos recicláveis ou reutilizáveis, mas somente quando houver agentes com capacidade técnica e operacional para trabalhar diretamente com as cooperativas e associações, se for economicamente viável e se não houver conflito com a segurança operacional do empreendimento.

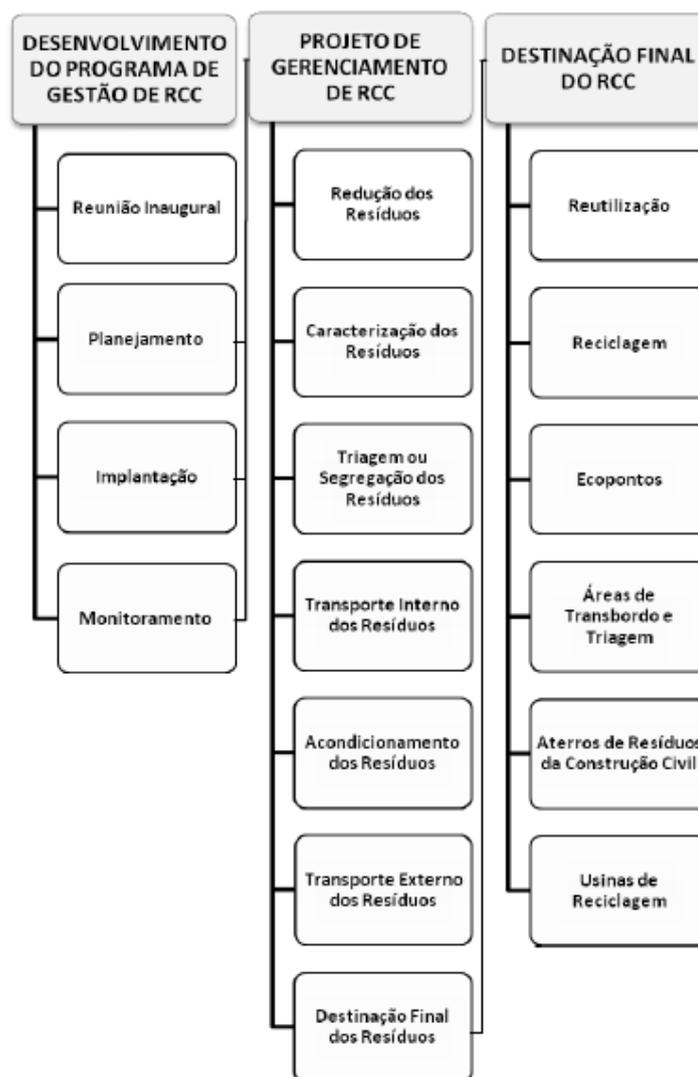
A contratação dos serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos/disposição final de rejeitos não isenta as pessoas físicas ou jurídicas da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos e seus rejeitos.

Existem várias publicações relativas à elaboração de um PGRCC no Brasil. Brum e Hippert (2012) desenvolveram um estudo comparativo entre cinco publicações brasileiras. São elas:

- Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Construção Civil (Minas Gerais) – (CUNHA, 2005);
- Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil – A Experiência do SINDUSCON-SP (São Paulo) – (PINTO 2005);
- Gestão de Resíduos na Construção Civil (Sergipe) – (BARRETO, 2005);
- Manual de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos na Construção Civil (Ceará) – (NOVAES e MOURÃO, 2008);
- Guia Para Elaboração de projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (Paraná) – (LIMA e LIMA, 2009).

Brum e Hippert (2012) acabaram por criar um roteiro básico que norteia a elaboração de um PGRCC com etapas definidas ao comparar as publicações.

Figura 2 – Sugestão de estrutura do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil



Fonte: Brum e Hippert (2012).

2.4.1. O Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos – SIGOR – Módulo Construção Civil

Pretendendo agilizar e desburocratizar os procedimentos administrativos de São Paulo no quesito gestão de resíduos da construção, estabeleceu-se pela Resolução nº 81 da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, de 06 de outubro de 2014, o SIGOR - Módulo Construção Civil, uma plataforma eletrônica que tem como objetivo gerenciar as informações referentes aos fluxos de resíduos da construção civil neste Estado, da sua geração à destinação

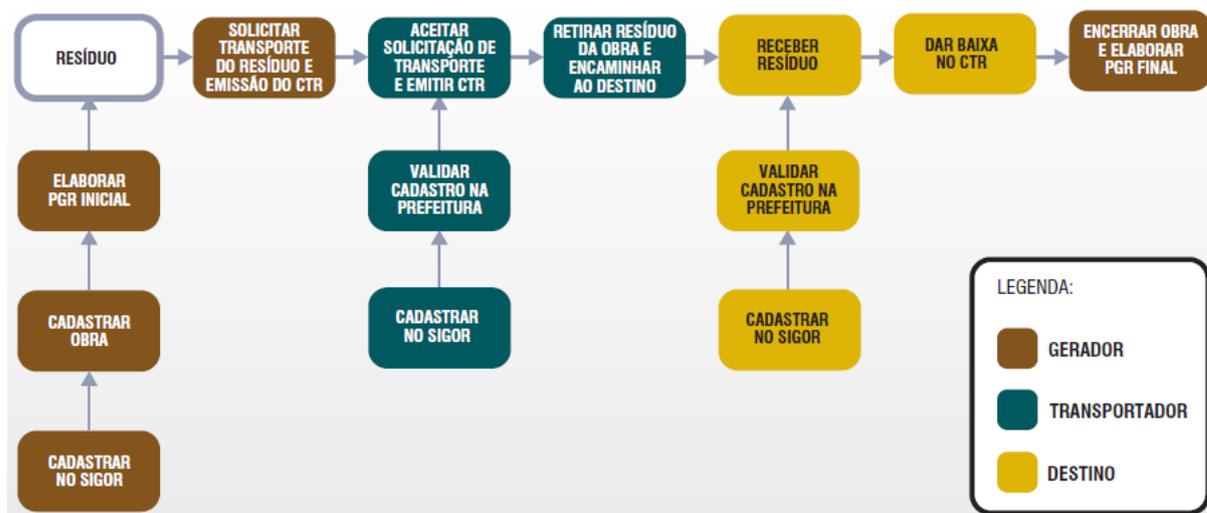
final, passando pelo transporte. Sua correta utilização assegura que os resíduos gerados sejam transportados por empresas cadastradas, legalizadas e destinados a locais devidamente licenciados e/ou legalizados, permitindo assim, que os resíduos tenham destinos ambientalmente adequados (SINDUSCON-SP, 2015).

O sistema foi desenvolvido com base nas diretrizes estabelecidas nas Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, na Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações.

O SIGOR - Módulo Construção Civil permitirá a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos (PGRCC) por parte dos geradores de resíduos da construção civil e a emissão dos Controles de Transportes de Resíduos (CTRs). As áreas de destino que receberem os resíduos deverão dar baixa nos CTRs.

O sistema envolve, além dos órgãos estaduais, os municípios, os geradores, os transportadores e as áreas de destino de resíduos. Por meio do SIGOR, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e as Prefeituras, dentro de suas competências, validarão os cadastros das áreas de destinação, dos transportadores e os Planos de Gerenciamento de Resíduos elaborados pelos geradores.

Figura 3 – Fluxograma Geral do SIGOR / Monitoramento CETESB – Prefeitura.



Fonte: SINDUSCON-SP (2015).

2.5 GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM SERGIPE

A questão do gerenciamento de resíduos está intimamente associada ao problema do desperdício de materiais e mão de obra na execução dos empreendimentos e por isso a não geração deve estar presente na implantação e consolidação do programa de gestão de

resíduos. Com relação a não geração, há importantes contribuições propiciadas por projetos e sistemas construtivos racionalizados, bem como por práticas de gestão da qualidade já consolidadas (PINTO, 2005).

Sergipe é um dos Estados brasileiros que possui publicação sobre gerenciamento de resíduos em canteiros de obra. *Gestão de Resíduos na Construção Civil* (BARRETO, 2005) é uma publicação de parceria entre o SENAI-SE, SEBRAE-SE, SINDUSCON-SE e o Projeto Competir. Essas instituições, preocupadas com o destino adequado dos resíduos de construção civil, resolveram criar esta produção de autoria de Ismeralda Maria Castelo Branco do Nascimento Barreto, tendo um papel significativo nesse processo de gestão de RCC, disseminando informações, capacitando técnicos e viabilizando ações que fortalecem o objetivo comum de contribuir para o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva da construção civil na região.

Como a fiscalização, o monitoramento e o cuidado com o meio ambiente do município passaram a ser responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMA em 2015, a gestão de resíduos sólidos de Aracaju também está inserida nesse novo contexto. Os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos englobam a limpeza das praias, feiras livres, vias, logradouros públicos, canais e remoção de entulhos; e dos resíduos dos postos de saúde do município. Quanto aos resíduos de saúde dos hospitais e clínicas particulares, o próprio gerador é responsável pela coleta e destinação final (ARACAJU, 2015).

Em Aracaju, os principais serviços de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos são realizados por empresa terceirizada, divididos em dois contratos: um dos contratos envolve a coleta de resíduos domiciliares, coleta de resíduos da construção civil e volumosos, coleta seletiva, coleta e tratamento de resíduos de serviços de saúde. O outro contrato contempla os serviços de varrição manual e mecanizada, limpeza manual e mecanizada de praias, limpeza de feiras, limpeza manual e mecanizada de canais, pintura de guias, roçagem mecanizada e limpeza geral (ARACAJU, 2015).

Há ainda outras empresas que prestam serviços de coleta e limpeza para a administração municipal. Diariamente são coletados e destinados para o aterro sanitário no município de Rosário do Catete aproximadamente 1.000 toneladas de resíduos sólidos. A coleta seletiva de materiais recicláveis é executada pela EMSURB em parceria com a Cooperativa dos Agentes Autônomos de Reciclagem de Aracaju – CARE. Realizada porta a porta, abrange 30% do município e está instalada em 27 localidades, atendendo mais de 22 mil domicílios, com recolhimento semanal. Há ainda o recolhimento de materiais recicláveis

através de postos de entrega voluntária. (PEV's) (PMA/SEPLOG, 2014 *apud* ARACAJU, 2015).

Dentre as diversas ações realizadas pela prefeitura em relação à gestão de resíduos, cabe destacar: o fechamento do lixão da Terra Dura, no bairro Santa Maria, com encaminhamento dos resíduos sólidos para o aterro sanitário localizado em Rosário do Catete/SE, a criação do Centro de Triagem José Bautista Vidal, no bairro 17 de Março e o Centro de Referência em Educação Ambiental Manoel Bomfim, situado na Coroa do Meio (ARACAJU, 2015).

De acordo com a EMSURB, 30% dos resíduos produzidos, em peso, tem potencialidade de ser reciclado. Efetivamente nos últimos anos tem-se assistido a um incremento da quantidade de materiais recicláveis coletados. O quadro a seguir mostra o avanço desta prática em Aracaju no período de 10 anos:

Quadro 4 – Evolução da coleta seletiva no município de Aracaju

| ANO | TOTAL (toneladas) |
|------------|--------------------------|
| 2002 | 236,26 |
| 2003 | 325,73 |
| 2004 | 461,25 |
| 2005 | 563,28 |
| 2006 | 555,43 |
| 2007 | 598,26 |
| 2008 | 794,28 |
| 2009 | 1.120,15 |
| 2010 | 1.185,34 |
| 2011 | 1.947,98 |
| 2012 | 2.314,01 |

Fonte: Relatório de Avaliação Ambiental Final (2014).

Segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju, no município operam as seguintes cooperativas e associações:

- CARE – Cooperativa dos Agentes Autônomos de Reciclagem de Aracaju;
- COORES – Cooperativa de Reciclagem Bairro Santa Maria;
- MATER – Associação de Mulheres Trabalhadoras em Reciclagem;
- ASCOOQ – Associação de Catadores de Reciclagem do Coqueiral.
- CENTRAL RECYCLE – Central de Cooperativas de Reciclagem de Sergipe.

Apesar das melhorias e compromisso das empresas de construção, as pesquisas científicas realizadas em Sergipe mostram que mesmo com a implantação do PGRCC, pouco se contribuiu para a não geração, redução da geração e reutilização de resíduos nos canteiros de obras pesquisados. Carvalho, Daltro Filho e Santos (2009) concluíram que os canteiros

pesquisados não atenderam aos critérios ambientais, sociais e gerenciais de sustentabilidade e que o caminho para que se alcance esse objetivo, em Aracaju, ainda é longo, sendo necessárias ações integradas dos envolvidos com o setor produtivo, sociedade, setor público e de pesquisa.

Prata (2013), em pesquisa realizada no município de Lagarto, região centro-sul do Estado de Sergipe, concluiu que em Lagarto, assim como a maioria dos municípios brasileiros não há uma estrutura de gestão de resíduos de construção civil, capaz de minimizar problemas ambientais, sanitários, econômicos e sociais, muitas vezes ligados ao descarte irregular desses resíduos.

2.6 APLICAÇÃO DOS RCDs RECICLADOS

A reciclagem de resíduos de construção em escala significativa é prática recente no Brasil, iniciada na década de 80, com o uso de pequenos moinhos em construção de edifícios, por meio dos quais se reaproveitavam resíduos de alvenaria para a produção de argamassas e aplicação principalmente em emboço (MARQUES NETO et al., 2005, *apud* COUTO NETO, 2007). Couto Neto complementa que na década de 1990 iniciou-se a implantação de recicladoras, por administrações dos municípios da região Sul e Sudeste, além de vários municípios começarem a estudar sua implementação. Alguns empresários mostraram-se interessados no estabelecimento de parcerias com prefeituras, para reciclagem de resíduos de construção e comercialização de agregados reciclados.

A reciclagem dos resíduos na obra transforma a construtora em produtora de materiais sendo os riscos dessa prática de responsabilidade exclusiva da empresa. Esse risco varia de acordo com a complexidade da operação de reciclagem (processo), do tipo de material produzido ou da utilização ou não desse material na obra. Adicionalmente, ao assumir para si a produção do resíduo, o construtor assume uma responsabilidade que era compartilhada com o fornecedor (SINDUSCON-SP, 2015).

O SINDUSCON-SP (2015) recomenda que se deve preferir soluções de reciclagem tecnologicamente simples e empregos que não envolvam grandes riscos tecnológicos, como por exemplo, o uso de agregados em vias provisórias (revestimento primário) das obras ou sub-bases de pavimento. Para minimizar os riscos, sugere-se iniciar por uma prática simples em canteiro, desenvolvê-la até ganhar experiência, para pensar em algo mais complexo.

Para a prática de reciclagem de resíduos na obra é necessária uma postura criteriosa por parte da construtora, pois envolve riscos tecnológicos, ocupacionais e ambientais,

podendo ser realizada com sucesso, desde que controlados os riscos abrangidos, com benefícios econômicos e incorporação de, praticamente, todo o resíduo gerado.

Alguns municípios adotaram novas políticas, estruturadas em estratégias sustentáveis e integradas com a administração municipal e a sociedade civil. Essa gestão diferenciada busca a captação máxima de RCD, sua reciclagem e a alteração cultural dos procedimentos quanto à intensidade da geração, à correção da coleta, disposição final e a possibilidade de reutilização dos resíduos reciclados (SILVA, 2007).

Silva (2007) diz ainda que a maior parte dos resíduos reciclados é absorvida na construção civil, especialmente como material de aterro e como sub-base e base de estradas ou construção de espaços abertos.

Barreto (2005) elenca algumas das aplicações dos resíduos de Classe A (resultantes de demolição, escavação e construção) transformados em matéria-prima secundária, na forma de agregados reciclados, podendo ser aplicados em:

- Parques recreativos;
- Obras de drenagem e contenção;
- Estacionamentos provisórios;
- Produção de componentes pré-fabricados;
- Base e sub-base de pavimentação;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Construção de habitações populares de acordo com o Programa Entulho Limpo.

De acordo com Miranda et al. (2009), as primeiras pesquisas científicas brasileiras, envolvendo o uso de agregados reciclados de resíduos de construção civil (RCC), foram realizadas por Pinto, no ano de 1986, em argamassas, por Bodi (1997) em pavimentos, Levy (1997) em argamassas e Zordan (1997) em concretos. E as primeiras usinas de reciclagem instaladas foram pelas Prefeituras de São Paulo, SP (1991), de Londrina, PR (1993) e de Belo Horizonte, MG (1994).

A reciclagem e o reaproveitamento do RCC como matéria-prima para a construção civil assumem uma significativa importância para a minimização dos problemas ambientais causados pela geração de resíduos de atividades urbanas e industriais, aliados a um plano integrado de gerenciamento (NACARI; PAULINO, 2012).

Contudo, para que a reciclagem seja de qualidade, os resíduos precisam ser de qualidade, devendo ser segregados nos próprios canteiros das obras, reduzindo os custos de beneficiamento e fortalecendo o processo de produção de materiais reciclados (ALMEIDA, 2014). Entretanto, tais resíduos, se bem manejados, podem constituir-se em um produto com

valor agregado com possibilidade de uso em diversas áreas. E surge no setor da construção uma nova denominação para os resíduos de construção e demolição reciclados:

[...] a reciclagem desses resíduos tem se tornado alternativa econômica e ambientalmente viável e dado origem a diversas usinas de reciclagem de RCD, instaladas em diversos municípios brasileiros. Essas usinas separam os resíduos enquadrados como Classe A, pela Resolução nº 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), que exclui plástico, metal, vidro, madeira e gesso (CONAMA, 2002), moendo-os em diversas granulometrias. O material resultante é denominado RCD reciclados, o RCD-R (LASSO et al., 2013, p. 1660).

Esse material tem encontrado aplicações na própria construção civil, na fabricação de pré-moldados (blocos, briquetes, meio-fio e outros), ou utilizado na pavimentação ou ainda na contenção de encostas. Como esse material é constituído basicamente de areia, cimento, cal e argila (cerâmica), entre outros, tem similaridade com o solo e possui, em princípio, possibilidade de disposição e incorporação no solo sem danos ou alterações significativas na sua função. Como exemplo de incorporação desse material ao solo, Santos (2007) estudou a utilização de RCD-R como material de preenchimento de estruturas de solo reforçado para fundações (LASSO et al., 2013).

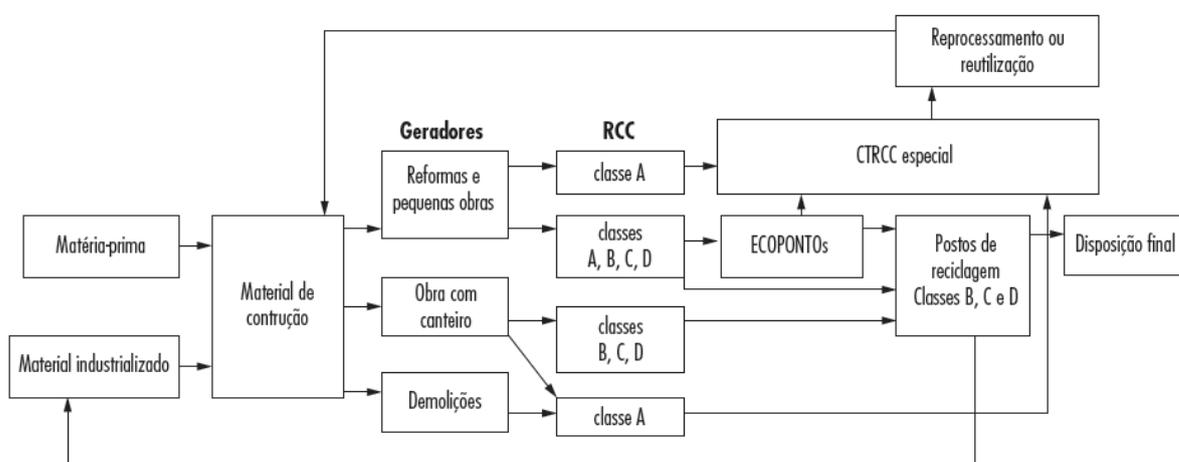
Batista Júnior e Romanel (2013) abordaram a necessidade de entender que produtos reciclados não é lixo e que os benefícios de sua reutilização diminuem a possibilidade de deposição de resíduos em locais inadequados, bem como a necessidade de extração de matéria-prima em jazidas, nem sempre fiscalizadas sob o ponto de vista ambiental.

A experiência indica que é também economicamente vantajoso substituir a deposição irregular do entulho pela sua reciclagem. O custo para uma administração municipal é de aproximadamente US\$ 10,00 por metro cúbico de resíduo clandestinamente depositado, incluindo os gastos com a posterior recuperação do local e o controle e tratamento de doenças. Por outro lado, estima-se que o custo da reciclagem implicaria apenas 25% desse total, com a produção de agregados com base em entulhos de construção civil podendo gerar economia de mais de 80% em relação aos preços dos agregados convencionais.

Para a eliminação definitiva de deposição inadequada dos RCD se faz necessário a elaboração de projetos mais eficientes para novas construções, focados em conceitos de sustentabilidade, evitando desperdícios, com escolha criteriosa dos métodos construtivos e dos materiais, tendo em vista todo o ciclo de vida do empreendimento, englobando suas fases de construção, utilização e demolição final (BATISTA JÚNIOR e ROMANEL, 2013, p. 35).

O tratamento de resíduos de construção e demolição exige nova abordagem, proposta por Baptista Júnior e Romanel (2013) como uma logística circular com reciclagem e aproveitamento de materiais. Mas, para alcançar os resultados desejados é necessário a forte e efetiva participação de todos os agentes envolvidos (setor público, proprietários, empresas, engenheiros e arquitetos, professores e alunos, associações de catadores) em prol de um bem comum: a sustentabilidade das cidades.

Figura 4 – Processo circular de reciclagem e disposição final dos resíduos de construção e demolição.



Fonte: Baptista Jr. (2011).

A Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição (ABRECON) especifica que a reciclagem de RCD é vital para a sustentabilidade. Fala sobre os benefícios de reciclagem de resíduos de construção observando que as construtoras e profissionais que trabalhem com as metas de reciclagem de RCD em suas obras, assim como o uso de agregados em projetos, reduzem consideravelmente as chances de descartes irregulares, diminuem a compressão sobre os aterros e possibilitam a criação de novos materiais de construção. Ou seja, além de ganhos econômicos e ambientais, cidades e cidadãos também são favorecidas, pois além dessa prática reduzir a emissão de gases poluentes, poupa recursos naturais e gera economia para o poder público e a sociedade.

Além de ser mais barato, o agregado reciclado é mais sustentável porque gera renda, trabalho e emprego, pois ao utilizá-lo, há uma significativa redução na exploração de pedreiras e portos de areia, atividades notoriamente impactantes para o meio ambiente. O descarte irregular de RCD cria focos de doenças, gera ônus para o poder local, desvaloriza áreas e espaços públicos e ainda causa a impermeabilização do solo (ABRECON, 2016).

2.7 CONCEITOS SOBRE PERCEPÇÃO AMBIENTAL

A percepção ambiental é descrita por Gibson (1966, *apud* Ferrari, 2006) como sendo o processo mental de interação do indivíduo com o meio ambiente e que ocorre através da percepção e da cognição. Os mecanismos perceptivos são conduzidos por estímulos externos, captados através dos cinco sentidos, principalmente pela visão, com contribuições perceptoras desde a motivação até a decisão e conduta. Os mecanismos cognitivos são conduzidos pela questão mental, incluindo motivações, humores, necessidades, conhecimentos prévios, valores, julgamentos e expectativas.

Nesse sentido, Günter (2005, *apud* Ferrari, 2006) explica que a ligação entre pessoas e ambiente pode se dar quando o meio ambiente é capaz de alterar o comportamento e sentimentos humanos ou quando o homem modifica o meio em que vive, para que se sinta melhor colocado.

Portanto, saber como os indivíduos percebem seu ambiente, conhecer seus conceitos e valores, quais são suas perspectivas e frustrações, é importante para planejar e desenvolver ações ambientais com base na realidade percebida do público em análise. Ou seja, esses problemas instigam os seres humanos a passar da qualidade de espectadores e usuário da natureza, para a condição de tomadores de decisões formalizando ações em benefício do meio ambiente (FERRARI, 2006).

De acordo com Tuan (1980), a percepção ambiental pode ser entendida como a resposta aos estímulos externos, no qual certos acontecimentos são registrados e outros bloqueados, sendo que os acontecimentos registrados geralmente são de valor para a sobrevivência, satisfação, questão cultural, experiências ou mesmo a faixa etária. Para se compreender as relações que as pessoas estabelecem com diferentes ambientes (lugares ou natureza) é necessário saber se há ligação emocional. Dessa forma, o que as pessoas decidem prestar atenção e/ou valorizar é consequência de fatores individuais e preocupações que atuam em uma determinada época. Afirmou-se ainda que a cultura tem um papel importante no condicionamento da percepção e valores ambientais das pessoas.

Para compreender a preferência ambiental de uma pessoa, necessitaríamos examinar sua herança biológica, criação, educação, trabalho e os arredores físicos. No nível de atitudes e preferências de grupo, é necessário conhecer a história cultural e a experiência de um grupo no contexto de seu ambiente físico. Os conceitos “cultura” e “meio ambiente” se superpõem do mesmo modo que os conceitos “homem” e “natureza” (TUAN, 1980, p. 68).

Em decorrência dessas visões sobre percepção ambiental, Molina et al. (2007) disseram que percepções e atitudes em relação a um mesmo local poderão ser totalmente diferentes, sendo capaz de provocar as implicações para a Gestão Ambiental.

Segundo Ferrara (1993), o desfrute dos usos e hábitos constrói a imagem do lugar, entretanto, a rotina do cotidiano impede a sua percepção. A superação desta rotina requer percepção ambiental gerada pela informação, que se encontra retida e codificada naqueles usos e hábitos. Nesse sentido, a percepção ambiental apreende o mundo, registra e afere significados à realidade, construindo um sistema de valores interpretado pelo indivíduo ou pelo social. Este sistema de valores é influenciado pelo cotidiano e por todo o ambiente que o envolve (FERRARA, 1993; DEL RIO e OLIVEIRA, 1996; ARAÚJO et al., 2016).

3 ESTRUTURA METODOLÓGICA

Através de uma pesquisa exploratória e descritiva, de natureza aplicada, com abordagens quantitativa e qualitativa do problema, foi avaliada a situação do canteiro de obra, com procedimentos técnicos que envolveram, inicialmente, pesquisa bibliográfica e em paralelo, levantamento de dados através de observações em campo (visitas ao canteiro de obra), registros fotográficos, análises documentais e aplicação de questionários com os envolvidos tanto na gestão de RCD da obra, como no gerenciamento de resíduos da construção civil no município de Aracaju, com o intuito de investigar se as diretrizes do PGRCC estavam sendo seguidas em sua totalidade e até que ponto os colaboradores estavam envolvidos no plano.

A ordem de serviço da obra é de 11 de novembro de 2014. Os serviços de demolição foram realizados nos 3 (três) primeiros meses da obra não tendo sido acompanhado por esta pesquisa. A averiguação foi realizada entre os meses de agosto de 2015 e agosto de 2016 perfazendo um acompanhamento de aproximadamente 370 dias. A obra tem um cronograma de execução de 24 meses. Apesar de não ter havido um acompanhamento por parte da pesquisa no período inicial da obra, não existiu nenhum tipo de prejuízo ou comprometimento na coleta de dados, pois a condução de uma obra tem uma geração constante de resíduos, havendo a necessidade permanente da aplicação do PGRCC desde o início da obra até a sua finalização e entrega, podendo-se fazer a pesquisa em qualquer fase da obra.

Para a coleta de dados foram realizadas visitas ao canteiro de obra com o intuito de recolher, através de observação e acesso a documentos, projetos e informações relativas a elementos abordados no PGRCC. Foram realizadas 6 (seis) visitas com uma periodicidade bimestral entre elas para poder acompanhar diversas etapas da obra. Em seguida, foram aplicados questionários com perguntas fechadas e abertas a profissionais que atuam na obra do IFS Campus Aracaju (engenheiro fiscal, engenheiro de execução e líder da equipe de gestão de RCD) bem como a aplicação de questionário ao diretor operacional da EMSURB (Empresa Municipal de Serviços Urbanos), órgão da Prefeitura de Aracaju responsável pelo Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC).

Em visita à EMSURB para a aplicação do questionário, a pesquisa teve acesso ao roteiro fornecido pelo órgão aos grandes geradores para orientar a elaboração do PGRCC. Também foi aplicado um questionário aos colaboradores da obra objetivando a

obtenção de informações sobre a percepção ambiental desses colaboradores no tocante aos RCDs e ao PGRCC. A aplicação dos questionários da pesquisa ocorreu no período de junho a agosto de 2016.

Realizada a pesquisa, os resultados foram agrupados, quantificados e analisados com base em estatística básica, com vistas à elaboração de quadros, tabelas e inserção de figuras objetivando-se a facilitação das interpretações e discussões.

3.1 CENÁRIO DE ANÁLISE

O estudo de caso foi realizado no canteiro de uma obra pública que visa à reforma e ampliação do Campus Aracaju, uma das unidades do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe com verba exclusivamente destinada à Reitoria do IFS.

De acordo com informações do Relatório de Mitigação do Impacto Ambiental no Plano de Demolição (2013), parte integrante do Edital da obra, a instituição mostrou-se consciente da necessidade de promover iniciativas desenvolvimentistas que, além dos resultados socioeconômicos, favorecesse a preservação dos recursos naturais, consoantes com a legislação ambiental.

O relatório foi elaborado com o intuito de fornecer informações técnicas ao levantamento do plano de demolição nos blocos da antiga Reitoria e auditório do IFS Campus Aracaju. Os dados apresentados serviram de subsídio para a concessão da Licença Ambiental junto à Administração Estadual do Meio Ambiente – ADEMA (EDITAL, 2013).

O empreendimento, composto por dois blocos que já foram demolidos em um terreno com área de 2.591,94 m² e os novos prédios possuem 4 (quatro) pavimentos cada um, sendo eles: térreo com estacionamento, guaritas, recepção, biblioteca, agência bancária, auditório, banheiros públicos e salas administrativas.

Na análise quanto à remoção e demolição do empreendimento, o relatório descreveu que em relação aos resíduos, as preocupações são as de sua reutilização (em primeiro lugar) e da segregação para posterior reciclagem (para os produtos não reutilizáveis). Os restos de obra existentes e material de entulho deveriam ser colocados em caçambas estacionárias ou caminhões e transportados para local adequado de disposição final de entulhos. Vale ressaltar que esse processo não foi acompanhado pela pesquisa por se tratar de uma fase anterior ao início deste estudo.

O sistema construtivo adotado na obra é o de estruturas reticuladas em perfis metálicos, vedações verticais em componentes cerâmicos revestidos de argamassa, laje pré-moldada em todos os blocos e telhamento cerâmico para cobertura.

De acordo com Dias e Ribeiro Júnior (2016), no gerenciamento de resíduos da construção civil, é de fundamental importância que se tenha ideia das características qualitativas e quantitativas antes de tomar qualquer iniciativa. A análise quantitativa traduz a composição gravimétrica de cada material, obtendo dessa forma o perfil dos resíduos.

A classificação dos RCD pelo PGRCC do IFS foi determinada pela Resolução do CONAMA nº 307/2002 e pela NBR 10.004/2004 dividindo inclusive o entulho gerado pela demolição da construção antiga e os resíduos da construção em andamento.

A Resolução do CONAMA nº 307/2002 descreve as classes de resíduos de construção civil da seguinte maneira:

- Classe A (demolição);
- Classe A (escavação e construção): solo, tijolo, bloco, telha, concreto, argamassa, cerâmica, mármore, granito, etc.;
- Classe B (construção): plástico, papel, papelão, metal, vidro, madeira, gesso, etc.;
- Classe C (construção): manta asfáltica, peças de fibra, etc.;
- Classe D (construção): tinta, solvente, óleo, resíduos de fibrocimento, resíduos oriundos de demolição, reforma e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais, etc.

Já NBR 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos como sendo:

- Classe I: Perigosos;
- Classe II A: Não inertes;
- Classe II B: Inertes.

A seguir, a classificação descrita no PGRCC da obra:

Quadro 5 – Classificação dos resíduos gerados na obra do IFS Campus Aracaju.

| Resíduos | Descrição | Classificação CONAMA nº 307/02 | Classificação NBR 10.004/04 |
|----------------|---|--------------------------------|-----------------------------|
| Entulho tipo 1 | Materiais a base de cimento | A | IIB |
| Entulho tipo 2 | Materiais a base de cimento, tijolos, areia, brita, solo, cerâmicas, etc. | A | IIB |
| Solo | Resíduo de solo | A | IIB |
| Plástico | Aparas de plástico não contaminado por produtos químicos | B | IIB |

| Resíduos | Descrição | Classificação CONAMA nº 307/02 | Classificação NBR 10.004/04 |
|--------------------|---|---|--|
| Madeira | Pequenos pedaços de madeira não contaminados e pó de serra produzido nas atividades de marcenaria | B | IIB |
| Papel branco | Aparas de papel de escritório, etc. | B | IIB |
| Papel sujo | Sacos de cimento, argamassas, caixas de cerâmicas | B | IIB |
| Metal | Pedaços de armaduras, pregos, arames de amarração, etc. | B | IIB |
| Tintas em saco | Cal (Hidrator) | B | IIB |
| Resíduos orgânicos | Restos de comida, etc. | - - - | IIA |

Fonte: PGRCC da obra do IFS Campus Aracaju (2013).

A quantificação é o momento em que se forma toda a logística de resíduos da obra, definindo-se, por exemplo, o tamanho dos recipientes de armazenamento, a frequência de coleta e a melhor forma de transporte.

3.2 O GERENCIAMENTO DE RCDs NO CANTEIRO DO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE CAMPUS ARACAJU

Conforme Couto Neto (2007) e a Resolução nº 307/2002 do CONAMA, o sistema de gestão de RCC eficiente a ser seguido envolve as fases de caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação.

O objetivo do PGRCC da obra do IFS Campus Aracaju é desenvolver uma sistemática para o recolhimento dos resíduos da construção com a finalidade de combinar as várias alternativas de disposição através de ações como redução na geração de resíduos na fonte; reutilização do resíduo produzido; reciclagem; aterro sanitário (destino final).

As etapas descritas no plano envolvem caracterização e quantificação (dos resíduos); fluxo de resíduos no canteiro (triagem e transporte interno); definição e quantificação dos dispositivos de coleta (acondicionamento) e armazenamento temporário; transporte (externo); destinação final.

Foram analisadas no período de setembro de 2015 a agosto de 2016 – pois a visita de agosto de 2015 ocorreu apenas para conhecimento do cenário – todas as ações que o canteiro deveria executar através das recomendações do plano de gerenciamento de RCC.

A seguir serão descritas as etapas que o plano aborda de forma individual:

3.2.1 Caracterização e Quantificação

O plano de gerenciamento elaborado para orientar a obra do IFS Campus Aracaju na gestão de RCD relatava a peculiaridade dos resíduos afirmando que a variação ocorria devido às diferentes técnicas e metodologias de produção. As características como composição e quantidade dependiam da fase da obra. A caracterização média de resíduos estaria ligada também à região onde o mesmo foi gerado.

Os materiais de construção possuem dimensões e geometrias conhecidas como a areia e a brita, mas também possuem dimensões irregulares a exemplo da madeira, argamassas, concretos, plásticos, metais, etc. Sua classificação ambiental está enquadrada nas Classes A, B, C e D como preconiza a Resolução do CONAMA nº 307/2002, acrescida da Classe E (resíduos comuns com características domésticas) assim descrita no PGRCC da obra.

O plano de gerenciamento explicitava uma metodologia que englobava a identificação dos pontos de geração da obra (Quadro 6), a estimativa da geração de resíduos ao longo do período de execução dos serviços. Abordava ainda a classificação dos resíduos gerados através das determinações do CONAMA (Resolução nº 307/2002) e da NBR 10.004/2004, passando pela quantificação dos resíduos gerados.

A identificação dos pontos de geração de resíduos estava atrelada ao plano de demolição fornecido pela fiscalização do contratante, onde estavam relacionados os ambientes e quantitativos dos prováveis materiais que se tornariam resíduos de demolição.

Quadro 6 – Identificação dos pontos de geração de resíduos.

| Pavimentos | Pontos de Geração Permanentes | Descrição | Principais Resíduos Gerados |
|-------------------|--------------------------------------|---|--|
| Térreo | 01 | Agência bancária, biblioteca | Papel, plásticos, etc. |
| Térreo | - | Pontos de geração distribuídos conforme alocação das frentes de trabalho | Resíduos de gesso, papel, plástico, etc. |
| 1º andar | 01 | Área administrativa, biblioteca, sala de reuniões, diretorias e gerências | Papel, plástico, etc. |
| 2º andar | 01 | Área administrativa, biblioteca, leitura | Papel, plástico, etc. |
| 3º andar | 01 | Área administrativa, biblioteca | Papel, plástico, etc. |

Fonte: PGRCC do IFS Campus Aracaju (2013) com adaptações da autora.

A estimativa da geração de resíduos por fase da obra foi relatada da seguinte forma:

- Serviços preliminares e demolição – 4 meses de duração (fase não acompanhada pela pesquisa);
- Infraestrutura – 6 meses de duração;
- Superestrutura e demais etapas – 14 meses.

Sobre a quantificação, a Tabela 2, extraída do PGRCC, mostra uma estimativa da mensuração dos resíduos gerados na obra do Campus Aracaju.

Tabela 2 – Quantificação dos resíduos gerados por tipo e fonte geradora.

| Classe do Resíduo | Tipo de Resíduo | Fonte | Unid. | Quant. |
|-------------------|--------------------|--|----------------|--------|
| A | Bloco e/ou tijolo | Demolições e alvenaria de elevação | m ³ | 3,50 |
| | Argamassa | Alvenaria (assentamento/revestimento) e cerâmica | m ³ | 2,70 |
| | Concreto | | m ³ | 0,30 |
| B | Plásticos | Eletrodutos, conduítes, tubulações e embalagens não contaminadas | kg | 15,00 |
| | Papelão/papel | Embalagens diversas, administração | kg | 13,00 |
| | Madeira | Barracão, locação | m ³ | 1,60 |
| | Metal | Estruturas e instalações | kg | 14,00 |
| E | Resíduos orgânicos | - | kg | 6,00 |

Fonte: PGRCC da obra do IFS Campus Aracaju (2013).

O método de pesquisa utilizado para a caracterização e quantificação foi o de observações sobre as práticas no canteiro de obra e aplicação de questionário aos colaboradores em atividade.

3.2.2 Minimização

A minimização da geração de resíduos parte da adesão do modelo de implantação de produção mais limpa por um programa de estratégias econômica, ambiental e técnica, integrada aos processos e produtos, com a finalidade de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da minimização e reciclagem dos resíduos gerados (PGRCC, 2013).

Ainda de acordo com as descrições do plano, a redução dos resíduos está atrelada à melhoria da gestão dos materiais, serviços e recursos humanos com ações de

condicionamento e estocagem adequada dos materiais; organização do canteiro; limpeza da obra; escolha do processo construtivo e sensibilização para dirimir conflitos.

As informações coletadas sobre a minimização partiram das respostas dos colaboradores em seus questionários.

3.2.3 Segregação

Assim como as informações coletadas sobre a minimização, as respostas sobre segregação também partiram das respostas dos colaboradores aos questionários aplicados.

O processo de segregação do PGRCC teve início com as orientações sobre a implantação de um sistema de coleta seletiva que envolvia planejamento, mobilização de colaboradores e caracterização dos resíduos. Avaliava alguns dos resíduos gerados durante as diversas fases da obra como ‘muito significativo’, ‘significativo’, ‘não existente ou de valor baixo’. A seguir, o Quadro 7 mostra a relação dos resíduos com maior presença na geração do canteiro IFS Campus Aracaju:

Quadro 7 – Intensidade da presença dos RCD nas diversas etapas da obra.

| RESÍDUOS | FASE DA OBRA | GERAÇÃO |
|---------------------------|--|---------------------|
| Concreto | Fundação e Estrutura | Muito significativo |
| Argamassa | Revestimentos e Pavimentação | Muito significativo |
| Gesso | Revestimentos | Muito significativo |
| PVC | Instalações | Muito significativo |
| Papel, Papelão e Plástico | Fundação, Revestimentos e Pavimentação | Significativo |
| Argamassa | Alvenaria | Significativo |
| Madeira | Estrutura | Significativo |

Fonte: PGRCC do IFS Campus Aracaju (2013) com adaptações da autora.

Os demais resíduos que não foram citados no Quadro 7 acima, apresentam um baixo valor de geração nas diversas etapas da obra.

Foi avaliada pelo plano a viabilidade de reutilização dos resíduos gerados durante a execução da obra, definidos o fluxo, local da triagem, transporte e maneira de acondicionamento dos RCD e as informações estão nos Quadros 8 e 9:

Quadro 8 – Avaliação da viabilidade da reutilização dos componentes dos RCD.

| Classe | Tipo | Destinação |
|--------|--|---|
| A | Alvenaria, concreto, argamassa, brita, areia, cerâmicas. | Reutilização na própria obra ou como agregados em sub-base de estrada e outros tipos de pavimentação. |

| Classe | Tipo | Destinação |
|--------|--|---|
| B | Plástico, papel, papelão, vidro, metal, madeira. | Reutilização ou reciclagem por empresa licenciada pela ADEMA. |
| C | Gesso | Local indicado pela Prefeitura. |
| D | Embalagens contaminadas por produtos químicos. | Informações junto ao fabricante. |
| E | Restos de alimentos | Aterro controlado. |

Fonte: PGRCC do IFS Campus Aracaju (2013).

Quadro 9 – Definição do fluxo, local da triagem, transporte e forma de acondicionamento dos RCD.

| Tipo de Resíduos | Triagem | Estoque Temporário | Transporte Interno | Acondicionamento |
|-----------------------------------|-------------|-------------------------|--|----------------------|
| Bloco/Concreto/Argamassa/Cerâmica | Na execução | Bombonas | Saco de ráfia, guincho de cabo e carro de mão. | Caçamba estacionária |
| Papel/Papelão | Na execução | Bombonas | Saco de ráfia | Saco de ráfia |
| Plásticos | Na execução | Bombonas | Saco de ráfia | Saco de ráfia |
| Madeira | Na execução | Empilhamento | Carro de mão | Baia |
| Metais | Na execução | Empilhamento | Carro de mão | Baia |
| Embalagens de tinta | Na execução | Empilhamento | Carro de mão | Baia |
| Gesso | Na execução | Empilhamento | Saco de ráfia, guincho de cabo e carro de mão. | Caçamba estacionária |
| Resíduos orgânicos | Refeitório | Saco plástico e bombona | Saco plástico | Tonel |

Fonte: PGRCC do IFS Campus Aracaju (2013).

O PGRCC do IFS determinava que para todos os colaboradores destinassem os resíduos aos recipientes adequados e aos que trabalhassem especificamente na remoção dos RCD haveria a necessidade de capacitação através de treinamento.

3.2.4 Acondicionamento e Armazenamento

Segundo descrição do PGRCC, os equipamentos de coleta deveriam ser distribuídos por toda a obra em locais estratégicos no canteiro. As características dos recipientes para acondicionamentos estão relacionadas abaixo:

- Caçambas estacionárias: recipiente metálico com capacidade volumétrica de 5 m³; dimensões de 1,40 m de altura x 1,80 m de largura x 2,80 m de comprimento.
- Baias: fabrico no próprio canteiro; dimensões de 0,80 m de altura x 2,00 m de largura x 1,00 m de comprimento.

- Bombonas: capacidade de 50 litros; diâmetro mínimo de 35 cm (parte superior); recobertos internamente com sacos de rafia com adesivos informativos no corpo.
- Tonéis (plástico ou latão): capacidade de 200 litros; resíduos orgânicos.

A sinalização a ser utilizada deve estar de acordo com a Resolução do CONAMA nº 275/2001 como mostrar o quadro a seguir:

Quadro 10 – Cores dos recipientes para coleta seletiva.

| Resíduos | Cor | Nome da cor |
|----------------------|---|-------------|
| Papel/papelão |  | Azul |
| Plástico |  | Vermelho |
| Vidro |  | Verde |
| Metal |  | Amarelo |
| Madeira |  | Preto |
| Perigosos |  | Laranja |
| De Saúde |  | Branco |
| Radioativo |  | Roxo |
| Orgânico |  | Marrom |
| Geral Não Reciclável |  | Cinza |

Fonte: CONAMA (2001).

O método utilizado foi o de observação em visitas ao canteiro de obra para coletar informações a respeito dos recipientes de acondicionamento dos resíduos após a segregação e dos locais onde esses recipientes deveriam ficar.

3.2.5 Ações, Tratamento e Destinação

As orientações do plano no quesito tratamento dos resíduos de construção e demolição eram as de que restos de materiais de Classe B, a exemplo de plásticos, papel, papelão, metal, vidro, madeira, gesso, embalagens vazias de tinta, etc. fossem destinadas às empresas ou cooperativas de reciclagem. Mas antes, realizar a segregação e o acondicionamento em recipientes próprios para esse fim.

O PGRCC da obra do IFS apresentava uma tabela com a quantidade e localização que os recipientes para acondicionamento deveriam estar. Assim, determina um conjunto de quatro (4) bombonas, sendo uma para acondicionar alvenaria, concreto e argamassa, uma para plásticos, uma para papel e outra para resíduos orgânicos, devendo estar localizadas no refeitório, escritório, almoxarifado e em cada bloco construído totalizando seis (6) conjuntos com quatro (4) bombonas cada um.

Para os sacos de ráfia, a quantidade determinada era de oito (8) unidades, sendo seis (6) para acondicionar concreto, alvenaria, argamassa, plástico, papel e papelão, sendo colocados em conjunto com as bombonas e dois (2) para p  de serra que deveriam ser locados no setor de carpintaria.

As baias deviam ser destinadas uma para madeira, uma para metal e uma para resíduos especiais como rolos, trinchas, pincéis e folhas de lixa provenientes de pintura, no total de três (3) unidades cada uma em setores específicos como carpintaria, policorte e no térreo para os resíduos especiais.

O PGRCC determinava ainda a disponibilidade de uma (1) unidade de caçamba estacionária localizada no pavimento térreo devendo ser coberta por lonas para a deposi o dos restos de alvenaria, concreto e argamassa (resíduos não compactáveis volumosos) e um (1) tonel para acondicionar resíduos orgânicos colocado na área externa do canteiro destinado a coleta pública.

Os adesivos teriam a fun o de sinalizar, advertir e informar aos colaboradores da obra a correta deposi o de RCD nos recipientes de acondicionamento. Por determina o do PGRCC, deveria-se ter um adesivo para cada seis (6) conjuntos com quatro (4) bombonas cada um totalizando vinte e quatro (24) adesivos e um (1) para sinalizar a caçamba estacionária. Os demais adesivos serviriam para sinalizar recipientes para acondicionar plásticos (6 unidades), papel (6 unidades), resíduos orgânicos (1 unidade), madeira (1 unidade) e metal (1 unidade).

As orienta es de destina o para cada tipo de resíduo envolviam moviment o de terra, tijolos, produtos de cerâmica, produtos de cimento e argamassa (Classe A); madeira, metais, embalagens, papel, papelão e plásticos (Classe B) e resíduos orgânicos descritos no PGRCC como Classe E.

Na moviment o de terra (resíduos de Classe A) as sobras de material deveriam ser utilizadas na própria obra, visto que não haveria grande quantidade de terra nesse processo construtivo.

Resíduos como tijolos, produtos de cerâmica, produtos de cimento e argamassas (Classe A), o PGRCC orientava destinar ao aterro controlado, de responsabilidade do município ou local autorizado e licenciado pelos órgãos competentes.

Restos de madeira classificados como resíduos de Classe B, a orienta o era conduzir as empresas que usam madeira como energia (padarias, cerâmicas licenciadas).

Os metais (Classe B), deveriam ser enviados às cooperativas ou associa es de catadores e/ou depósitos de ferros-velhos licenciados. As embalagens vazias de tintas

deveriam ser levadas a tanques de sedimentação antes de encaminharem às empresas recicladoras.

Para embalagens, papel, papelão, plásticos (Classe B), o destino previsto pelo plano de gerenciamento seria para as cooperativas ou associações de catadores. As embalagens de cimento e argamassa seriam descartadas por orientação do fornecedor. Por fim, os resíduos orgânicos (Classe E) seriam colocados em sacos plásticos para coleta, transporte e destino final pela empresa de limpeza pública.

O transporte externo para os resíduos de Classes A, B e C seria realizado por transportadores cadastrados no serviço público de limpeza urbana municipal. Quanto aos resíduos orgânicos, a realização do transporte necessitaria ser realizado pelo sistema de coleta pública municipal. Explicitava ainda os dados necessários ao formulário de quem realizasse o transporte (nome, CNPJ, endereço, contato da empresa transportadora; tipo de resíduo; tipo de veículo ou equipamentos utilizados; horário, frequência e itinerário).

Observação e comprovação documental foram as formas utilizadas para investigar as etapas de ações, tratamento e destinação dos RCC da obra.

3.2.6 Comunicação e Educação Ambiental

Para constatar que o canteiro em estudo desenvolve ações de comunicação e educação ambiental de acordo com o plano, foram aplicados questionários com o responsável pela gestão de RCC e com os colaboradores em atividade na obra. Conforme o plano, as ações visam a promoção da sensibilidade, mobilização, educação e conscientização ambiental, adotando a utilização de cartazes informativos e educativos, treinamentos com os colaboradores, administração e gerência, controle do fluxo de resíduos e fiscalização os transportadores e receptores de RCD.

Também foi empregado o método de observação e comprovação documental nas análises sobre as práticas de comunicação e educação ambiental.

3.2.7 Equipamentos Para Acondicionamento

O plano ilustrava três tipos de recipientes para o acondicionamento sendo eles: caçambas estacionárias, bombonas plásticas e tonéis (plástico ou latão).

As caçambas estacionárias com tampa para comportar volumes de 3 a 5 m³ seriam destinadas para resíduos orgânicos ou que exalem odor e as sem tampa, para resíduos não compactáveis (entulho de obra, madeira, aço, etc.). As caçambas estacionárias com capacidade de 8 m³ seriam destinadas para os resíduos soltos a exemplo de resíduos não compactáveis volumosos, serragem, madeira, etc.

Figura 5 – Modelo da caçamba estacionária com tampa.



Fonte: PGRCC do IFS Campus Aracaju (2013).

Figura 6 – Modelos de bombonas.



**Bombonas plásticas de 200 litros
Tampa fixa (TF) e tampa removível (TR)**

Fonte: PGRCC do IFS Campus Aracaju (2013).

Foram sugeridos pelo PGRCC os tonéis com capacidade volumétrica de 200 litros, podendo ser de plástico ou latão.

Figura 7 – Tonel de latão com tampa.



Fonte: PGRCC do IFS Campus Aracaju (2013).

No canteiro foi utilizada a metodologia de observação para constatar a disposição dos recipientes nos locais sugeridos pelo PGRCC.

3.3 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

3.3.1 Situação do Canteiro / Impactos Social, Econômico e Ambiental

Conforme o Edital nº 01/2014 (Concorrência Pública) do IFS, o contratante elaborou o Relatório de Mitigação de Impacto Ambiental no Plano de Demolição visando não somente as questões socioeconômicas, mas também que as iniciativas do relatório fossem favoráveis à preservação dos recursos naturais, consoantes com a legislação ambiental.

As metodologias utilizadas para explorar esses quesitos foram propostas por Cardoso (2007) para os impactos sociais; por Carvalho (2008) para os impactos econômicos e por Cardoso et al. (2006) para analisar os impactos ambientais. Todas as metodologias tiveram atuação de forma qualitativa. A seguir, estão descritos os itens investigados no canteiro de obra em estudo:

- Impactos sociais: informalidade da empresa ou dos profissionais; trabalhadores sem contrato e/ou sem capacitação profissional; trabalho infantil; contratação de fornecedores que não pagam seus tributos e encargos; a não conformidade intencional e a concorrência desleal.
- Impactos econômicos: os impactos econômicos com os RCC podem ser minimizados ou até evitados se o planejamento de execução da obra contemple as questões orientadas pelo PGRCC, tendo em vista que o seguimento do plano na íntegra evita despesas com coleta e deposição indevida pelo município, o que provocará a necessidade de uma gestão corretiva.
- Impactos ambientais: meio físico (solo, ar, água); meio biótico (fauna, flora, ecossistema) e meio antrópico (trabalhadores, vizinhança, sociedade).

3.3.2 Quantificação das Ações Sustentáveis

A forma de mensurar as ações sustentáveis realizadas no canteiro de obra quanto à gestão, instalações, produção, equipe, recursos naturais, drenagem e resíduos de construção foi realizada utilizando o método de Ramos (2015) inicialmente através de observação qualitativa, comprovação documental e posteriormente de forma quantitativa para divulgação dos resultados utilizando estatística básica.

Quanto à gestão do canteiro de obra, foi proposto por Ramos (2015) o planejamento, o projeto e a construção aspirando ao menor impacto possível no terreno e no seu entorno, estabelecendo projetos de gestão ambiental, segurança e saúde ocupacional; estudo de viabilidades (custo-benefício e social-ambiental); fazer um diagnóstico da situação em que se encontrava a área de uso; prognóstico da situação; formulação de soluções alternativas e as que forem mais benéficas ao meio natural e antrópico.

Sobre as instalações no canteiro, Ramos (2015) abordou diversos aspectos a serem observados a exemplo das instalações provisórias que deveriam garantir salubridade, organização e aproveitamento dos espaços, favorecendo o rendimento nas

atividades; delimitação dos setores (argamassa, armação, carpintaria, etc.) de produção e estocagem, pois contribuem consideravelmente com a organização, produtividade e redução das perdas; acondicionamento correto dos materiais; instalação de banheiros ecológicos para os funcionários, uma tecnologia social de saneamento simples e econômica, que transforma fezes e urina de humanos em adubo orgânico, não utilizando água no sanitário; atentar-se aos materiais (latas, baldes, maquinários, barris, etc.) que contribuam para a proliferação do mosquito da dengue; atenção ainda para o uso e ocupação do solo (preservação das áreas marginais, manutenção de áreas verdes, disciplinamento das obras, loteamentos, etc.); aproveitamento (utilização e reutilização) da água pluvial (chuva).

Ramos ainda sugere adotar um sistema de produção mais limpo, minimizando os impactos e a poluição ambiental; vedação correta de todo o canteiro da obra isolando a mesma para impedir prejuízos à saúde, conforto e segurança de transeuntes, evitando também a dispersão de poluição (atmosférica e sonora), acidentes e outros prejuízos; fiscalização intensa da produção para não comprometer a qualidade ambiental.

Quanto à equipe de obra, investir em educação ambiental, capacitando os colaboradores por meio de treinamento e conscientização do aspecto ambiental, melhorando a produtividade e reduzindo custos; utilizar sinalizações, placas, visando informar e alertar sobre os cuidados e perigos existentes no canteiro.

No quesito recursos naturais, as recomendações seriam minimizar a extração de recursos (areia, calcário, brita e terra) utilizando-se produtos reciclados, e/ou produzindo seus próprios produtos (com restos de construção); preservar a vegetação nativa e, se necessário a retirada, fazer a compensação; minimizar consumo de água, energia e transporte; contratar empresas que utilizassem madeiras de reflorestamento certificadas; utilizar agregados reciclados; redução do impacto direto na paisagem original.

Atenção para a impermeabilização do solo, pois ela poderia comprometer o sistema de drenagem, causando inundações por saturação do solo, podendo abalar toda a estrutura futura da construção; projetar sistemas de drenagem eficientes para garantir a sua usabilidade em longo prazo e a fácil manutenção; deixar áreas permeáveis no canteiro; adoção de pavimentos permeáveis.

Com relação aos RCCs, evitar grande produção de sedimentos geralmente provenientes de movimento de terra, a exemplo de escavações; destinação final e adequada dos resíduos gerados de acordo com a Resolução do CONAMA nº 307/2002;

usar a reciclagem e reuso como formas de disposição dos resíduos; aplicar a coleta seletiva, mediante segregação prévia dos resíduos sólidos conforme sua constituição ou composição que deveria ser feita por funcionários capacitados e responsáveis, quando não fosse possível a reutilização.

3.3.3 Avaliação da Funcionalidade do PGRCC

De acordo com Brum e Hippert (2012), para se verificar a funcionalidade de um PGRCC, dever-se-ia inspecionar as ações para organização do canteiro de obra, treinar a mão-de-obra para lidar com os RCDs, examinar as ações desenvolvidas no PGRCC através de um plano de monitoramento e observar os projetos do empreendimento para poder reduzir ao máximo a geração de RCD.

Conforme recomendações do SINDUSCON-SP (2015), no arranjo físico de um canteiro deveriam ser contemplados o posicionamento e a distribuição dos dispositivos fixos e móveis para acondicionar de modo diferenciado os vários tipos de resíduos no canteiro. Dizia ainda que o canteiro deveria representar uma forma de integração entre espaços operacionais (centrais de produção e de armazenamento de materiais) e dispositivos para coleta de resíduos. Para facilitar o acesso para carga e descarga ficar próximo ao estoque de materiais separados por baias, além de possuir espaço livre suficiente e desimpedido para circulação de operários e veículos.

A observação no canteiro, a consulta a documentos da obra como projetos, especificações técnicas de materiais, procedimentos construtivos e os resultados do questionário aplicado aos colaboradores foram as formas metodológicas utilizadas para avaliar a funcionalidade do PGRCC.

3.3.4 Avaliação da Percepção Ambiental do Colaborador

Para conhecer a percepção ambiental do colaborador no canteiro de obra do IFS Campus Aracaju foi aplicado um questionário com cada operário em atividade (um total de 18 colaboradores) com perguntas referentes ao conhecimento sobre o PGRCC, sobre os prejuízos pela falta de gestão, os benefícios da implantação e sobre o destino final dos resíduos ao deixarem a obra. Foi questionada qual a visão dos colaboradores sobre a importância da gestão de RCD e o comprometimento de cada um nesse processo, dentre outros questionamentos pertinentes ao tema.

4 RESULTADOS

4.1 ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS PGRCCs CONSULTADOS

Visando tornar o PGRCC uma ferramenta mais completa possível para auxiliar não somente a obra do IFS Campus Aracaju, mas qualquer obra que tenha a pretensão de atingir a sustentabilidade ambiental, esta pesquisa fez um comparativo entre a publicação mais recente sobre o tema de Lima e Lima (2009), o roteiro básico criado por Brum e Hippert (2012), o modelo fornecido pela EMSURB e o PGRCC da obra do IFS.

- Modelo de Lima e Lima (2009)

De acordo com o levantamento feito por Brum e Hippert (2012) em seu estudo, o *Guia de Elaboração para Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil* de Lima e Lima (2009) demonstrou ser um dos mais completos na orientação para a criação de um PGRCC. Abordando questões sobre a equipe que irá elaborar o documento, passando detalhadamente por cada etapa do processo de gestão, bem como a solicitação de licença para atividades de demolição, conscientização da equipe do canteiro de obra através da educação ambiental e o cronograma de implantação do plano para todo o período da obra.

O roteiro envolvia ainda informações específicas da obra, explicitando a identificação do empreendedor, indicação dos responsáveis pela obra e pela elaboração do PGRCC e caracterização do empreendimento. Abordava as etapas do projeto de gerenciamento de RCC com a caracterização e quantificação dos resíduos sólidos, minimização, triagem, armazenamento, acondicionamento, transporte interno, transporte externo, reutilização, reciclagem, transbordo e destinação final dos resíduos; comunicação e educação socioambiental com um cronograma para a implantação do PGRCC.

- Modelo de Brum e Hippert (2012)

Brum e Hippert (2012) em seu *Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil: Uma Análise de Propostas Existentes* fizeram um estudo das principais ações que as empresas de construção deveriam adotar em seus canteiros de

obras com o intuito de obter o adequado manejo e destinação ambiental correta dos resíduos gerados nesses ambientes. Fizeram parte do estudo 5 (cinco) publicações sobre como elaborar um PGRCC originado por autores de várias partes do Brasil e os resultados permitiram que fosse criado um roteiro mais completo para se alcançar as etapas de caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação, etapas essas propostas por Couto Neto (2007) e pela Resolução do CONAMA nº 307/2002.

O roteiro criado por Brum e Hippert (2012) envolvia estágios bem semelhantes aos de Lima e Lima (2009): informações gerais como identificação do empreendedor, indicação dos responsáveis pela obra e pela elaboração do PGRCC e caracterização do empreendimento. Tratava ainda de atividades do PGRCC como caracterização, minimização, segregação, transporte interno e externo dos resíduos, acondicionamento inicial e final, reutilização, reciclagem, transbordo e destinação dos RCC. Comunicação, educação ambiental e cronograma de implantação encerravam o roteiro sugerido.

- Modelo Fornecido pela EMSURB (2013)

A exigência do PGRCC pela EMSURB para os grandes geradores (construções acima de 200 m² de área construída; acima de 30 m² de área de demolição; e acima de 50 m³ de movimento de terra) parte da determinação citada na Resolução do CONAMA nº 307/2002 sobre a implementação da gestão de resíduos da construção civil através do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) a ser elaborado pelos municípios e pelo Distrito Federal em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

O modelo sugerido pela EMSURB para os grandes geradores envolvia as seguintes fases: identificação do empreendedor e da obra, bem como suas características básicas; sistemas construtivos, materiais e componentes básicos utilizados em cada etapa da obra; caracterização dos RCCs gerados na obra; iniciativas para a minimização dos resíduos, reutilização, reciclagem e acondicionamento diferenciado; educação ambiental; transporte e destinos adequados que deveriam ser dados aos resíduos não absorvidos.

- PGRCC da Obra do IFS Campus Aracaju (2013)

O canteiro de obra do IFS Campus Aracaju, considerado um grande gerador de RCC, pois a área de construção ultrapassava os 200 m² previstos pela EMSURB. Eis

uma obra em que parte do antigo prédio foi demolida gerando além dos resíduos de construção, resíduos de demolição.

A Tabela 3 compara os quatro modelos descritos acima:

Tabela 3 – Comparativo entre os modelos de PGRCC.

| ETAPAS | ATIVIDADES | LIMA E LIMA (2009) | BRUM E HIPPERT (2012) | EMSURB (2013) | IFS Campus Aracaju (2013) |
|---|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Informações Gerais | Identificação do Empreendedor | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | Responsável Técnico Pela Obra | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | |
| | Responsável Técnico Pela Elaboração do PGRCC | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | Equipe Técnica Responsável Pelo PGRCC | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | |
| | Caracterização do Empreendimento | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Atividades do PGRCC | Caracterização dos Resíduos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | Segregação dos Resíduos (Ou Triagem) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | Acondicionamento dos Resíduos (Inicial e Final) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | Transporte Interno dos Resíduos (Interno e Externo) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | Destinação dos Resíduos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | Redução dos Resíduos (Minimização) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | Reutilização dos Resíduos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | Reciclagem dos Resíduos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Transbordo dos Resíduos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | |
| Demolições | Licença Para Demolição | <input type="radio"/> | | | |
| Comunicação e Educação Ambiental | Apresentação do Plano de Comunicação e Educação Ambiental | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Cronograma | Cronograma de Implantação do PGRCC | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |

Fonte: Brum e Hippert (2012), com adaptações da autora.

Percebeu-se que o modelo mais completo, em termo quantitativo de abordagens, era o de Lima e Lima (2009) explicitando os mais variados e importantes itens de uma adequada gestão. Sendo este o melhor modelo a ser recomendado, pode-se verificar que o roteiro elaborado por Brum e Hippert (2012) atendeu a 88,2% dos itens abordados em Lima e Lima (2009); o modelo do IFS (2013) atendeu a 76,5% dos itens e o modelo da EMSURB (2013) foi o menos completo com 70,6% dos itens abordados.

Todos os modelos analisados procuravam seguir as determinações mínimas exigidas pela Resolução nº 307/2002 do CONAMA citando as atividades de caracterização, triagem, transporte, acondicionamento e destinação. Porém, alguns modelos vão além do mínimo exigido, complementando seus planos com informações

mais detalhadas, a exemplo da minimização, transbordo, reutilização e reciclagem dos RCC.

O modelo de Lima e Lima (2009) apresentou recomendações para a realização de um planejamento inicial com análise de projeto e processos construtivos do empreendimento, de organização do canteiro, treinamento da equipe de obra e monitoramento das ações desenvolvidas do PGRCC.

Brum e Hippert (2012) recomendaram em seu roteiro o planejamento da organização do canteiro de obra, treinamento de mão-de-obra, investigação das atividades do PGRCC através de um plano de monitoramento e análise dos projetos do empreendimento com o objetivo de reduzir ao máximo a geração de resíduos. Os itens descritos por Brum e Hippert (2012) eram semelhantes ao modelo de Lima e Lima (2009), com exceção do monitoramento do PGRCC, ferramenta proposta por Pinto (2005) que utilizava check-lists e relatórios periódicos para avaliar o desempenho da obra no quesito gestão de RCC.

A EMSURB (2013), em seu modelo, solicitava detalhes do processo construtivo e materiais utilizados nas diversas fases da obra. Pedia para identificar e quantificar os RCC gerados por fase da obra, questionava as ações a serem implementadas para a redução da geração de resíduos de construção e a forma de organização com os dispositivos que deveriam ser empregados para os resíduos das diversas classes (A, B, C e D).

O PGRCC da obra do IFS Campus Aracaju tinha como proposta identificar os pontos de geração dos RCD, classificá-los de acordo com a Resolução do CONAMA nº 307/2002 e NBR 10.004/2004, quantificá-los conforme o tipo e a fonte geradora fazendo uma avaliação da viabilidade do uso dos componentes dos resíduos e estabelecendo o fluxo, o local da triagem, o transporte interno e a forma de acondicionamento, definindo ainda a localização para os recipientes. Deliberava também o destino à ser dado para cada tipo de resíduo.

Em uma apreciação qualitativa, percebeu-se que o modelo de PGRCC da EMSURB e o plano do IFS não contemplavam nas informações gerais o responsável técnico pela obra e nem a equipe técnica responsável pela elaboração do PGRCC. Brum e Hippert (2012) também não citaram o responsável técnico pela concepção do plano. O modelo da EMSURB consistia em apenas nortear as abordagens do gerenciamento de RCC, porém faz-se necessário que as informações sobre responsabilidade técnica estivessem presentes no PGRCC objetivando inclusive consultar os profissionais que

participaram da condução da obra e da elaboração do plano de gerenciamento de resíduos no caso de dúvidas que surgissem no andamento da obra.

O modelo da EMSURB (2013) e o plano do IFS (2013) não citaram o transbordo de resíduos. Como o que não era reaproveitado e reutilizado na obra, bem como o que não ia para a reciclagem, acabava sendo recolhido por empresa contratada pela Prefeitura de Aracaju que fazia a coleta de resíduos sólidos da cidade, de acordo com informações fornecidas pelo engenheiro fiscal do IFS através de questionário aplicado, que esta empresa era quem realizava o transbordo em uma de suas unidades e somente depois enviava o restante dos resíduos ao Centro de Gerenciamento de Resíduos (aterro sanitário). Por esse motivo o transbordo não foi citado, por ser realizado fora da obra por empresa licenciada e contratada pela prefeitura do município.

A licença para realização da demolição de uma construção existente não foi citada em 3 (três) dos modelos consultados: Brum e Hippert (2012), EMSURB (2013) e IFS (2013). Por se tratar de um documento que era solicitado à Prefeitura através da autorização e certidão de demolição, não fazendo parte diretamente da elaboração do PGRCC, que, possivelmente, a maioria dos modelos consultados o excluiu das abordagens.

Apenas a EMSURB (2013) não citou o cronograma de implantação do PGRCC em seu modelo. Mas, para a execução e o controle do plano, é de suma importância a sua inclusão, pois remete ao acompanhamento das etapas do PGRCC verificando quando começam e quando terminam os serviços e os processos de condução do plano.

4.2 SITUAÇÃO DO CANTEIRO / IMPACTOS SOCIAL, ECONÔMICO E AMBIENTAL

- Impactos Sociais

Por se tratar de uma obra pública, em que todas as contratações são regidas pelo Edital de Licitação, a empresa vencedora da concorrência pública (a contratada) tem a obrigação de cumprir os preceitos de contratação dentro da legalidade. Sendo assim, foi constatado através de análise documental fornecida pela contratada que todos os funcionários atuantes na obra do IFS Campus Aracaju possuíam registro junto ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), bem como as demais questões legais previstas pelo MTE, não havendo mão de obra informal no canteiro pesquisado.

Quanto à questão de capacitação profissional, a empresa apresentou a documentação de que ministra cursos para treinamento de seus colaboradores, descartando a possibilidade de pessoas não capacitadas para a função que exerciam. Nas visitas ao canteiro de obra pode-se confirmar que não haviam crianças em atividade na obra, negando a participação de trabalho infantil. A contratada apresentou ainda documentação ratificando à pesquisa a manutenção de negociações apenas com fornecedores que tenham seus tributos e encargos pagos, sendo esse um dos pré-requisitos para a contratação dos produtos e serviços.

Não apresentou indícios de que não cumpria os requisitos apresentados em contrato de forma intencional, disse que o não cumprimento de algumas cláusulas pode ser gerado pela falta de material ou de mão de obra especializada na região, ocasionando algum tipo de atraso em um determinado serviço, mas não deixando de cumprir o contrato. Não foram encontrados vestígios de concorrência desleal, pois a empresa venceu uma concorrência pública seguindo os preceitos da Lei 8.666/1993 (Normas para licitação e contratos da administração pública) e demais legislações sobre a matéria.

- Impactos Econômicos

O planejamento de execução da obra deveria estar em sincronia com as questões ambientais propostas pelo PGRCC para minimizar os impactos econômicos. De acordo com o responsável em gestão de RCC no canteiro de obra, ficou comprovado, através da apresentação à pesquisa das fichas de Manifesto de Resíduos, que questões em destaque no PGRCC, a exemplo de transporte externo e destinação final, foram realizadas pela contratada. As Fichas de Manifesto de Resíduos contemplavam informações do cliente, gerador, transportador e receptor como mostra a Figura 8.

Figura 8 – Ficha de Manifesto de Resíduo da obra.

The image shows two identical copies of a 'Manifesto de Resíduos' form, numbered 29. The forms are filled out with the following information:

- RESÍDUO:** Entulho (Concreto, alvenaria, vidro, aço) - Quantidade: Aproximadamente 15 toneladas.
- ESTADO FÍSICO:** Sólido.
- TRATAMENTO/DEPOSIÇÃO:** Caçamba.
- CLIENTE:** CONSTRUTORA J.J. Ltda. (CNPJ: 32.813.263/0001-06, Endereço: Av. Gentil Tavares da Motta 1166, Getúlio Vargas).
- GERADOR:** CONSTRUTORA J.J. Ltda. (CNPJ: 32.813.263/0001-06, Endereço: Av. Gentil Tavares da Motta 1166, Getúlio Vargas).
- TRANSPORTADOR:** BUA JOSÉ ALMIRAR DE AZEVEDO 214, ROSA MARIA, SÃO CRISTÓVÃO. Responsável: Anderson Souza Silva (CPF: 079.3274-1627, RG: 4912013).
- RECEPTOR:** Empresa Ambiental S/A. Responsável: Rosário do Catete SE (CPF: 079.3274-1627, RG: 4912013).

Both forms feature a blue circular stamp from 'CONSTRUTORA J.J. LTDA' with the name 'Eng. João Marcelo de Goda' and the registration number 'CRE-188298/2015-0864'.

Foto: Própria autora (2016).

Existia a prática de reaproveitamento e de reutilização de alguns materiais na obra (madeira, por exemplo). A questão da reciclagem foi citada pela gerência da obra, mas não se comprovou a realização do procedimento.

- Impactos Ambientais

Sobre os impactos no meio físico, algumas questões foram contempladas no Relatório de Mitigação de Impacto Ambiental visando o alívio nos efluentes sanitários na zona aquífera subterrânea, pois o bairro onde estava localizada a obra era atendido pela rede coletora de esgotos da concessionária de saneamento do município devendo a instituição elaborar projetos sanitários para o despejo de rejeitos na rede coletora que ia para a estação de tratamento de efluentes do bairro. Em consulta aos projetos sanitários e de acordo com experiência profissional da pesquisadora na área de construção civil para a interpretação de projetos, pode-se verificar que os rejeitos líquidos eram despejados na rede coletora para serem tratados na estação de efluentes do bairro Getúlio Vargas, localidade da obra.

Relativo aos impactos na morfologia e relevo, o relatório afirmava que a demolição da construção que existia bem como a construção dos novos prédios não deveria interferir na morfologia e relevo da região. De fato, não interferiu, pois a nova construção deu-se após a demolição da construção existente dentro dos limites do terreno da instituição, local este que já tinha uma superfície regular definida por conta da antiga construção.

As providências que deveriam ser tomadas com relação aos impactos sofridos pela destinação do material de demolição eram colocar estes materiais em caçambas estacionárias ou caminhões e transportá-los para local adequado de disposição final de entulhos. O período de demolição deu-se nos 3 (três) primeiros meses da obra, não tendo sido acompanhado pela pesquisadora. Porém, de acordo com informações coletadas durante a aplicação do questionário ao engenheiro responsável pela fiscalização da obra do IFS Campus Aracaju (engenheiro do contratante), a demolição ocorreu de forma seletiva em que partes dos resíduos gerados foram aproveitados na obra de outra unidade do IFS, o Campus São Cristóvão, e os resíduos não aproveitáveis foram enviados à Unidade de Reciclagem de RCD da empresa Torre Empreendimentos localizada no município de Nossa Senhora do Socorro, no Estado de Sergipe possuindo capacidade de redução através do complexo de britadores de mandíbula e martelo de aproximadamente 100 toneladas/dia. O contratante teve que inserir no orçamento da obra um valor aditivo para poder descartar corretamente os resíduos que não foram previstos na planilha orçamentária inicialmente.

No plano de demolição da obra fornecido pela fiscalização, estimava-se gerar um volume de demolição de 2.600,78 m³. De acordo com informações obtidas através da gerência da obra, até o período de junho de 2016 a obra já havia gerado 6.377,72 m³. Sabia-se que 2.600,78 m³ era um valor apresentado em concordância com os levantamentos quantitativos para a realização dos serviços descritos no plano de demolição, porém durante a execução da obra, o volume poderia sofrer alteração, pois alguns imprevistos acabam por ocorrer ao longo de sua execução gerando uma quantidade maior de resíduos de construção do que o inicialmente estimado.

De acordo com o Relatório de Mitigação de Impactos a possibilidade de escoar sedimentos e resíduos de entulho Classe A para a galeria pluvial fizeram com que o contratante contemplasse a questão, orientando o executor da obra a proteger as bocas de lobo existentes no terreno durante a atividade de demolição, com biorretentores de sedimentos, manta geotêxtil ou produto similar, para evitar o escoamento de sedimentos

e sujeira para a galeria pluvial. Durante o período de pesquisa, não foram encontrados esses tipos de proteção nas bocas de lobo, nem dentro e nem no entorno da obra. As proteções podem ter sido usadas no período de demolição não acompanhado pela pesquisa o que também não foi comprovado.

As recomendações do relatório de mitigação de impactos tinham como propostas evitar qualquer tipo de contaminação do solo controlando a circulação de máquinas e veículos em relação a vazamentos de óleos e combustível no interior do canteiro de obras e em sua cercania. Não foi constatado nenhum tipo de controle nesse âmbito por parte da pesquisa.

Os impactos no meio biótico seriam os danos às árvores e à vegetação existente no terreno da obra e nos passeios que circundam a obra devendo-se proteger e isolar toda a vegetação e área de preservação permanente existente no terreno, empregando técnicas para delimitar as árvores, não contaminar o solo e as áreas verdes. Quando aplicável, a empresa deveria efetuar o corte e poda de árvores e/ou remoção da vegetação local, sendo necessária a autorização prévia do órgão ambiental. Foi constatado que as árvores que permaneceram no canteiro ou em suas proximidades, eram podadas de acordo com a necessidade e andamento da obra. O canteiro onde ficava a placa do IFS, também se apresentou preservado. As árvores retiradas foram apenas aquelas necessárias para a condução da obra.

Sobre os impactos no meio antrópico, o relatório descrevia que com a geração de poeira durante a obra, em que o solo dos acessos, vias, canteiro de obras e superfícies passíveis de emissão dessas partículas deveriam ser umidificados com aspersões periódicas, entretanto, a contratada afirmou que essa prática foi feita apenas no período de demolição, mas sem comprovação da prestação desse serviço.

Figura 9 – Serviço de demolição da construção existente



Fonte: Fiscalização da obra do IFS Campus Aracaju (2014).

As recomendações para caminhões que transportassem terra, rochas e todo o material pulverulento eram cobrir a carga para prevenir o lançamento de partículas e poeira. A prática sobre a cobertura de transporte para evitar a propagação de materiais pulverulentos não foi comprovada pela pesquisa, pois em nenhuma das visitas à obra coincidiu com a chegada desses tipos de materiais, apesar de a administração da obra garantir que os fornecedores contratados seguissem a determinação do Relatório de Mitigação de Impactos Ambientais. Obrigatório também a utilização de equipamentos de proteção individual, como máscaras, para os funcionários expostos a esse impacto. No tocante à utilização de EPIs, foi confirmada em campo a utilização por partes dos colaboradores em contato com atividades com emissão de partículas.

As medidas mitigadoras de ruídos emitidos na fase de demolição e construção consistiam em planejar para que a obra fosse desenvolvida no período diurno; que as máquinas, veículos e equipamentos utilizados durante a execução da construção não deveriam emitir níveis de ruído além daqueles previstos para cada equipamento e que os colaboradores utilizassem EPIs nas atividades de exposição ao agente ruidoso. Foi comprovada pela pesquisa a utilização de EPIs para trabalhadores expostos a ruídos. As

atividades da obra também operavam apenas até às 17 horas de segunda a quinta-feira e na sexta-feira até às 16 horas.

A ocupação da via pública, seja por máquinas - retroescavadeiras, motoniveladoras, caçambas móveis (veículo) - e caçambas estacionárias junto ao meio fio ou ainda o avanço das instalações do canteiro sobre a calçada, poderiam gerar incômodos para a comunidade e podendo causar acidentes, principalmente pela alteração do tráfego nas vias locais, além de diminuir a quantidade de estacionamentos na rua. As atividades de demolição e as retiradas de material seriam realizadas em horários compatíveis com o bem-estar da vizinhança e com as disposições da legislação municipal, respeitando sempre a lei do silêncio. Se necessário, as autoridades locais seriam previamente comunicadas, inclusive a de engenharia de tráfego. O horário de funcionamento da obra era das 7 horas da manhã às 12 horas com parada de uma hora para o almoço e o descanso dos trabalhadores e das 13 horas às 17 horas na parte da tarde de segunda a quinta-feira e na sexta à tarde, das 13 às 16 horas. Nas atividades, conforme informações da gerência da obra, não houve necessidade de acionar a engenharia de tráfego do município por conta dos serviços dessa construção.

Mesmo com a área isolada por tapumes, seria comum que calçadas e algumas ruas ficassem com sujeiras em virtude da movimentação de caminhões e caçambas devido à execução do serviço de demolição e construção. Foi sugerido pelo Relatório de Mitigação de Impactos Ambientais a implantação de um sistema lava rodas para lavagem dos pneus dos caminhões e veículos que transitassem no terreno durante a atividade de demolição, com a finalidade de conter os sedimentos acumulados nas rodas dos veículos, máquinas e carrocerias. Esse procedimento não foi observado durante as visitas ao canteiro e nem confirmado pela contratada da obra.

4.3 QUANTIFICAÇÃO DAS AÇÕES SUSTENTÁVEIS

- Aspectos Positivos

Quanto à gestão do canteiro de obra, como descrito no Relatório de Mitigação de Impacto Ambiental (RIMA), sua elaboração reforçava o comprometimento do contratante com o tema meio ambiente. O documento visava minorar impactos no terreno e ao redor da obra, descrevendo formas de minimizar as consequências para a natureza e a sociedade.

Com relação ao estudo de viabilidade, o setor de engenharia do contratante afirmou ter sido realizado esse estudo, inclusive fazendo a escolha do sistema construtivo, com o propósito de se obter um equilibrado custo-benefício, favorecendo assim a temática social e ambiental.

Sobre as instalações no canteiro elas se apresentaram, de maneira geral, salubres, organizadas e com um bom aproveitamento de espaço, tendo instalado no barracão um vestiário, um refeitório e o setor administrativo assim como preconiza a Norma Regulamentadora nº 18 do Ministério do Trabalho e Emprego (NR-18) que trata das condições de meio ambiente de trabalho na indústria da construção contribuindo com a promoção da segurança e saúde do trabalhador. Setores como os de armação e carpintaria possuíam área específica para as atividades.

Figura 10 – Setores de armação e carpintaria no canteiro de obra.



Foto: Própria autora (2016).

Como durante o período final da pesquisa já existia pelo menos um dos prédios com a parte estrutural e de vedação (paredes) concluída, esse prédio foi destinado ao armazenamento de materiais como cimento, blocos cerâmicos, caixas com revestimento, etc., prática comum na construção civil. Não foram encontradas latas, baldes ou

qualquer material com acúmulo de água que pudesse contribuir para a proliferação de mosquitos geradores de doenças. Na questão de uso e ocupação do solo, a obra estava sendo executada em um terreno de propriedade do contratante onde já havia um prédio em funcionamento. A demolição foi feita para realizar a nova construção e com isso não havia presença de áreas verdes.

A produção no canteiro era do tipo convencional sem a utilização de tecnologias limpas. Porém, no assentamento de blocos cerâmicos foi presenciado a utilização de bisnagas para a aplicação de argamassa, elemento utilizado para agilizar o assentamento, reduzir o consumo de argamassa e auxiliar na limpeza da atividade evitando o desperdício de material. A adoção do sistema construtivo de estruturas metálicas em perfis de aço objetivou a minimização de impactos gerados pela construção. O canteiro de obra era completamente isolado com tapume em chapa galvanizada para proteção da obra e dos que circulavam no entorno caracterizando ação que minimiza um impacto social.

Quanto à equipe de obra, de acordo com informações da gerência da contratada, e conforme resultado da pesquisa através da aplicação de questionário junto aos colaboradores, a equipe recebia palestras sobre educação ambiental. As placas e sinalizações também estavam presentes no canteiro, de maneira geral.

No quesito recursos naturais, as informações da administração foram as de que a contratada utilizava procedimentos de reaproveitamento de materiais sempre que possível. Não houve preservação de vegetação nativa nem impacto direto na paisagem original, porque já existia um prédio (que foi demolido) no lugar da nova construção segundo descrição anterior.

O solo do canteiro apresentava boa percolação de águas pluviais e escoamento satisfatório para a drenagem pública de acordo com a contratada. Também durante as visitas não foram encontradas saturação do solo mesmo em períodos chuvosos. Os projetos de drenagem elaborados por profissionais da área de saneamento seguiam as determinações de usabilidades e funcionalidade sendo compatíveis com a rede coletora existente nas proximidades da construção. As áreas permeáveis e adoção de pavimentos permeáveis foram contemplados nos projetos do IFS Campus Aracaju, tendo em vista que a prefeitura do município exige que essas questões sejam respeitadas para a aprovação da obra (licença de construção).

Em matéria de RCC, a destinação final foi comprovada de acordo com a apresentação de Manifesto de Resíduo da obra como mostrado na Figura 8.

- Aspectos Negativos

Referente à gestão no canteiro, apesar da existência de um plano de gerenciamento de resíduos que favorece a questão ambiental, a pesquisa comprovou que alguns aspectos não são cumpridos tornando o plano deficiente. A qualidade nesse quesito também se compromete de forma negativa. Em resposta ao questionário, a gerência da obra e a fiscalização do IFS reconheceram a importância de uma adequada gestão ambiental, porém praticavam de forma incompleta ações e não buscavam alternativas que contribuíssem com a sustentabilidade no canteiro ao longo da execução da obra.

Para as instalações provisórias, foi constatado que o acondicionamento de materiais não seguia as determinações do PGRCC. Os banheiros não eram ecológicos tendo destinação dos dejetos diretamente para uma fossa séptica existente, instalações essas da antiga construção que foi demolida. Também não foi observado a utilização ou aproveitamento de água da chuva.

Como explicitado anteriormente, a produção no canteiro não utilizava nenhum tipo de tecnologia limpa. Não existia fiscalização intensa na produção para não comprometer a qualidade ambiental. Apenas era adotada por conta própria da fiscalização postura coercitiva quanto ao cumprimento de questões previstas em planilha sem sanções previstas em contrato, conforme resposta extraída do questionário da fiscalização do IFS.

No quesito recursos naturais quanto à utilização de agregados reciclados, a obra não fazia o uso porque, de acordo com a fiscalização, nas proximidades de Aracaju a única usina de reciclagem de materiais de construção, que ficava no município de Nossa Senhora do Socorro e trabalhando com beneficiamento, faz a utilização do material beneficiado em suas próprias obras (Torre Empreendimentos), ou seja, não trabalhava com a venda de materiais reciclados. A obra também não produzia seus próprios materiais para empregar na construção, comprava material de fornecedor. Não utilizava práticas de redução de consumo de água, energia e transporte. O projeto proporcionou impacto direto na paisagem original por conta da verticalização do empreendimento, ou seja, a construção antes da demolição possuía apenas 1 (um) pavimento, com a nova construção, passará a ter 4 (quatro) pavimentos.

Em matéria de RCC, a obra executou diversas escavações por conta das fundações conforme projetos estruturais. Quando necessário, as sobras das escavações foram utilizadas na própria obra, porém o resíduo restante, conhecido como bota-fora, teve que ser descartado pela obra conforme descrito em planilha orçamentária. Apesar de a gerência afirmar sobre parcerias com associações de reciclagem, a pesquisa não teve acesso a comprovação documental. A coleta seletiva também não estava a contento, com material colocado em recipientes errados e até menos pelo chão do canteiro. A segregação, de acordo com 33,33% dos colaboradores em resposta ao questionário, não era realizada na obra.

- Resultado das Ações

Os resultados aqui explicitados foram obtidos inicialmente através de análise qualitativa, com observação e comprovação documental, utilizando o método de Ramos (2015) para verificar quantas das ações sustentáveis propostas eram praticadas no canteiro do IFS Campus Aracaju. Por exemplo, para gestão do canteiro foram analisados os seguintes itens propostos por Ramos (2015):

- 1) Planejar, projetar e construir com o mínimo de impacto possível no terreno e no seu entorno, estabelecer projetos de gestão ambiental, segurança e saúde ocupacional;
- 2) Estudo de viabilidades (custo-benefício e social-ambiental);
- 3) Fazer um diagnóstico da situação atual em que se encontra a área de uso;
- 4) Prognóstico da situação;
- 5) Formular soluções alternativas e as que forem mais benéficas ao meio natural e antrópico.

Tabela 4 – Descrição dos subitens analisados qualitativamente e as respectivas porcentagens de ações sustentáveis (gestão no canteiro).

| Nº | SUBITENS ANALISADOS (Gestão no Canteiro) | % POR ITEM | SIM | NÃO |
|--------------------------|---|---------------|------------|------------|
| 1 | Planejar/projetar/construir c/ o mínimo de impacto | 20 | X | |
| 2 | Estudo de viabilidades | 20 | X | |
| 3 | Diagnóstico da situação atual | 20 | | X |
| 4 | Prognóstico da situação | 20 | | X |
| 5 | Soluções alternativas p/ o meio natural e antrópico | 20 | | X |
| PORCENTAGEM TOTAL | | 100% | 40% | 60% |

Fonte: Própria autora (2016).

Para as instalações provisórias do canteiro foram analisados os itens a seguir:

- 1) Instalações provisórias que devem garantir salubridade, organização e aproveitamento dos espaços, favorecendo o rendimento nas atividades;
- 2) Delimitação dos setores (argamassa, armação, carpintaria, etc.) de produção e estocagem, pois contribuem consideravelmente com a organização, produtividade e redução das perdas;
- 3) Acondicionar corretamente os materiais;
- 4) Instalar banheiros ecológicos para os funcionários;
- 5) Atentar-se aos materiais (latas, baldes, maquinários, barris, etc.) que contribuam para a proliferação do mosquito da dengue;
- 6) Atentar-se ao uso e ocupação do solo (preservação das áreas marginais, manutenção de áreas verdes, disciplinamento das obras, loteamentos, etc.);
- 7) Aproveitamento (utilização e reutilização) da água pluvial (chuva).

Tabela 5 – Descrição dos subitens analisados qualitativamente e as respectivas porcentagens de ações sustentáveis (instalações provisórias no canteiro).

| Nº | SUBITENS ANALISADOS (Instalações Provisórias no Canteiro) | % POR ITEM | SIM | NÃO |
|----|---|---------------|---------------|---------------|
| 1 | Instalações provisórias para garantir salubridade, organização e aproveitamento dos espaços | 14,28 | X | |
| 2 | Delimitação dos setores (argamassa, armação, carpintaria, etc.) | 14,28 | X | |
| 3 | Acondicionar corretamente os materiais | 14,28 | | X |
| 4 | Instalar banheiros ecológicos | 14,28 | | X |
| 5 | Atentar-se aos materiais que possam disseminar o mosquito da dengue | 14,28 | X | |
| 6 | Atentar-se ao uso e ocupação do solo | 14,28 | X | |
| 7 | Aproveitamento da água de chuva | 14,28 | | X |
| | PORCENTAGEM TOTAL | 100% | 57,14% | 42,86% |

Fonte: Própria autora (2016).

Outro exemplo foi o de produção no canteiro em que foram analisados os itens a seguir também propostos por Ramos (2015):

- 1) Adoção de sistema de produção mais limpo, minimizando os impactos e a poluição ambiental;
- 2) Vedar corretamente todo o canteiro da obra isolando-a, para impedir prejuízos à saúde, conforto e segurança aos transeuntes, evitando dispersão da poluição (atmosférica e sonora), acidentes e demais prejuízos;

- 3) Fiscalização intensa da produção para não comprometer a qualidade ambiental.

Tabela 6 – Descrição dos subitens analisados qualitativamente e as respectivas porcentagens de ações sustentáveis (produção no canteiro).

| Nº | SUBITENS ANALISADOS (Produção no Canteiro) | % POR ITEM | SIM | NÃO |
|--------------------------|---|---------------|---------------|---------------|
| 1 | Sistema de produção mais limpo | 33,33 | | X |
| 2 | Vedar corretamente todo o canteiro da obra isolando-a | 33,33 | X | |
| 3 | Fiscalização da produção para não comprometer a qualidade ambiental | 33,34 | | X |
| PORCENTAGEM TOTAL | | 100% | 33,33% | 66,67% |

Fonte: Própria autora (2016).

Relativo aos recursos naturais foram analisados os itens descritos a seguir:

- 1) Minimizar a extração de recursos (areia, calcário, brita e terra) utilizando-se produtos reciclados, e/ou produzindo seus próprios produtos (com restos de construção);
- 2) Preservar a vegetação nativa e se necessário a retirada, fazer a compensação;
- 3) Minimizar consumo de água, energia e transporte;
- 4) Contratar empresas que utilizem madeiras de reflorestamento certificadas;
- 5) Utilizar agregados reciclados;
- 6) Reduzir o impacto direto na paisagem original.

Tabela 7 – Descrição dos subitens analisados qualitativamente e as respectivas porcentagens de ações sustentáveis (recursos naturais).

| Nº | SUBITENS ANALISADOS (Recursos Naturais) | % POR ITEM | SIM | NÃO |
|--------------------------|--|---------------|---------------|---------------|
| 1 | Minimizar a extração de recursos utilizando produtos reciclados | 16,67 | | X |
| 2 | Preservar a vegetação nativa | 16,67 | X | |
| 3 | Minimizar consumo de água, energia e transporte | 16,67 | | X |
| 4 | Contratar empresas que utilizem madeiras de reflorestamento certificadas | 16,67 | | X |
| 5 | Utilizar agregados reciclados | 16,67 | | X |
| 6 | Reduzir o impacto direto na paisagem original | 16,67 | | X |
| PORCENTAGEM TOTAL | | 100% | 16,67% | 83,33% |

Fonte: Própria autora (2016).

Com relação aos resíduos de construção civil no canteiro foram analisados os itens a seguir:

- 1) Evitar grandes produções de sedimentos geralmente provenientes de movimento de terra, a exemplo de escavações;

- 2) Destinação final e adequada dos resíduos gerados de acordo com a Resolução do CONAMA nº 307/2002;
- 3) Usar a reciclagem e o reuso como formas de disposição dos resíduos;
- 4) Aplicar a coleta seletiva, mediante segregação prévia dos resíduos sólidos conforme sua constituição ou composição que deverá ser feita por funcionários capacitados e responsáveis, quando não for possível a reutilização.

Tabela 8 – Descrição dos subitens analisados qualitativamente e as respectivas porcentagens de ações sustentáveis (RCC no canteiro).

| Nº | SUBITENS ANALISADOS (RCC no canteiro) | % POR ITEM | SIM | NÃO |
|--------------------------|--|---------------|------------|------------|
| 1 | Evitar grandes movimentações de terra (escavações) | 25 | | X |
| 2 | Destinação final adequada dos RCC conforme Resolução nº 307/2002 | 25 | X | |
| 3 | Reciclagem e reuso como formas de disposição dos RCCs | 25 | | X |
| 4 | Aplicação de coleta seletiva com segregação prévia | 25 | | X |
| PORCENTAGEM TOTAL | | 100% | 25% | 75% |

Fonte: Própria autora (2016).

Utilizando matemática e estatística básica, calculou-se a média aritmética dos itens analisados atribuindo uma porcentagem para cada item. Em seguida, foi feito o somatório das porcentagens tanto dos itens analisados que tiveram ‘sim’ como resposta, bem como o somatório das porcentagens dos itens que tiveram ‘não’ como resposta, para saber quantos por cento representavam as ações sustentáveis praticadas das pelo canteiro em estudo.

As demais ações relacionadas na Tabela 9 foram calculadas pelo mesmo procedimento descrito acima e foram obtidos os seguintes resultados:

Tabela 9 – Quantificação das ações sustentáveis no canteiro de obra (%).

| AÇÕES REALIZADAS | SIM (%) | NÃO (%) |
|-------------------------|--------------|--------------|
| Gestão no Canteiro | 40,00 | 60,00 |
| Instalações do Canteiro | 57,14 | 42,86 |
| Produção no Canteiro | 33,33 | 66,67 |
| Equipe de Obra | 100,00 | - |
| Recursos Naturais | 16,67 | 83,33 |
| Drenagem do Canteiro | 100,00 | - |
| RCC na Obra | 25,00 | 75,00 |
| *MÉDIA* | 53,16 | 46,84 |

Fonte: Própria autora (2016).

Em média, o canteiro de obra praticava aproximadamente 53,16% das ações sustentáveis do método sugerido por Ramos (2015).

4.4 AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE DO PGRCC

4.4.1 Análise das Etapas

- Caracterização e Quantificação

Não foi encontrado na literatura e nem foi esclarecido pelo profissional que elaborou o plano qual o procedimento utilizado para encontrar as quantidades explicitadas na Tabela 2 apesar de a EMSURB exigir do proprietário da obra que no PGRCC contenha a memória de cálculo ou os parâmetros utilizados pelo responsável técnico para a quantificação.

- Minimização

Em resposta aos questionários, tanto o engenheiro fiscal como o engenheiro responsável pela execução da obra (gerente de obra) respondeu à perguntas sobre políticas de redução, reutilização e reciclagem de RCD, além de repensar sobre a utilização de produtos e de recusar materiais prejudiciais ao meio ambiente e à saúde dos colaboradores.

Ambos os engenheiros questionados afirmaram que eram desenvolvidas políticas de redução da geração de RCDs, minimizando o volume de dejetos na obra, e que praticavam a reutilização substituindo materiais ‘descartáveis’ por permanentes ou de uso prolongado, reduzindo o tratamento de dejetos. Porém, suas respostas foram contrárias quanto à política da reciclagem, em que o uso de um maior volume de materiais recicláveis gera um menor volume de dejetos. Um disse que essa política era utilizada enquanto o outro disse que não utilizavam a política da reciclagem no canteiro.

Os respondentes afirmaram que na obra não era utilizada a política de repensar a real necessidade de consumos e hábitos dentro do canteiro de obra. Acabaram por responder de forma oposta sobre a utilização da política de recusa de produtos danosos ao meio ambiente e que pudessem afetar a saúde dos colaboradores da construtora.

- Segregação

De acordo com o plano de gerenciamento, os resíduos de maior geração nas diversas etapas da obra seriam o concreto nas fases de fundação e estrutura, a argamassa (períodos de revestimentos e pavimentação), o gesso, que apesar de não ter sido citado pelo plano na classificação do Quadro 5, apareceu com uma elevada significância quanto à geração na parte de revestimentos (Quadro 7) e os materiais de PVC muito utilizados nas instalações elétricas e hidro sanitárias. De fato, os materiais de maior destaque nos RCC da obra foram o concreto, a argamassa, pedaços de tubulações de PVC acompanhados de ferro e madeira.

Sobre a reutilização de componentes de RCC, explicitada no Quadro 8, apesar dos respondentes afirmarem no questionário a reutilização desses elementos na própria obra ou em outra obra do IFS (Campus São Cristóvão), durante as visitas de observação não foi comprovado nenhum tipo de reutilização de RCC. Acerca das informações fornecidas pelo engenheiro fiscal do IFS, o maior período de geração de resíduo foi durante a demolição que foi realizada de forma seletiva e os resíduos não aproveitáveis foram enviados a Unidade de Reciclagem de RCD no município de Nossa Senhora do Socorro, em Sergipe.

O Quadro 9 relaciona os resíduos mais comuns que seriam gerados na obra, descrevendo que a triagem desses resíduos deveria ser feita durante a execução dos serviços em andamento tendo eles um estoque temporário, até serem transportados dentro do canteiro para o local de armazenamento e acondicioná-los de forma adequada. Porém, foi constatado nas visitas de observação que a triagem nem sempre é feita como descrito pelo PGRCC, tendo materiais misturados em alguns pavimentos da obra; o estoque temporário era feito no chão do andar onde estiverem sendo executados os serviços, o transporte interno geralmente feito por carros de mão para quase todos os resíduos, com exceção dos resíduos orgânicos que são acondicionados em recipientes de latão simulando as bombonas e revestidos com sacos plásticos. O acondicionamento dos resíduos era feito em áreas livres da obra, a céu aberto e sem a presença de baias e caçambas estacionárias para a correta segregação. Os resíduos de papel, papelão e plásticos eram acondicionados em sacos plásticos.

Figura 11 – Papéis acondicionados em sacos plásticos na área externa do barracão.



Foto: Própria autora (2016).

- Acondicionamento e Armazenamento

Apesar de as caçambas estacionárias serem citadas no PGRCC com suas dimensões características, não foi encontrado nenhum tipo desses recipientes no canteiro de obra e nem no entorno.

Dentro do canteiro não existiam baias para dividir os resíduos que deveriam ter sido separados na etapa de segregação.

No item ‘acondicionamento e armazenamento’ do PGRCC a capacidade citada para as bombonas a serem utilizadas no canteiro era de 50 litros cada recipiente. Porém, no item ‘equipamentos para acondicionamento de resíduos’, também do PGRCC da obra, a capacidade ilustrada para as bombonas eram de 100 e 200 litros demonstrando divergência entre as informações dos distintos itens. Também não foram encontradas bombonas na obra.

Como nenhum dos métodos de acondicionamento citados pelo PGRCC foram encontrados na obra, conseqüentemente não existia também sinalização para os respectivos recipientes.

O que foi encontrado no canteiro em outubro de 2015 foram recipientes improvisados para uma coleta seletiva, porém em julho de 2016 esses recipientes não

foram mais encontrados no local antes instalados (Figuras 12 e 13) e em nenhuma parte da obra.

Figura 12 – Coletores e sinalização de coleta seletiva em outubro de 2015.



Foto: Própria autora (2015).

Figura 13 – Local onde em 2015 estavam instalados os recipientes de coleta seletiva. Foto tirada em julho de 2016.



Foto: Própria autora (2016).

- Ação, Tratamento e Destinação

Apesar do PGRCC descrever detalhadamente os recipientes que deveriam ser adotados, explicitar os tipos de resíduos que os mesmos deveriam acondicionar e estipular as quantidades e a localização de cada recipiente tentando abranger a maioria dos setores em atividades no canteiro, não foram encontrados na obra nenhum dos recipientes relacionados pelo plano.

Os resíduos de papel e papelão eram colocados em sacos plásticos. Os resíduos como metal, madeira e blocos cerâmicos ficavam em cantos espalhados pelo canteiro. Os resíduos orgânicos foram depositados em pequenas latas improvisadas (latões de tintas vazios), com a sinalização incorreta e sem controle quanto à utilização, sendo encontrados resíduos sólidos como garrafas pets e copos plásticos junto aos resíduos orgânicos.

Figura 14 – Resíduos orgânicos acondicionados em latões vazios de tinta com sinalização incorreta.



Foto: Própria autora (2016).

O destino de cada tipo de resíduos, conforme o PGRCC, estava relacionado com as condições atuais ofertadas pelo órgão municipal de limpeza urbana (que no caso de Aracaju é a EMSURB), dentro do que a Resolução nº 307/2002 do CONAMA estabelece.

O plano determinava que a destinação de cada tipo de resíduo deveria seguir as recomendações a seguir:

- Terra de remoção (Classe A): utilização na própria obra. De acordo com a fiscalização, foi usado para aterramento e regularização dentro do canteiro do IFS Campus Aracaju.

- Tijolos, produtos de cerâmica, produtos de cimento, argamassas (Classe A): destinar ao aterro controlado, de responsabilidade do município ou local autorizado e licenciado pelos órgãos competentes, sendo comprovado pela pesquisa através de notas fiscais de contratação do serviço a destinação para a Unidade de Reciclagem de RCD localizada no município de Nossa Senhora do Socorro.

- Madeiras (Classe B): destinadas para empresas que usam madeira como energia (padarias, cerâmicas licenciadas), porém tal prática não foi comprovada.

- Metais (Classe B): remetidos às cooperativas ou associações de catadores e/ou depósitos de ferros-velhos licenciados. Apesar da fiscalização e do responsável pela gestão de RCD afirmarem que cumpriam essa determinação do PGRCC, a pesquisa não teve acesso a nenhuma comprovação documental. Para as embalagens vazias de tintas, as orientações descreviam que deveriam ser levadas para tanques de sedimentação antes de encaminharem às empresas recicladoras. Os tanques de sedimentação citados não foram encontrados na obra e não se obteve comprovações de que esses resíduos fossem enviados para a reciclagem.

- Embalagens, papel, papelão, plásticos (Classe B): enviadas para cooperativas ou associações de catadores. As embalagens de cimento e argamassa deveriam ser descartadas por orientação do fornecedor. Assim como os metais (Classe B), não se obteve comprovações de reciclagem desses resíduos.

- Resíduos orgânicos (Classe E): colocados em sacos plásticos para coleta, transporte e destino final pela empresa de limpeza pública. A gerência da obra (engenheiro da construtora) afirmou em resposta ao questionário que esses resíduos são coletados por empresa contratada pela prefeitura do município na periodicidade estabelecida previamente através do órgão responsável pela limpeza urbana.

O responsável pela gestão de RCD da obra afirmou ao responder o questionário que os resíduos eram tratados conforme a classificação do CONAMA, segregados e que as medidas adotadas para garantir a correta alocação de cada tipo de resíduo eram as escolhas de empresas qualificadas para o recolhimento dos resíduos promovendo uma destinação final adequada.

- Comunicação e Educação Ambiental

Comprovou-se de forma qualitativa através de fichas de presença com assinatura dos colaboradores, relatório, cartazes (sinalização e orientação ambiental) e roteiro programático que a contratada ministrava palestras de educação ambiental através dos profissionais de segurança do trabalho com diálogos diários de segurança (DDS), bem como de maneira quantitativa com a confirmação de 94,44% dos colaboradores que responderam ao questionário.

Relativo ao controle do fluxo de resíduos e a fiscalizar os transportadores e receptores de RCD, nada foi comprovado na pesquisa de campo.

Figura 15 – Cartazes informativos e educativos na parte interna do refeitório.



Foto: Própria autora (2016).

- Equipamentos para Acondicionamento

No período que compreendeu a pesquisa (370 dias), não foram encontradas dentro e nem fora da obra caçambas estacionárias. Em visita ao canteiro e no percurso de todos os ambientes da obra (barracão, áreas cobertas como carpintaria, setor de policorte/armação e em todos os andares dos novos prédios) não foram encontrados nenhum tipo de bombonas.

Os tonéis, recipientes sugeridos para acondicionar resíduos orgânicos, também não foram encontrados no canteiro de obra.

Quadro 11 – Comparativo do PGRCC com a situação encontrada no canteiro relativo aos recipientes para acondicionamento.

| BOMBONAS | | | | | | | | | | | |
|---|----------|-----------------------|---------------------|---------|-------|--|--|-----------------------|----------------------------------|---------|-------|
| PGRCC | | | | | | 'IN LOCO' | | | | | |
| alven/ concre /argam | plástico | papel | resíduo orgânico | - | - | alven/ concre /argam | plástico | papel | resíduo orgânico | - | - |
| 1 un. | 1 un. | 1 un. | 1 un. | | | Armazenado em canto da obra à céu aberto | Não localizado | Em sacos plásticos | Latões c/ sinalizaçã o incorreta | | |
| SACOS DE RÁFIA | | | | | | | | | | | |
| PGRCC | | | | | | 'IN LOCO' | | | | | |
| alven/ concre /argam | plástico | papel/ papelão | pó de serra | - | - | alven/ concre /argam | plástico | papel/ papelão | pó de serra | - | - |
| 3 un. | 1 un. | 2 un. | 2 un. | | | Armazenado em canto da obra à céu aberto | Não localizado | Em sacos plásticos | Não localizad o | | |
| BAIAS | | | | | | | | | | | |
| PGRCC | | | | | | 'IN LOCO' | | | | | |
| madeira | metal | resíduos especiais | pó de serra | - | - | madeira | metal | resíduos especiais | pó de serra | - | - |
| 1 un. | 1 un. | 1 un. | 2 un. | | | Armazenado ao lado da carpintaria à céu aberto | Armazenado após o barracão (escritório) à céu aberto | Não localizado | Não localizad o | | |
| CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS | | | | | | | | | | | |
| PGRCC | | | | | | 'IN LOCO' | | | | | |
| alven/ concre /argam | - | - | - | - | - | alven/ concre /argam | - | - | - | - | - |
| 1 un. | | | | | | Não localizado | | | | | |
| TONÉIS | | | | | | | | | | | |
| PGRCC | | | | | | 'IN LOCO' | | | | | |
| - | - | - | resíduo orgânico | - | - | - | - | - | resíduo orgânico | - | - |
| | | | 1 un. | | | | | | Latões c/ sinalizaçã o incorreta | | |
| ADESIVOS | | | | | | | | | | | |
| PGRCC | | | | | | 'IN LOCO' | | | | | |
| alven/ concre /argam/ cerâmica | plástico | papel | resíduo orgânico | madeira | metal | alven/ concre /argam/ cerâmica | plástico | papel | resíduo orgânico | madeira | metal |
| 5 un. | 6 un. | 6 un. | 1 un. | 1 un. | 1 un. | Não localizado | 1 un. | 1 un. | Não localizad o | 1 un. | 1 un. |

Fonte: PGRCC da obra (2013) com inserção de dados da coleta pela própria autora (2016).

4.4.2 Visão Geral do Canteiro

Nas visitas ao canteiro de obra, pode-se observar que o canteiro, de maneira geral, é organizado, pois possui um barracão que abriga os banheiros, vestiário, almoxarifado, refeitório e o setor administrativo. A carpintaria e a armação possuíam cobertura. Os materiais de grandes dimensões, a exemplo de tubos, também eram armazenados em local coberto, porém os feixes de aço ficavam dispostos a céu aberto.

Figura 16 – Feixes de aço dispostos à céu aberto.



Foto: Própria autora (2016).

Foi observado que o acesso ficava próximo às baias de armazenamento de agregados (areia, brita). A circulação interna também era satisfatória, permitindo o acesso de forma suficiente e desimpedida de máquinas, veículos e pedestres. Os resíduos de papéis e plásticos eram acondicionados em sacos plásticos e/ou caixas de papelão, sendo armazenados em abrigo coberto.

Ao tratar de embalagens como os sacos de cimento e as caixas de revestimentos cerâmicos (papel), a gestão da obra armazenava em um canto a céu aberto sendo um acondicionamento e armazenamento inadequados. De acordo com informações dos colaboradores, o material era colocado desta forma para um posterior recolhimento e destino final.

Presenciou-se que não existiam baias para o acondicionamento de resíduos como de gesso, metal, madeira, alvenaria e concreto e que os resíduos eram colocados de forma misturada em algum espaço livre do canteiro.

Figura 17 – Resíduos da obra (alvenaria, madeira, pedaço de tubo de pvc) misturados e armazenados no canteiro



Foto: Própria autora (2016).

Com relação ao treinamento de mão-de-obra, o líder de gestão de RCD afirmou que era feita a capacitação da equipe que trabalhava com os resíduos na obra por uma atividade que era realizada por profissionais de Segurança do Trabalho – os diálogos de segurança – visando promover a conscientização dos colaboradores através de palestras sobre educação ambiental.

Sobre o Plano de Monitoramento para examinar as ações do PGRCC que eram desenvolvidas, foi constatado que apesar do contratante ter admitido uma empresa para fazer a fiscalização da obra, não existia esse monitoramento seguindo a linha do PGRCC. O monitoramento era feito através do que foi descrito em projeto, especificações técnicas e no relatório de mitigação de impactos ambientais de maneira geral. Os itens não eram inspecionados individualmente como exposto no plano.

Quanto à observação dos projetos da construção do IFS Campus Aracaju, a adoção do sistema construtivo demonstrava o compromisso com a questão ambiental, quando ao aplicar perfis metálicos na estrutura dos prédios, promoveu uma considerável

redução na geração de resíduos por se tratar de um método construtivo mais limpo. Considerado por Nagalli (2014) uma estratégia de gerenciamento de prevenção quantitativa, este é um processo construtivo pré-fabricado aliado ao treinamento de mão-de-obra, que pode repercutir na redução das quantidades de resíduos. Repercutiu positivamente também na redução de ruídos para a vizinhança e para as demais atividades do Campus Aracaju.

4.5 AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS COLABORADORES

O perfil do colaborador que participou da pesquisa respondendo ao questionário em sua maioria era do sexo masculino (94,45%), grande parte estava na faixa etária entre 21 e 50 anos e 38,89% possuía o ensino fundamental incompleto, sendo a maior parte da amostra.

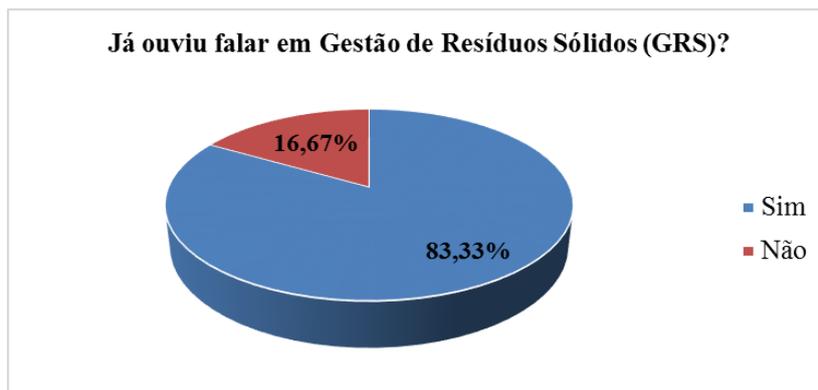
Tabela 10 – Perfil do colaborador que respondeu ao questionário.

| Tabulação | 18 amostras | % | % TOTAL |
|--------------|---------------------|-------|---------|
| Sexo | Masculino | 94,45 | 100 |
| | Feminino | 5,55 | |
| Idade | Menos que 21 anos | 5,56 | 100 |
| | De 21 a 30 anos | 27,77 | |
| | De 31 a 40 anos | 22,22 | |
| | De 41 a 50 anos | 33,33 | |
| | De 51 a 60 anos | 5,56 | |
| | Acima de 61 anos | 5,56 | |
| Escolaridade | Fundam. Incompleto | 38,89 | 100 |
| | Fundam. Completo | 27,78 | |
| | Médio Incompleto | 11,11 | |
| | Médio Completo | 11,11 | |
| | Superior Incompleto | 11,11 | |

Fonte: Dados coletados em campo e aplicação de estatística básica pela autora (2016).

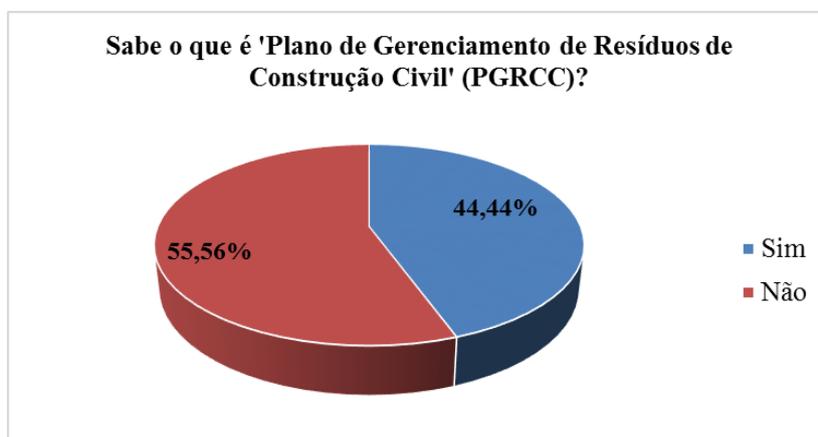
De acordo com a aplicação do questionário junto aos colaboradores, pode-se comprovar que mais de 80% conhece a expressão ‘gestão de resíduos sólidos’ (Fig. 18). Porém, mais de 55% não sabiam o que era um PGRCC (Fig. 19), e mais de 72% não sabiam dizer se a obra em que trabalham possuía esse documento (Fig. 20).

Figura 18 – Questionamento sobre a gestão de resíduos sólidos.



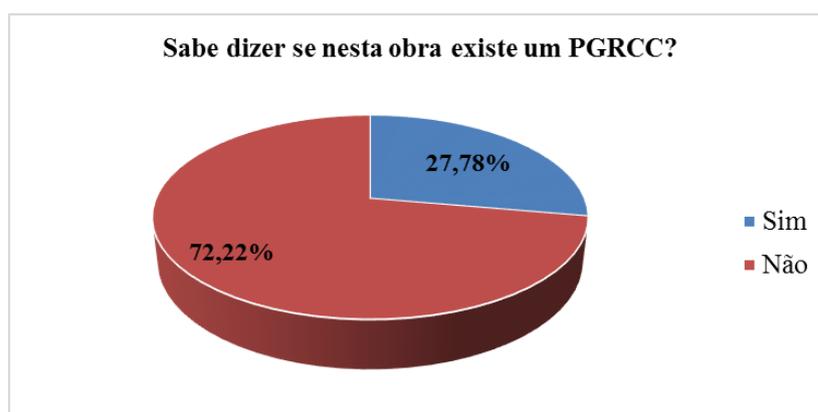
Fonte: Dados levantados em campo pela autora (2016)

Figura 19 – Questionamento sobre o PGRCC.



Fonte: Dados levantados em campo pela autora (2016).

Figura 20 – Questionamento sobre o PGRCC da obra em que trabalham.

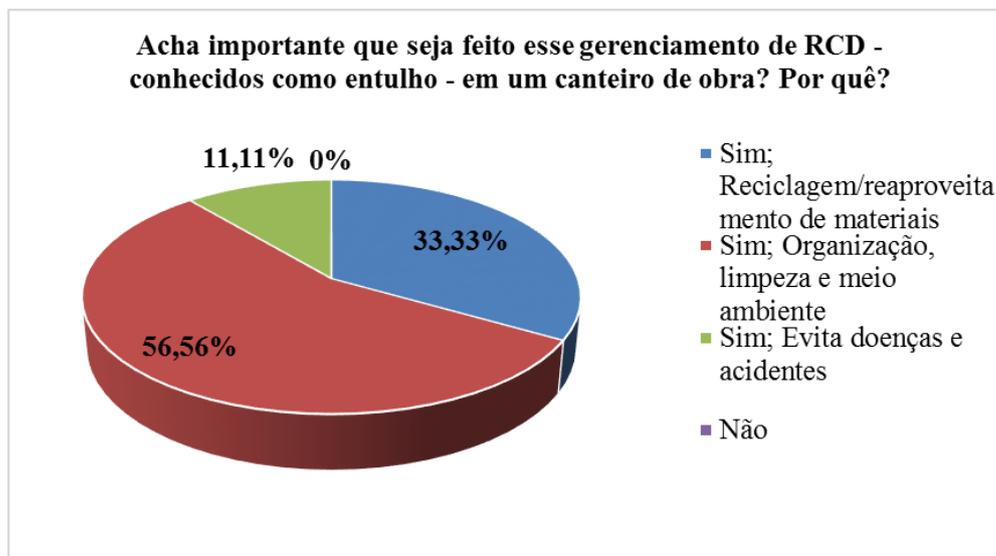


Fonte: Dados levantados em campo pela autora (2016).

Como a maioria já ouviu falar em gestão de RCC, em sua totalidade (100%) os colaboradores achavam importante que o gerenciamento de RCD fosse feito em um

canteiro de obra por diversos motivos: para poder reciclar ou reaproveitar os materiais que pudessem ter esse fim (33,33%); por conta da limpeza, organização e preservação do meio ambiente (55,56%) e com o intuito de evitar doenças e acidentes de trabalho (11,11%) (Fig. 21).

Figura 21 – Questionamento sobre a importância do gerenciamento de RCD.

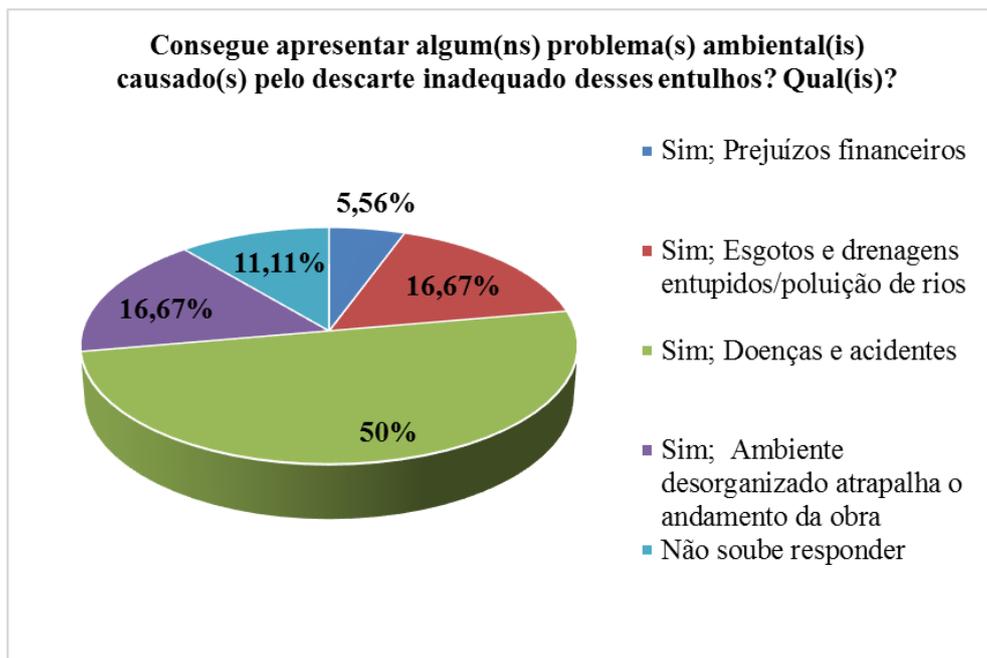


Fonte: Dados levantados em campo pela autora (2016).

Sobre os problemas ambientais causados pelo descarte inadequado de entulho de obra, os colaboradores citaram prejuízos financeiros (5,56%), esgotos e drenagens entupidos e poluição de rios (16,67%), doenças e acidentes (50%), alegaram que o ambiente desorganizado atrapalha o andamento da obra (16,67%) e 11,11% não souberam responder.

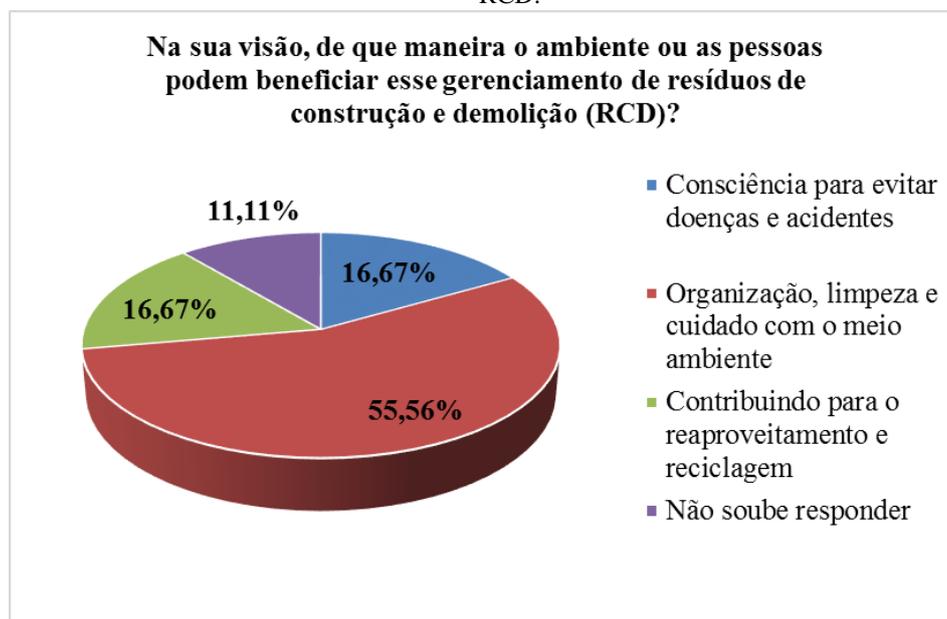
Segundo os entrevistados, as maneiras pelas quais o ambiente ou as pessoas poderiam beneficiar do gerenciamento de RCD eram através de ações conscientes para evitar doenças e acidentes (16,67%), pela organização, limpeza e cuidado com o meio ambiente (55,56%), contribuindo para o reaproveitamento e a reciclagem de matérias de construção (16,67%) e 11,11% não souberam opinar (Fig. 22).

Figura 22 – Questionamento sobre os problemas ambientais gerados pelo descarte inadequado.



Fonte: Dados levantados em campo pela autora (2016).

Figura 23 – Questionamento sobre a conduta dos colaboradores para beneficiar o gerenciamento de RCD.

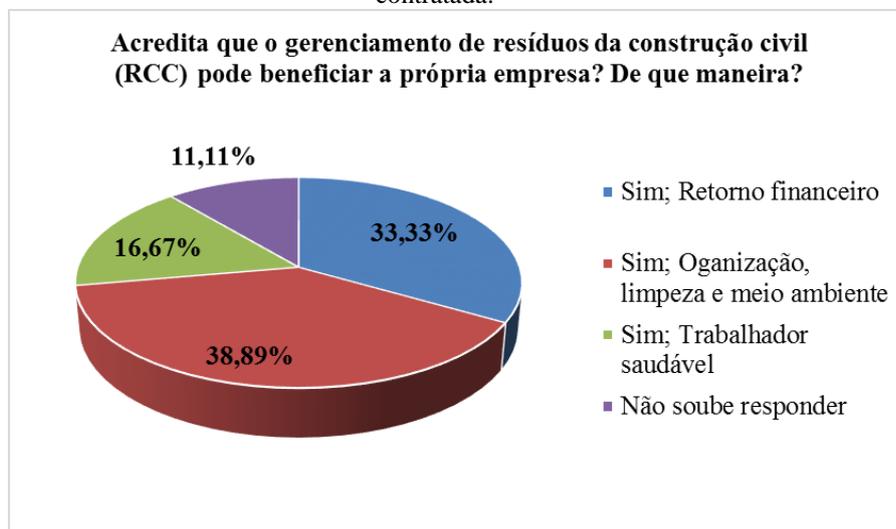


Fonte: Dados levantados em campo pela autora (2016).

Relativo aos benefícios que a empresa poderia ter com o gerenciamento dos RCDs, 11,11% não souberam responder, porém 33,33% dos colaboradores viu o retorno financeiro como um benefício, 38,89% acreditava que a organização e a limpeza do canteiro, bem com a conservação do meio ambiente eram benefícios para a construtora,

e ainda 16,67% achava que o gerenciamento contribuía para a saúde do trabalhador (Fig. 24).

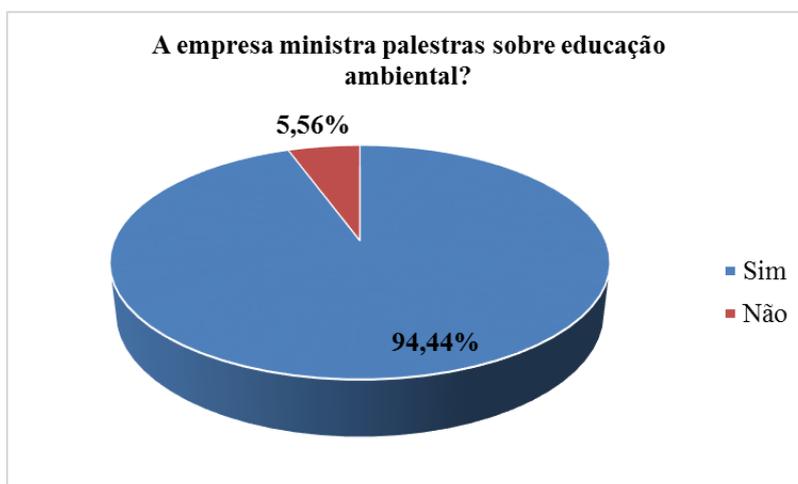
Figura 24 – Questionamento sobre os benefícios que o gerenciamento de RCD proporciona para a contratada.



Fonte: Dados levantados em campo pela autora (2016).

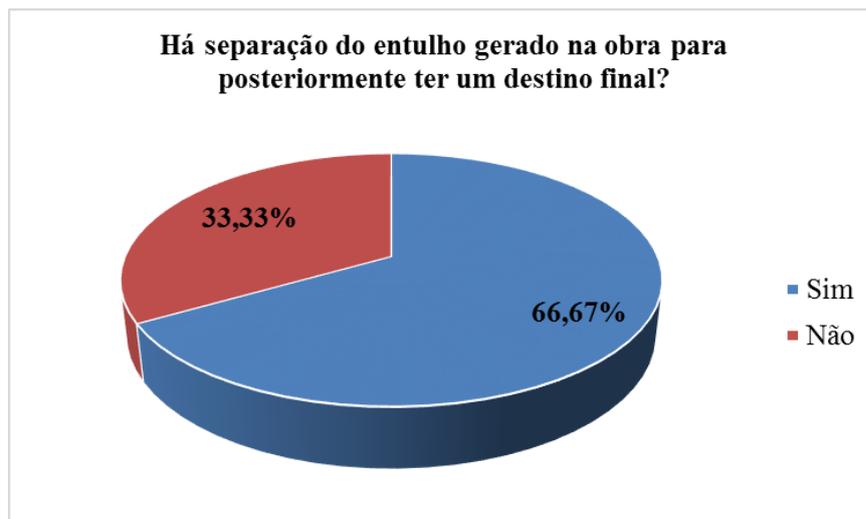
A maioria afirmou de maneira positiva ao ser questionada sobre a empresa ministrar palestras de educação ambiental (94,44%) (Fig. 25). 66,67% dos questionados afirmou ainda que a empresa fazia a separação de RCD para posteriormente ter um destino final (Fig. 26), porém a resposta foi dividida quando o assunto abordado estava relacionado a um local diferenciado para a colocação desses resíduos segregados (50% sim e 50% não) (Fig. 27) demonstrando que não existiam locais definidos para a deposição dos RCD após a separação.

Figura 25 – Questionamento sobre educação ambiental.



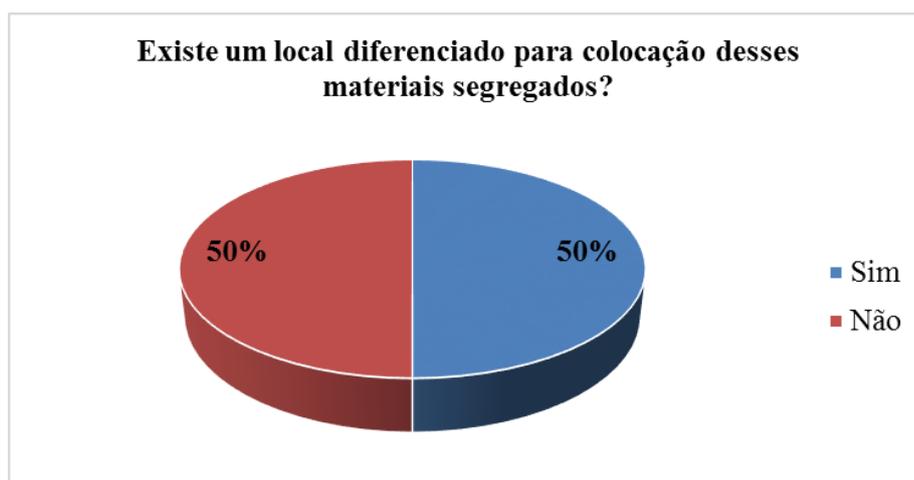
Fonte: Dados levantados em campo pela autora (2016).

Figura 26 – Questionamento sobre a separação de RCC.



Fonte: Dados levantados em campo pela autora (2016).

Figura 27 – Questionamento sobre o local para armazenamento de RCD.

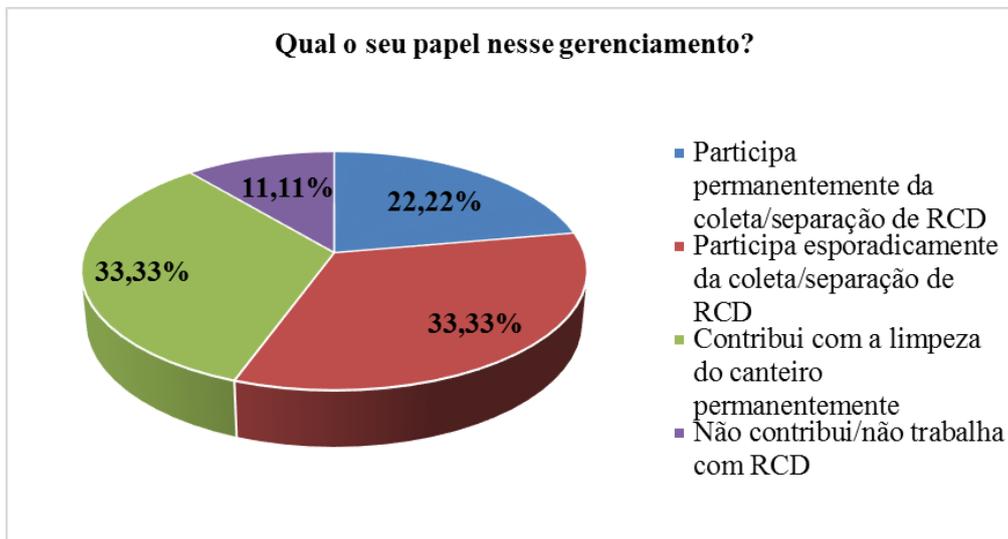


Fonte: Dados levantados em campo pela autora (2016).

Sobre a participação do colaborador no gerenciamento de RCD (Fig. 28), 11,11% não contribui ou não trabalhava com RCD, 33,33% contribuía permanentemente com a limpeza do canteiro, mas sem trabalhar diretamente com RCD, 33,33% participava esporadicamente da coleta e/ou separação de RCD e 22,22% participavam permanentemente da coleta e/ou separação de RCD. Os mesmos foram indagados sobre dúvidas na hora da separação dos RCD (Fig. 29) e 66,67% responderam não trabalhar com os resíduos, 27,78% afirmaram que não existe

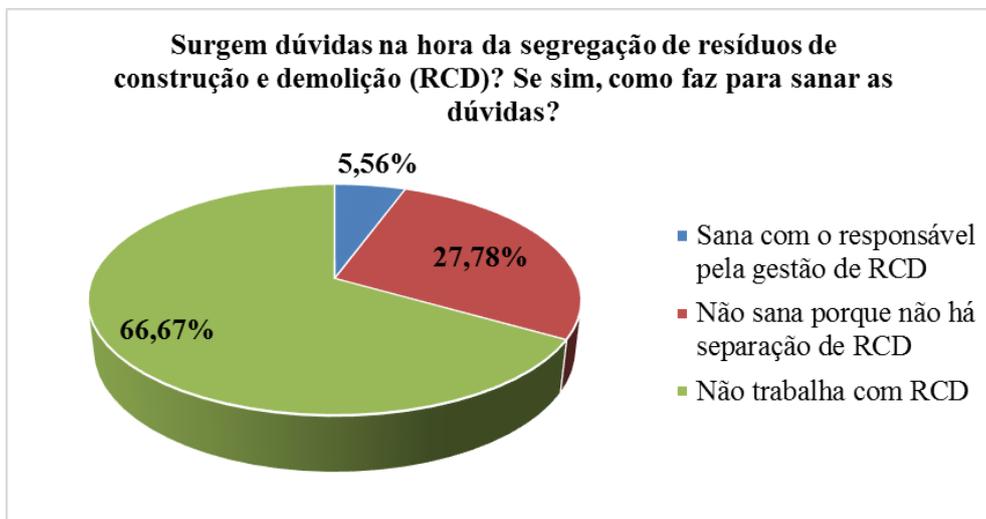
separação de RCD e apenas 5,56% disseram que quando surgem dúvidas, sana com o responsável pela gestão de RCD.

Figura 28 – Questionamento sobre a participação do colaborador no gerenciamento de RCD.



Fonte: Dados levantados em campo pela autora (2016).

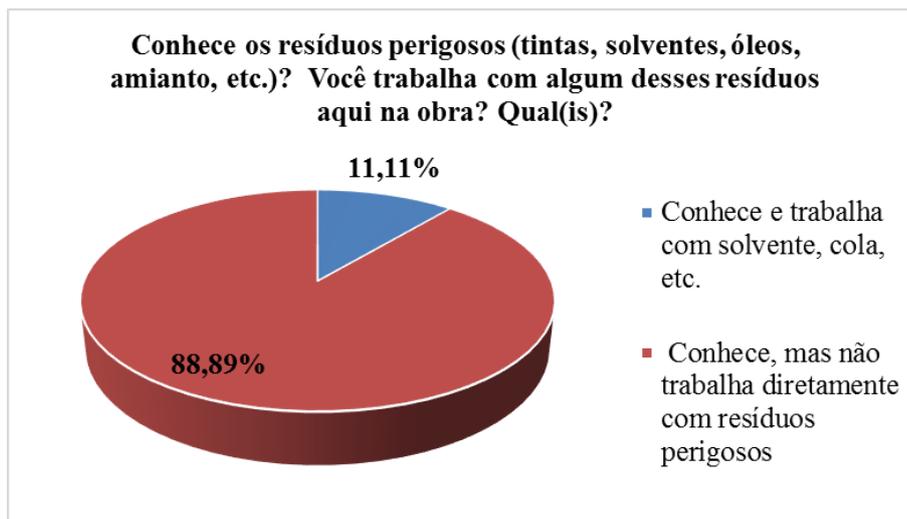
Figura 29 – Questionamento sobre dúvidas na separação de RCD.



Fonte: Dados levantados em campo pela autora (2016).

Os resíduos perigosos, presentes em toda e qualquer obra, também foram quesito de interpelação aos colaboradores. A maioria respondeu que conhecia os resíduos perigosos, mas não trabalhava diretamente com esses materiais (88,89%) e 11,11% afirmaram que conheciam e trabalhavam com resíduos perigosos do tipo, solvente, cola, etc. (Fig. 30).

Figura 30 – Questionamento sobre resíduos perigosos.

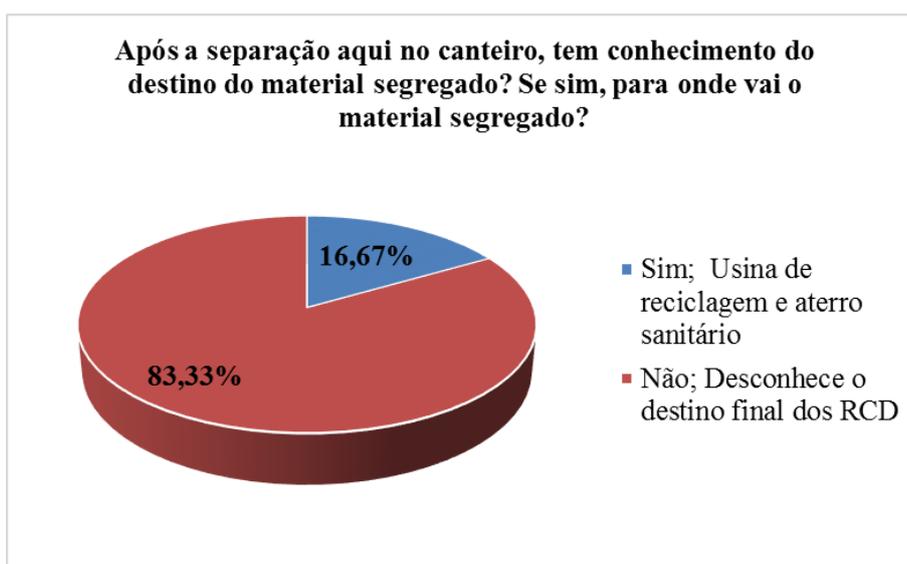


Fonte: Dados levantados em campo pela autora (2016).

Sem exceção, todos os colaboradores ratificaram o uso de equipamentos de proteção individual (óculos, máscara, luva, bota) fornecidos pela empresa para executar suas atividades.

Por fim, a maioria desconhecia o destino final do material que teoricamente seria segregado (88,33%) e apenas 16,67% esboçou conhecer esse destino, citando as usinas de reciclagem e os aterros sanitários (Fig. 31).

Figura 31 – Questionamento sobre o destino final do RCD.



Fonte: Dados levantados em campo pela autora (2016).

Em consequência dos resultados obtidos no presente estudo, foi elaborado um resumo com as questões pertinentes à gestão de resíduos da construção civil, listando a legislação relativa, as etapas do PGRCC da obra do IFS Campus Aracaju, os aspectos analisados e propostas para um canteiro sustentável.

Tabela 11 – Análise de sustentabilidade no canteiro de obra e proposta para um canteiro sustentável.

| RESOLUÇÃO Nº 307/2002 (ITENS ANALISADOS) | PGRCC DO IFS CAMPUS ARACAJU | ASPECTOS POSITIVOS OBSERVADOS | ASPECTOS NEGATIVOS OBSERVADOS | CANTEIRO DE OBRA SUSTENTÁVEL (PROPOSTAS) |
|--|---|--|---|--|
| Art. 4º – Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de RCC | Abordagem no item ‘objetivo’ do plano | Prática a reutilização de matérias de demolição em outra obra do IFS (Campus São Cristóvão) e redução na obtenção de materiais através da adoção do sistema construtivo (estrutura metálica) e procedimentos de execução (alvenaria) | Os procedimentos de reciclagem e tratamento de RCC não foram comprovados pela pesquisa. | Difundir a conscientização ambiental desde a diretoria até os colaboradores em atividade no canteiro por meio de palestras, treinamentos, diálogos diários de segurança. Adoção dos princípios da construtibilidade para favorecer a gestão de projetos. |
| Art. 5º – PMGRCC | Abordagem no item ‘introdução’ do plano | A existência de um PGRCC na obra do IFS comprova que o município de Aracaju tem um PMGRCC e que exige a elaboração do PGRCC dos grandes geradores | - | Orientar as prefeituras e órgãos responsáveis pela gestão de RCC da necessidade permanente de uma fiscalização atuante sobre o seguimento do PGRCC e, conseqüente, cumprimento da legislação ambiental de construção civil. Adoção por parte da prefeitura de um Sistema Online de gerenciamento de RCD. |
| Art. 6º – Parte do PMGRCC | Plano elaborado | Existência do PGRCC | - | O contratante deve elaborar um plano de maneira mais completa possível, condicionando a liberação da medição da planilha orçamentária (pagamento) para a contratada apenas se a mesma estiver seguindo os preceitos do PGRCC. Esse condicionante deve estar descrito de forma clara em Edital de licitação e contratos do serviço. |
| I – Elaboração do PGRCC | Plano elaborado de acordo com modelo fornecido pela EMSURB | Existência do plano no canteiro de obra | Informações desatualizadas e divergentes | |
| Art. 8º – Cumprimento do PGRCC | Cumprido em parte as determinações do plano | - | Não é cumprido em sua totalidade | O contratante deve monitorar o seguimento do PGRCC junto à contratada por meio de equipe de fiscalização para fazer cumprir as determinações da legislação e garantir sustentabilidade à obra. |
| Art. 9º – Etapas do PGRCC | O plano elaborado contempla todas as etapas descritas pela resolução. | Abordagem completa das diretrizes da resolução. | Seguidas de forma incompleta e ineficiente | Monitoramento por parte do contratante através de equipe de fiscalização. |
| I – Caracterização | Item contemplado | - | Dados que constam no PGRCC sem esclarecimentos por parte do profissional responsável pela elaboração do PGRCC | |
| II – Triagem | Item contemplado | - | Materiais misturados (alvenaria, madeira, pedaço de tubo de pvc), armazenados à céu aberto | |

| RESOLUÇÃO Nº 307/2002 (ITENS ANALISADOS) | PGRCC DO IFS CAMPUS ARACAJU | ASPECTOS POSITIVOS OBSERVADOS | ASPECTOS NEGATIVOS OBSERVADOS | CANTEIRO DE OBRA SUSTENTÁVEL (PROPOSTAS) |
|--|--|--|--|---|
| III – Acondicionam. | Item contemplado | - | Acondicionamento de papéis e papelões em sacos plásticos, resíduos orgânicos em recipientes improvisados e com sinalização incorreta. Sem a presença de baias, bombonas, tonéis e caçambas estacionárias | |
| IV – Transporte | Item contemplado | - | Transporte interno incorreto (em sacos plásticos ou carros de mão) | |
| V – Destinação | Item contemplado | Destinação final comprovada através da apresentação de ficha de Manifesto de Resíduo da obra para os resíduos de Classe A | Sem comprovação para o destino dos resíduos de Classe B, apesar da afirmação da gerência sobre o destino para cooperativas de reciclagem | |
| Art. 10º – Destinação dos RCCs | O plano elaborado descreve detalhadamente a correta forma de destinação. | - | - | Monitoramento por parte do contratante através de equipe de fiscalização. |
| I – Classe A | Item contemplado | Utilização na própria obra de terra de remoção e destinação de produtos cerâmicos de cimento e argamassas para unidade de reciclagem (ações comprovadas) | - | |
| II – Classe B | Item contemplado | - | Madeiras, metais, embalagens de papel, papelão, plásticos e de tintas enviadas para reciclagem, mas sem comprovação | |
| III – Classe C | Item contemplado | - | Sem abordagem pelo PGRCC ou sem presença na obra | |
| IV – Classe D | Item contemplado | - | | |

Fonte: Própria autora (2017).

5 DISCUSSÃO

Por meio da análise do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil da obra do IFS Campus Aracaju, em consonância com a Resolução nº 307 de 5 de julho de 2002 do CONAMA, foi possível identificar que ao fazer um comparativo entre o PGRCC do IFS Campus Aracaju com outros três modelos – EMSURB, Brum e Hippert e Lima e Lima – o modelo mais completo foi o de Lima e Lima (2009), sendo o mesmo a melhor recomendação para ser utilizado na elaboração de um PGRCC.

Ao averiguar a existência de conflitos sociais, econômicos e ambientais através da situação encontrada no canteiro durante a pesquisa, no âmbito social não foram constatadas situações desfavoráveis nos aspectos analisados demonstrando que a empresa contratada cumpre com os requisitos de acordo com a metodologia de Cardoso (2007) utilizada para a análise. Porém nos aspectos econômicos e ambientais ficou comprovado que conteúdos precisam ser revistos a exemplo do seguimento do PGRCC na íntegra e do planejamento orçamentário e de logística corretos quanto à geração de resíduos de demolição (âmbito econômico), bem como na proteção de bocas-de-lobo para evitar o carreamento de sedimentos para a rede de drenagem, provocando transtornos em períodos de chuva para a obra e comunidade do entorno da obra (âmbito ambiental).

As ações sustentáveis praticadas no canteiro em questão, conforme a Tabela 9, apresentaram um valor pouco acima dos 50% confirmando a necessidade imediata de melhorias, principalmente nos aspectos que envolviam a produção no canteiro, recursos naturais e resíduos de construção civil, pois esses itens apresentaram um média abaixo dos 35% em condutas sustentáveis.

A utilização de agregados reciclados em usinas de beneficiamento ou mesmo no canteiro, poderiam ajudar a reduzir a extração de recursos da natureza. Intensificar a coleta seletiva, realizando a separação prévia dos resíduos conforme classificação da Resolução nº 307/2002, devendo a mesma ser feita por colaboradores treinados e capacitados.

Faz-se necessário o monitoramento por parte do contratante criando uma equipe de fiscalização para acompanhar e exigir que a empresa contratada cumpra as determinações do PGRCC auxiliando no processo de sustentabilidade ambiental do canteiro.

A análise das etapas do PGRCC atestou que diversos aspectos não são realizados para o gerenciamento de resíduos, demonstrando a fragilidade que o canteiro apresenta no âmbito da sustentabilidade. Os materiais classificados como de Classe A apareceram misturados com os de Classe B e sem um local adequado de armazenamento. Outro aspecto negativo identificado foi a completa inexistência de recipientes para acondicionamento do material que deveria ser segregado conforme determinava o PGRCC.

A coleta seletiva parecia introduzida no canteiro em 2015, porém em 2016 legitimou-se que os recipientes eram usados de forma inadequada com sinalização incorreta, armazenando os resíduos produzidos durante as refeições sem nenhum tipo de separação. Apesar de comprovado de forma documental os treinamentos e as palestras sobre educação ambiental, a conduta dos colaboradores não reflete resultados que demonstrem a eficiência dos treinamentos e diálogos diários de segurança para a questão ambiental, devendo ser revisto por parte da contratada a eficácia desses treinamentos e DDS.

A falta de conhecimento do plano por parte dos colaboradores acarreta prejuízos ao processo de gerenciamento de resíduos de construção e demolição, afetando a quantificação do que é gerado no canteiro, sua separação manual que deveria ser realizada pelos colaboradores no decorrer dos processos construtivos conforme as classes preconizadas pela legislação ambiental, verificando o que poderia ser reaproveitado e reciclado, além de promover uma visão do que pode ser reduzido em termos de consumo ao longo da execução de obra.

Definir locais para armazenamento disponibilizando os recipientes para o acondicionamento correto, identificando de forma descritiva e ilustrativa, conforme orientações de Nagalli (2014, p. 120 e 121), o que cada recipiente deve receber dos resíduos após a triagem, facilitando assim o trabalho de depósito de RCD dos colaboradores.

Deve-se adotar uma gestão participativa dentro da condução de um plano de gerenciamento de RCD. Todos os envolvidos devem estar entrosados com o que determina o plano para que cada um contribua de forma individual com ações de favorecimento ambiental. Praticar os princípios da construtibilidade pode favorecer o trabalho em equipe, a integração total do canteiro, com ganhos no tempo de execução da obra e na qualidade da construção finalizada,

Existe a necessidade de um monitoramento do PGRCC da obra acompanhando cada etapa que envolve as fases de caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e até o destino final dos resíduos.

O enfoque sobre a percepção ambiental do colaborador revelou a inaptidão desses operários para o trato com a gestão de RCD. Seja pela baixa escolaridade, por não serem cobrados por uma conduta ambiental correta ou até mesmo por questões culturais e essa falta de conhecimento contribui enormemente para o insucesso do plano.

É de suma importância trabalhar a questão da conscientização do colaborador no âmbito de conservação do meio ambiente, pois de acordo com Molina et al. (2007) as percepções e atitudes em relação a um mesmo local poderão ser totalmente diferentes, ocasionando problemas para uma gestão ambiental.

Uma forma de facilitar o entendimento dos colaboradores e esclarecer a importância das etapas do plano de gerenciamento é criar uma cartilha de linguagem acessível e de fácil assimilação ou ainda ministrar palestras ilustrativas explicitando os prejuízos e problemas que a falta de gestão dos RCD pode levar a obra, a saúde do trabalhador e a sociedade, visando informar e conscientizar sobre a gestão desses resíduos, pois a maioria dos colaboradores que atuam diretamente com os resíduos tem baixa escolaridade e, conseqüentemente, maior dificuldade para assimilar o conteúdo apresentado.

Tendo em vista a abordagem de Tuan (1980) sobre como o indivíduo assimila acontecimentos sendo alguns registrados e outros bloqueados, os acontecimentos que ficam registrados geralmente representam valores para a sobrevivência, satisfação, idade, questão cultural e experiências. Mostrando que a gestão de RCD é uma ação de conservação ambiental para promover a sobrevivência não somente da atualidade, mas também de futuras gerações, os colaboradores passarão a ter um maior compromisso com a conduta ambiental no canteiro.

A hipótese deste estudo sobre o não cumprimento do PGRCC em sua totalidade foi testada, ficando constatado que esta hipótese foi aceita, já que nem todas as etapas do plano são aplicadas no canteiro em questão.

6 CONCLUSÃO

Após analisar todos os resultados obtidos no estudo, foi possível verificar que no canteiro de obra do IFS Campus Aracaju há a aplicação parcial da Resolução do CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002 na presença do PGRCC, tendo em vista que o plano não é seguido em sua totalidade. Pode-se constatar lacunas na condução de alguns aspectos abordados pelo PGRCC e que não são praticados no canteiro estudado, a exemplo da segregação, acondicionamento e armazenamento dos RCDs.

A sustentabilidade da construção civil está ligada a três critérios, o ambiental, com redução do consumo de recursos naturais, reutilização e reciclagem, de acordo com a correta segregação dos resíduos gerados; o social, referente aos trabalhadores e a vizinhança do canteiro e o econômico, que representa o suporte para os dois anteriores tenham êxito. Porém, as questões políticas e culturais também têm sua representatividade dentro dos critérios para a sustentabilidade.

As construtoras contratadas precisam investir muito mais em treinamento, capacitação e conscientização ambiental. O contratante deve inserir nos editais dos processos licitatórios exigências que favoreçam a prática de ações sustentáveis e durante a execução das obras, monitorar a condução do plano através de uma intensa fiscalização para garantir o triunfo da gestão de RCDs. Esse processo deve envolver não somente os colaboradores que trabalham nas construções, mas também a diretoria, administração e demais atores que mesmo não trabalhando diretamente em um canteiro de obra, contribuem para o sucesso da empresa.

O que falta é conhecimento através de informações fornecidas pela contratada, pois conforme Carvalho (2008) os baixos índices de escolaridade e qualificação contribuem para a insustentabilidade da sociedade. E se a construtora não capacita seus colaboradores para aderir a uma postura ambientalmente correta, o resultado é o fracasso do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, pois mesmo que algumas etapas do plano sejam seguidas, não o leva a um patamar de sustentabilidade pelas lacunas na execução do que determina a Resolução nº 307/2002.

Conclui-se que o cenário de obra pública no município de Aracaju através do estudo de caso, não revelou alteração no quadro geral de avaliação, mantendo um acúmulo de deficiência no tocante a legislação ambiental conforme constatou o estudo de Almeida (2014).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A legislação ambiental brasileira ganhou força nas últimas décadas ao promover subsídios à sociedade e aos âmbitos municipais, estaduais e federais no tocante ao meio ambiente e questões relativas. A criação através do CONAMA da Resolução nº 307/2002 conduziu a construção civil para uma regulamentação no quesito ambiental, porém os governos municipais devem estruturar seus municípios para que os grandes geradores de resíduos de construção civil possam dar um destino final adequado a esses resíduos.

Sem um gerenciamento adequado, os entulhos (RCC) podem gerar grandes problemas ambientais ao canteiro de obra e aos municípios. Usar os recursos naturais de forma responsável e adotar práticas de redução, reutilização e reciclagem são caminhos para o desenvolvimento sustentável, já que em construção é praticamente impossível não gerar resíduos, sejam eles de uma reforma, construção ou demolição.

Sugere-se a adoção dos procedimentos de construtibilidade, tendo em vistas que o planejamento de uma obra deve incluir não somente a execução de um empreendimento, mas também a concepção e o uso da construção. Com a construtibilidade, pode-se identificar alternativas que promovam benefícios no âmbito financeiro, redução no tempo de execução e, conseqüentemente, no meio ambiental conforme Martins (2012).

A reutilização de resíduos gerados na obra pode promover diversos benefícios, dentre eles a redução de RCC e a economia na aquisição de materiais, minimizando a extração de recursos naturais não renováveis para a confecção de novos materiais de construção. Tendo em vista que a construção civil gera muitos resíduos, deve-se estimar ainda na fase de projetos da obra os resíduos a serem gerados, a forma de reutilização desses resíduos e a reciclagem de RCD que podem ser empregados tanto na obra de origem da geração, como em outras obras de uma mesma instituição ou estabelecimento. Deve-se otimizar os processos de execução da obra.

O que não puder ser reutilizado ou reciclado, destinar de forma ambientalmente correta através de centros de gerenciamento de resíduos, também conhecidos como aterros sanitários. No tocante a reciclagem, como nem sempre o canteiro tem espaço suficiente para instalar uma unidade de reciclagem de RCD, é pertinente incluir no orçamento de execução da obra o serviço de destinação de resíduos para uma usina de beneficiamento de resíduos da construção civil.

Além do planejamento para reutilização e reciclagem dos resíduos gerados no canteiro, se faz necessário a conscientização e treinamento dos colaboradores, pois nesta pesquisa assim como em outros estudos ficou claro que o envolvimento e conhecimento da equipe sobre gestão de resíduos de construção é um dos fatores primordiais ao êxito da condução de um PGRCC em sua totalidade. O colaborador deve conhecer os resíduos gerados e saber classificá-los para proceder corretamente a segregação. Com isso, contribui-se permanentemente com a gestão do canteiro no quesito ambiental evitando inclusive desperdício de materiais. A conduta ambiental deve ter início desde a direção da contratada passando pelos setores administrativos, técnicos até chegar no canteiro, com o intuito de disseminar um pensamento de preservação do meio ambiente.

A exigências do contratante ao elaborar um edital de licitação também devem se intensificar, condicionando a liberação de pagamento de medições através do orçamento da obra sempre vinculadas às práticas ambientais, práticas essas que já devem ser explicitadas no edital e em contrato.

Com o intuito de controlar a geração, o fluxo e o destino final dos resíduos de construção, recomenda-se adotar um sistema online de gerenciamento de resíduos de construção e demolição. Esse sistema deverá ter o comprometimento do município e do Governo do Estado para fortalecer a sua implantação conseguindo centralizar e facilitar o acesso às informações sobre os resíduos que são produzidos na construção civil em Aracaju e em Sergipe.

O governo municipal também deve favorecer as práticas de gerenciamento de resíduos ao seguir as determinações da Resolução do CONAMA nº 307/2002, através do licenciamento de áreas para o descarte final de RCC. Para isso, é necessário intensificar a fiscalização dos empreendimentos em construção, modernizando sua estrutura de registro e controle do fluxo de resíduos desde a geração até o destino final por meio da implantação de um sistema online de gerenciamento dos citados resíduos.

A utilização de RCD reciclado deve ser implementada nos canteiros de obra do Instituto Federal de Sergipe, com o objetivo de atenuar o consumo de novos recursos ambientais e seguir as determinações da Resolução do CONAMA nº 307/2002 no aspecto redução e reciclagem.

Percebe-se que a existência de leis, normas, decretos, etc. não são suficientes para conduzir o setor à sustentabilidade. Faz-se necessário a participação da sociedade, juntamente com os setores públicos e privados e mais o governo trabalhando de forma colaborativa para promover essa mudança a nível prático de conscientização ambiental.

A partir do momento em que a conduta ambiental passar a ser prioridade por parte da contratada e aumentar a exigência por parte do contratante, o setor da construção civil poderá progredir através da sustentabilidade.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRECON. **Reciclagem de entulho: fator vital para a construção sustentável.** Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição, 2016. Disponível em: <<http://www.abrecon.org.br/reciclagem-de-entulho-fator-vital-para-construcao-sustentavel/>>. Acesso em: 27 jan. 2017.

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015.** Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2015. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em: 9 jan. 2017.

AGOPYAN, V. JOHN; V. M. GOLDEMBERG, J. (Coord.). **O desafio da sustentabilidade na construção civil.** Vol. 5. São Paulo: Blucher, 2011, p. 141.

ALMEIDA, E. C. A. D. de. **Análise da gestão de resíduos da construção civil em canteiros de obras nas instituições federais de ensino em Sergipe.** 2014. 113f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

ARACAJU. Lei Municipal nº 4.359, de 8 de fevereiro de 2013. **Dispõe sobre a organização básica da Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SEMA e dá outras providências correlatas.** Aracaju, p. 15. 2013. Disponível em: <http://www.aracaju.se.gov.br/userfiles/concursos/lei-4359-2013_meio-ambiente.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2017.

ARACAJU. **Plano diretor de desenvolvimento urbano de Aracaju – diagnóstico municipal.** Aracaju: 2015. p. 23. Disponível em: <<http://aracaju.se.gov.br/userfiles/plano-diretor-vpreliminar-jul2015/CAPITULO-VI-INFRAESTRUTURA.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

ARAÚJO, S. S. de; AGUIAR NETO, A. O.; GOMES L. J. A percepção ambiental, identidade e pertencimento dos moradores do Povoado Cabeço, em Brejo Grande/SE, frente às inundações na foz do Rio São Francisco. **Desenvolvimento e Meio Ambiente** – Ed. da UFPR, v. 36, p. 239-253, 2016.

BARRETO. I. M. C. B. N. **Gestão de resíduos na construção civil.** Aracaju, SENAI/SE; SENAI/DN; COMPETIR; SEBRAE/SE; SINDUSCON/SE, Sergipe, 2005, p. 28. Disponível em: <<http://www.sinduscon-se.com.br/sinduscon/arquivos/GESTO%20DE%20RESDUOS%20NA%20CONSTRUO%20CIVIL%20-%20Barreto%20Ismeralda%20Maria%20Castelo%20Branco.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

BATISTA JR., J. V.; ROMANEL, C. Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para reciclagem dos resíduos de pequenas obras. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 5, n. 2, p. 27-37, 2013.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.** Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm>. Acesso em: 26 mai. 2016.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 24 abr. 2016.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 10 mai. 2015.

BRASIL. Ministério de Estado da Educação. **Instrução Normativa nº 10, de 12 de novembro de 2012.** Estabelece regras para a elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, e dá outras providências. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/1154501/Instruxo-Normativa-10-2012.pdf/228ebf79-20dc-4e74-b019-8cc613338950>>. Acesso em: 10 mai. 2015.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012.** Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública - CISAP. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm>. Acesso em: 24 abr. 2016.

BRUM, F. M. **Implantação de um programa de gestão de resíduos da construção civil em canteiro de obra pública: o caso da UFJF.** 2013. 107f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/ambienteconstruido/files/2013/08/Implanta%C3%A7%C3%A3o-de-um-Programa-de-Gest%C3%A3o-de-Res%C3%ADuos-daConstru%C3%A7.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

BRUM, F. M.; HIPPERT, M. A. S. Projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil: uma análise das propostas existentes. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 8., 2012, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: CNEG, 2012. Disponível em: <http://www.inovarse.org/sites/default/files/T12_0477_2869.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2015.

CARDOSO, F. F. **Sistemas de gestão na produção de obras: perspectivas de desenvolvimento e papel da academia.** Campinas, SP: V SIBRAGEC – Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção - Painel 4, 2007. Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~sibragec2007/progpdfs/sibragec2007-painel04-F-CARDOSO.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2016.

CARDOSO, F. F. et al. Impactos ambientais dos canteiros de obras: uma preocupação que vai além dos resíduos. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 2006, Florianópolis, SC. **Anais do XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído**, 2006, p. 3550-3559.

CARVALHO, P. M. **Gerenciamento de resíduos de construção civil e sustentabilidade em canteiros de obras de Aracaju**. 2008. 178f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

CARVALHO, P. M.; DALTRO FILHO, J.; SANTOS, D. de G. Sustentabilidade de obras em Aracaju. **Revista Técnica Pini**, São Paulo, jul. 2009. Edição 148. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/148/artigo286609-3.aspx>>. Acesso em: 14 mai. 2016.

CII, CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE. Constructability Task Force. **Constructability: a prime**. Austin, TX, publication 3-1, July, 1986.

CÓRDOBA, R. E. **Estudo do Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção e Demolição do Município de São Carlos**. 2010. 404f. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2010.

COSTA, S. L. da. **Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: aspectos jurídicos e ambientais**. Aracaju: Evocati, 2011, p. 238.

COUTO NETO, A. G. **Construção civil sustentável: avaliação da aplicação do modelo de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do SINDUSCON-MG em um canteiro de obras – um estudo de caso**. 2007. 88f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/246M.PDF>>. Acesso em: 8 mai. 2015.

DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. Cidade da mente, cidade real: percepção ambiental e revitalização na área portuária do RJ. In: DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. (Orgs.). **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. São Paulo, SP: Studio Nobel/ UFScar, 1996. p. 3-22.

DIAS, T. W.; RIBEIRO JÚNIOR, L. U. **Análise da viabilidade de implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos da construção civil na obra da Escola Proinfância Creche Damasco no município de Varginha - MG**. Revista Eletrônica de Engenharia Civil, v. 11, nº 2, 2016.

FERRARA, L. d'A. **Olhar periférico: informação, linguagem, percepção ambiental**. São Paulo, SP: Edusp, 1993.

FERRARI, P. F. **Percepção ambiental dos gestores de meios de hospedagem – estudo de caso de Caxias do Sul - RS**. 2006. 116f. Dissertação (Mestrado em Turismo) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul. Disponível em: <<https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/119/DISSERTACAO%20FER>>

[RARI%20PATRICIA%20FLORES.pdf;jsessionid=1F525345868FF04E5279D28C6A752B56?sequence=1](http://www.uniara.com.br/arquivos/file/cursos/mestrado/desenvolvimento_regional_m_eio_ambiente/dissertacoes/2009/isabela-mauricio-freitas.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2016.

FREITAS, I. M. **Os resíduos de construção civil no município de Araraquara/SP**. 2009. 86f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, Araraquara. Disponível em: <http://www.uniara.com.br/arquivos/file/cursos/mestrado/desenvolvimento_regional_m_eio_ambiente/dissertacoes/2009/isabela-mauricio-freitas.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2017.

FREITAS, C. M. de.; PORTO, M. F. **Saúde, ambiente e sustentabilidade**. Coleção Temas em Saúde. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2010, p. 124.

HEBER, F., SILVA, E. M. da. **Institucionalização da Política Nacional de Resíduos Sólidos: dilemas e constrangimentos na Região Metropolitana de Aracaju (SE)**. Revista de Administração Pública, v. 48, n. 4, p. 913-937. 2014. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/30892/29710>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE. **PGRCC - Plano de Gerenciamento de Resíduos da construção civil, 2013**. Aracaju, 2013. 250 p.

LASSO, P. R. O.; VAZ, C. M. P.; BERNARDI, A. C. de C.; OLIVEIRA, C. R. de; BACCHI, O. O. S. Avaliação do uso de resíduos de construção e demolição reciclados como corretivo da acidez do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, p. 1659-1668. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-0683201300060002>. Acesso em: 10 ago. 2016.

LEVY, S. **Reciclagem do entulho de construção civil para utilização como agregado de argamassas e concretos**. 1997. 143f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

LIMA, R. S.; LIMA, R. R. R. **Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil**. Serie de publicações temáticas do CREA-PR, Paraná, 2009. 58 p.

LIPSMEIER, K.; GÜNTHER, M. **WAMBUCO** - European waste manual for building construction. Institute for waste Management and Contaminated Sites Treatment, Dresden University of Technology, Germany, 2002. 3v.

LOURENÇO, L. de J. S, CRISPIM, M. C., SILVA, J. L. Sistema de gestão ambiental: um estudo de caso de uma empresa de moagem no município de Cabedelo, Paraíba, Brasil. **Gaia Scientia**, v. 09, n. 01, 2015, pp. 205-209.

MARTINS, F. G. **Gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em obras de grande porte – estudos de caso**. 2012. 188f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos. Disponível em: <www.teses.usp.br/.../publico/FlaviaGadelhaMartins.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2015.

MIRANDA, L. F. R, ANGULO, S. C., CARELI, E. D. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, 2009, v. 9, n. 1, p. 57-71. Disponível em: <seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/download/7183/4909> Acesso em: 27 jan. 2017.

MOLINA, S. M. G.; LUI, G. H.; PIVA-SILVA, M. Ecologia Humana como referencial teórico e metodológico para Gestão Ambiental. **OLAM Ciência & Tecnologia**. (Rio Claro). v. 7, n. 2, p. 19-40, 2007.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014, p. 176.

NACARI, D. A.; PAULINO, E. C. **O monitoramento como instrumento de gestão dos resíduos da construção civil no município de Vitória/ES**. CREA, Espírito Santo, 2012. Disponível em: <http://www.creaes.org.br/img/artigo_rdc.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2016.

PINTO, T. P. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil – A experiência do SINDUSCON-SP**. São Paulo: Obra Limpa; Instituto e Técnicas em Construção Civil; SINDUSCON-SP, 2005. 48 p.

PMI. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK)**. 4. ed. Pennsylvania: PMI, 2008.

PRATA, V. C. **Gestão de resíduos da construção civil na zona urbana do município de Lagarto/SE: do diagnóstico a uma proposta de modelo gerencial**. 2013. 196f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE. Disponível em: <http://bdtd.ufs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1419>. Acesso em: 7 fev. 2016.

RAMOS, R. R da S. Ações sustentáveis para canteiros de obras civis. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v.03, n.06, p. 82-91. 2015. Disponível em: <https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/cidades_verdes/article/view/968>. Acesso em: 14 mai. 2016.

RUBERG, C. ALMEIDA, E. C. A. D. de. Análise da gestão de resíduos da construção civil em canteiros de obras nas instituições federais de ensino em Sergipe. **Revista Eletrônica da FANESE**, v. 04, nº 01, 2015.

SACHS, I. STROH, P. Y. (Org.). **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009, p. 96.

SANTOS, E. C. G. **Aplicação de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) em estruturas de solo reforçado**. 2007. 168f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Carlos. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/dissertacao.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

SILVA, A. F. F. da. **Gerenciamento de resíduos da construção civil de acordo com a resolução Conama nº 307/02 [manuscrito]: estudo de caso para um conjunto de**

obras de pequeno porte. 2007. 102f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/249M.PDF>>. Acesso em: 13 mai. 2015.

SILVA, C. E. S. GUIMARÃES, S. M. A importância da construtibilidade na gestão de projetos de construção civil. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, Bauru, SP. **Anais eletrônicos...** Bauru, SP: UNESP, 2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/886.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2015.

SINDUSCON-SP. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil – avanços institucionais e melhorias técnicas.** São Paulo, TQ - Comitê de Tecnologia da Qualidade; COMASP - Comitê de Meio Ambiente, São Paulo, 2015, 149p.

SIRKIS, A. O desafio ecológico das cidades. In: TRIGUEIRO, A. (Coord.); SILVA, M. (Prefácio). **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento.** 5. ed. Campinas: Armazém do Ipê, 2008. p. 215-229.

TUAN, Y. 1980. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente.** São Paulo: Difel. 1980.

UNEP-SBCI. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME-SUSTAINABLE BUILDINGS AND CLIMATE INITIATIVE. **Join the Global Platform for Sustainable Buildings.** Paris: UNEP-SBCI, 2011, p. 10.

ZORDAN, S.E. **A utilização do entulho como agregado na confecção do concreto.** 1997. 140f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas/SP.

APÊNDICE A

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
MESTRADO

Título: ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM CANTEIRO DE OBRA NO
MUNICÍPIO DE ARACAJU À LUZ DA RESOLUÇÃO DO CONAMA Nº 307/2002.

Nº Tabulação: _____ Entrevistador: _____ Data: ____/____/____
Local de Aplicação: _____

01. Sexo: 1 Feminino 2 Masculino **02. Idade:** _____ anos

03. Grau de Escolaridade do entrevistado:

1 Fundamental 2 Médio/Técnico 3 Superior
4 Pós-Graduado (Especialização) 5 Pós-Graduado (Mestrado) 6 Pós-Graduado (Doutorado)

03.1. No caso de “Incompleto”, qual o último ano/semestre cursado integralmente? _____

OBJETIVO DA PESQUISA

Verificar se o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC), citado na Resolução do CONAMA nº 307/2002, está sendo seguido no canteiro de obra do IFS Campus Aracaju, localizado no município de Aracaju, Estado de Sergipe.

• **Questionário aplicado ao Engenheiro responsável pela condução da obra no canteiro do Campus Aracaju - Engenheiro da construtora contratada**

1. É utilizada a política de redução da geração de RCDs, minimizando o volume de dejetos?
 SIM NÃO
2. É utilizada a política da reutilização substituindo materiais ‘descartáveis’ por permanentes ou de uso prolongado, reduzindo o tratamento de dejetos?
 SIM NÃO
3. É utilizada a política da reciclagem, onde o uso de um maior volume de materiais recicláveis gera um menor volume de dejetos?
 SIM NÃO
4. É utilizada a política de repensar a real necessidade de consumos e hábitos dentro do canteiro de obra?
 SIM NÃO
5. É utilizada a política de recusar produtos que cause danos ao meio ambiente e a saúde dos colaboradores da construtora?
 SIM NÃO
6. Existe equipe de gerenciamento de resíduos – EGR – atuando no canteiro de obra ou o gerenciamento é feito por qualquer colaborador?

7. O responsável pelo gerenciamento dos RCDs elabora o RGRCC – Relatório de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – ou documento semelhante? Qual a periodicidade?

8. A construtora ministra para seus colaboradores palestras sobre educação ambiental?
 SIM NÃO

9. A rota e destino estabelecidos pela construtora para cada tipo de resíduo são seguidos rigorosamente? Existe algum tipo de comprovação do cumprimento da rota e destino estabelecidos pela empresa construtora?
 SIM NÃO

10. De que forma a construtora afere o retorno da capacitação da(s) equipe(s) que trabalha(m) com RCDs nas práticas adotadas no canteiro?

11. Qual o destino dos resíduos orgânicos gerados na obra?

12. Foi usada lama bentonítica na obra – utilizada em fundações do tipo profundas como estacas escavadas, tubulões, hélice contínua? Se sim, como foi feito o descarte da lama?
 SIM NÃO

13. Qual(is) o(s) maior(es) desafio(s) no cumprimento da Resolução do CONAMA nº 307/2002 (Gestão de Resíduos da Construção Civil)?

14. A construtora tem o apoio de alguma empresa para a elaboração e implantação do PGRCC? Se sim, essa empresa atua como consultoria e/ou fiscalização?
 SIM NÃO

7. Qual o destino mais viável à disposição de RCDs para a obra do Campus Aracaju? Por quê? Esse destino é licenciado? A instituição exige que os RCDs sejam depositados neste local de melhor viabilidade?

8. O contrato desta obra possui condicionantes atreladas à apresentação de documentos relativos ao processo de gerenciamento? Se sim, quais seriam os condicionantes?

SIM NÃO

9. A falta de cuidado com as questões ambientais no canteiro do Campus Aracaju pode afetar o orçamento da obra? Se sim, de que maneira?

SIM NÃO

10. A contratante fiscaliza se o PGRCC elaborado está sendo seguido pela contratada? De que maneira é feita essa fiscalização?

SIM NÃO

11. Quais as sanções previstas pelo contratante caso verifique descumprimento do PGRCC?

12. A adoção de um sistema de estrutura específico em projeto teve algum objetivo de ordem ambiental na obra do Campus Aracaju? Se sim, qual seria esse objetivo?

SIM NÃO

APÊNDICE C

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
MESTRADO

Título: ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM CANTEIRO DE OBRA NO
MUNICÍPIO DE ARACAJU À LUZ DA RESOLUÇÃO DO CONAMA Nº 307/2002.

Nº Tabulação: _____ Entrevistador: _____ Data: ____/____/____
Local de Aplicação: _____

01. Sexo: 1 Feminino 2 Masculino | **02. Idade:** _____ anos

03. Grau de Escolaridade do entrevistado:

1 Fundamental 2 Médio/Técnico 3 Superior
4 Pós-Graduado (Especialização) 5 Pós-Graduado (Mestrado) 6 Pós-Graduado (Doutorado)

03.1. No caso de “Incompleto”, qual o último ano/semestre cursado integralmente? _____

OBJETIVO DA PESQUISA

Verificar se o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC), citado na Resolução do CONAMA nº 307/2002, está sendo seguido no canteiro de obra do IFS Campus Aracaju, localizado no município de Aracaju, Estado de Sergipe.

• **Questionário aplicado ao colaborador que trabalha com RCDs - mestre de obra, líder de equipe ou responsável pelo gerenciamento de resíduos**

1. Você recebeu algum treinamento por parte da empresa para atuar na gestão de RCDs?
 SIM NÃO

2. A empresa ministra palestras sobre educação ambiental?
 SIM NÃO

3. O PGRCC da empresa foi apresentado aos colaboradores? Ele é aplicado no canteiro de que maneira?
 SIM NÃO

4. Surgem dúvidas na hora da segregação de resíduos de construção e demolição? Como faz para sanar as dúvidas?
 SIM NÃO

5. Tem conhecimento dos riscos inerentes dos resíduos produzidos no canteiro? Quais seriam esses riscos?
 SIM NÃO

6. Usa equipamento de proteção individual – EPI – para o manuseio desses resíduos?
Quais?
 SIM NÃO

7. Tem conhecimento do destino do RCD produzido no canteiro?
 SIM NÃO

8. Tem conhecimento se esse material é segregado? Que medidas são adotadas para garantir a correta destinação de cada tipo de resíduo?
 SIM NÃO



5. Quais as penalidades para quem não cumpre as determinações do órgão fiscalizador da Prefeitura (EMSURB)?



APÊNDICE E

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
MESTRADO

Título: ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM CANTEIRO DE OBRA NO
MUNICÍPIO DE ARACAJU À LUZ DA RESOLUÇÃO DO CONAMA Nº 307/2002.

Nº Tabulação: _____ Entrevistador: _____ Data: ____/____/____
Local de Aplicação: _____

01. Sexo: 1 Feminino 2 Masculino **02. Idade:** _____ anos

03. Grau de Escolaridade do entrevistado:

1 Fundamental 2 Médio/Técnico 3 Superior
4 Pós-Graduado (Especialização) 5 Pós-Graduado (Mestrado) 6 Pós-Graduado (Doutorado)

03.1. No caso de “Incompleto”, qual o último ano/semestre cursado integralmente? _____

OBJETIVO DA PESQUISA

Verificar se o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC), citado na Resolução do CONAMA nº 307/2002, está sendo seguido no canteiro de obra do IFS Campus Aracaju, localizado no município de Aracaju, Estado de Sergipe.

• **Questionário aplicado ao colaborador que trabalha no manejo dos resíduos de construção e demolição (RCD)**

1. Já ouviu falar em Gestão de Resíduos Sólidos (GRS)?
 SIM NÃO
2. Sabe o que é ‘Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil’ (PGRCC)?
 SIM NÃO
3. Sabe dizer se nesta obra existe um PGRCC?
 SIM NÃO
4. Acha importante que seja feito esse gerenciamento de resíduos de construção e demolição (RCD) - conhecidos como entulho - em um canteiro de obra? Por quê?
 SIM NÃO

5. Consegue apresentar algum(ns) problema(s) ambiental(is) causado(s) pelo descarte inadequado desses entulhos? Qual(is)?
 SIM NÃO

6. Na sua visão, de que maneira o ambiente ou as pessoas podem beneficiar esse gerenciamento de resíduos de construção e demolição (RCD)?

