



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**

**JÉSSICA RODRIGUES DA SILVA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: AVALIAÇÃO DAS  
AÇÕES DE PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS DE UM EMPREENDIMENTO DA CONSTRUÇÃO  
CIVIL À LUZ DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)**

**CAMPINA GRANDE**

**2018**



**JÉSSICA RODRIGUES DA SILVA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: AVALIAÇÃO DAS  
AÇÕES DE PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS DE UM EMPREENDIMENTO DA CONSTRUÇÃO  
CIVIL À LUZ DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Administração da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento parcial das exigências para obtenção do título de Bacharel em Administração.

**CAMPINA GRANDE**

**2018**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: AVALIAÇÃO DAS AÇÕES DE PREVENÇÃO E  
TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM EMPREENDIMENTO DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL À LUZ DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)**

Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

---

Jéssica Rodrigues da Silva

**Aluno(a)**

---

Adriana Salete Dantas de Farias

**Orientador(a)**

---

Lucia Albuquerque de Melo

**Coordenadora de Trabalho de Conclusão de Curso**

**CAMPINA GRANDE**

**2018**

**JÉSSICA RODRIGUES DA SILVA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: AVALIAÇÃO DAS AÇÕES DE PREVENÇÃO E  
TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM EMPREENDIMENTO DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL À LUZ DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)**

Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Orientador(a): Prof(a). Dr. Adriana Salete Dantas de Farias (UFCG)**

---

**Prof(a). Me. Débora Prazeres Balbino (UEPB)**

---

**Prof(a). Dr. Kettrin Farias Bem Maracajá (UFCG)**

**CAMPINA GRANDE**

**2018**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Senhor por me sustentar em toda essa caminhada de quatro anos de lutas e vitórias, a qual não teria alcançado sem sua presença ao meu lado para me ajudar e me dar forças para prosseguir sem desistir.

Aos meus pais, Fátima Rodrigues e José Rodrigues, por sempre estarem comigo todos os dias, acompanhando todos os meus passos acadêmicos desde o meu jardim de infância até este momento tão esperado. Tudo o que sou e conquisto hoje devo a eles. Também agradeço ao meu irmão Davi por muitas vezes ser a minha alegria em momentos difíceis e por sempre ter me ajudado com boa vontade de coração quando lhe pedia. Eu os amo demais. Como também ao restante dos meus familiares, principalmente minha tia Lúcia e minha tia Querida por me ajudarem e me acompanharem com palavras de apoio, abraços e forças de ânimo. Também amo vocês demais.

Agradeço a todos os professores que passaram pela minha vida em toda a graduação. Principalmente aqueles que marcaram as aulas com o seus conhecimentos, profissionalismo, empatia e simpatia para comigo e minha turma. Vocês são uns guerreiros da universidade.

À minha orientadora Adriana Salete Dantas de Farias, em especial, agradeço por aceitar ser a pessoa que de uma forma muito paciente me guiou no alcance do êxito do meu trabalho. Admiro sua garra, força de vontade e por você querer sempre ser melhor do que foi ontem. A senhora é excelente em tudo o que faz e sem sua ajuda eu não teria conseguido.

Quero agradecer aos meus amigos por terem sido um apoio indescritível todos os dias da semana, em todos os meses, nesses nove semestres e 4 anos que se passaram. Amei compartilhar minha rotina com vocês. Especialmente aos meus queridos Marcus, Amanda, Nara e Rafaella que de muitas formas me ajudaram em momentos difíceis, me fizeram crescer como pessoa e profissional. Às vezes me elogiando e às vezes me exortando a ser melhor.

Agradeço também a todos os funcionários da empresa estudada que contribuíram para a realização da pesquisa, sem eles esse trabalho não seria possível. Agradeço enfim a todos os que passaram pela minha caminhada e de alguma forma me ajudaram a conquistar o tão sonhado título de administradora. Seria preciso muitas páginas para agradecer da forma devida. Mas, no pouco espaço de uma página eu digo: Obrigada!

Prefiram a minha instrução à prata, e o conhecimento ao ouro puro, pois a sabedoria é mais preciosa do que rubis; nada do que vocês possam desejar compara-se a ela.

**(Bíblia Sagrada, Provérbios 8:10-11)**

SILVA, J. R. **Gestão De Resíduos Sólidos:** Avaliação das ações de prevenção e tratamento de resíduos sólidos de um empreendimento da construção civil à luz da produção mais limpa (P+L). 61f. Trabalho de conclusão de curso de Bacharelado em Administração - Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2018.

## RESUMO

Os impactos ao meio ambiente possuem várias fontes e uma delas são as empresas, que por meio de seus processos produtivos extraem recursos e liberam resíduos no meio ambiente. Mediante a essa percepção, a gestão ambiental empresarial tem sua importância cada vez mais elevada dentro das organizações que buscam atender legislação ambiental, exigências de *stakeholders* e melhorar sua imagem perante a sociedade. Para tanto a ferramenta (P+L) pode auxiliar as mesmas a atingir os objetivos ambientais e especificamente no setor da construção civil, que impacta a sociedade de várias formas desde a sua cadeia de suprimentos até o pós-edificação. Diante dessa realidade foi que o presente trabalho teve como objetivo avaliar as ações de prevenção e tratamento de resíduos sólidos realizadas em um empreendimento da Construção Civil, em execução em Campina Grande, à luz da Produção mais Limpa (P+L). No tocante à fundamentação teórica, foi utilizado o estudo de Gasi e Ferreira (2006) para análise das prioridades ambientais da empresa e o modelo do CNTL/SENAI (2007) para analisar em que nível de aplicação da Produção + Limpa o empreendimento se encontra. Em relação à metodologia, a pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso e descritiva. Sendo a empresa escolhida de forma intencional, por tipicidade e acessibilidade. Em relação aos resultados obtidos verificou-se que as ações realizadas no empreendimento estão entre segunda (minimizar resíduos) e terceira prioridades (reciclagem interna: reuso) da ferramenta e que a primeira prioridade de não gerar (eliminar resíduos) ainda não está sendo atendida. Também foi observado que o nível de implantação das ações de Produção + Limpa nesse empreendimento está mais voltado à redução de resíduos na fonte do que medidas de Fim-de-Tubo, estando assim próximo do objetivo principal da ferramenta que é a não geração de resíduos. Dentre as sugestões de melhoria foi proposto que a empresa aplique a ferramenta (P+L) no empreendimento para melhorias dos processos produtivos no que diz respeito à geração de resíduos.

**Palavras-chave:** Construção civil. Gestão de Resíduos Sólidos. Produção mais Limpa.

SILVA, J. R. **Solid Waste Management:** Evaluation of actions to prevent and treat solid waste in a construction project in the light of cleaner production (P + L). 61f. Graduated work in Administration - Federal University of Campina Grande, Paraíba, 2018.

### **ABSTRACT**

The impacts to the environment have several sources and one of them are the companies, that through their productive processes extract resources and release residues in the environment. Through this perception, corporate environmental management has an increasingly higher importance within organizations that seek to meet environmental legislation, requirements of *stakeholders* and improve their image before society. In order to do so, the tool (P + L) can help them achieve environmental objectives and specifically in the construction sector, which impacts society in various ways from its supply chain to post-construction. In view of this reality, the objective of this study was to evaluate the solid waste prevention and treatment actions carried out in a Civil Construction project, in Campina Grande, in the light of Cleaner Production (P + L). Regarding the theoretical basis, the study of Gasi and Ferreira (2006) was used to analyze the company's environmental priorities and the CNTL / SENAI (2007) model to analyze the level of application of the Clean + Production project. Regarding the methodology, the research is characterized as a case study and descriptive. Being the company chosen in an intentional way, by type and accessibility. In relation to the results obtained it was verified that the actions carried out in the project are between second (minimize waste) and third priorities (internal recycling: reuse) of the tool and that the first priority of not generating (eliminating waste) is still not being met. It was also observed that the level of implantation of the Production + Clean actions in this enterprise is more focused on the reduction of waste at source than measures of End of Tube, being thus close to the main objective of the tool that is the non-generation of waste . Among the suggestions for improvement it was proposed that the company apply the tool (P + L) in the enterprise for improvements of the productive processes with respect to the generation of waste.

**Keywords:** Construction. Solid waste management. Production more Clean.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Hierarquia da gestão de resíduos .....	22
Figura 2 - Níveis de aplicação da Produção + Limpa .....	23
Figura 3 - Níveis de aplicação da Produção + Limpa modelo CNTL/SENAI .....	27
Figura 4 - Fluxograma geral do processo de edificação .....	32

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Resíduos da Construção e Demolição no Brasil .....	32
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Unidades residenciais vendidas por região .....	30
Quadro 2 - Resíduos sólidos gerados no empreendimento da empresa Construtora e seus volumes.....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>RCC</b>	Resíduos da Construção Civil
<b>SINDUSCON</b>	Sindicato Patronal da Indústria da Construção Civil
<b>PBQP</b>	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat
<b>CMDM</b>	Comissão Mundial para o Desenvolvimento e Meio Ambiente
<b>CNUMAD</b>	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
<b>PNRS</b>	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>UNIDO</b>	Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial
<b>PNUMA</b>	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
<b>CNTL</b>	Centro Nacional de Tecnologias Limpas
<b>SENAI</b>	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
<b>CBIC</b>	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>ABRELPE</b>	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
<b>RCD</b>	Resíduos de Construção e Demolição

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>11</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>15</b>
1.1.1	OBJETIVO GERAL	15
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.2	JUSTIFICATIVA	16
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>17</b>
21	PRINCIPAIS QUESTÕES AMBIENTAIS E SEUS IMPACTOS NA SOCIEDADE	17
22	GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL: PRINCIPAIS FERRAMENTAS E CONTRIBUIÇÕES	19
2.2.1	Marketing verde	20
2.2.2	Ecoeficiência	21
2.2.3	Produção + Limpa (P+L)	21
2.2.4	Modelo CNTL/SENAI - RS (2007)	24
23	SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL	28
24	LEGISLAÇÃO SOBRE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	34
2.4.1	Legislação dos resíduos sólidos da construção civil	
25	APLICAÇÃO DA PRODUÇÃO + LIMPA	36
<b>3</b>	<b>MÉTODO DA PESQUISA</b>	<b>39</b>
31	ASPECTOS OPERACIONAIS DA PESQUISA	39
3.1.1	INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	39
3.1.2	TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS	40
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>42</b>
41	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA CONSTRUTORA E DO EMPREENDIMENTO	42
42	AÇÕES REALIZADAS PARA EVITAR/MINIMIZAR A GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO EMPREENDIMENTO	44
43	AÇÕES REALIZADAS PARA TRATAR RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO EMPREENDIMENTO	47
44	AÇÕES PLANEJADAS PARA NÃO GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS APÓS O TÉRMINO DE CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO	48
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>52</b>
	<b>APÊNDICE</b>	
	APÊNDICE A: Instrumento de Pesquisa	58

## 1 INTRODUÇÃO

As empresas quando são criadas já nascem com muitas responsabilidades em relação aos seus *stakeholders*<sup>1</sup> e ao ambiente que as rodeia. Após o século XXI, os compromissos ambientais exigem uma posição responsável sobre processos e atividades empresariais, em prol de mudanças da realidade ambiental do planeta.

A economia capitalista (adotada pela quase totalidade dos países), o aumento substancial da população mundial, a liberação de dejetos de forma inadequada no ambiente e a falta de conscientização da sociedade sobre as questões ambientais são algumas das causas que têm influenciado no esgotamento de recursos e fontes necessárias à vida, como a água, madeira e minérios; e produzido resíduos sólidos e gasosos poluentes que são prejudiciais tanto ao meio ambiente quanto para as pessoas, contribuindo para o desequilíbrio da fauna e flora mundial. Esse quadro de impactos negativos se tornou alvo de discussão em todo o mundo e a partir de então muitos movimentos procuram soluções que visam ao menos amenizar os impactos à natureza.

A cobrança pela menor degradação possível do meio ambiente teve seu maior impulso e crédito em 1992, quando a “Agenda 21” propôs que a sociedade assumisse uma atitude ética que mediasse a conservação ambiental e o desenvolvimento. A Agenda 21 “é um plano abrangente de ação a ser adotado globalmente, nacionalmente e localmente por organizações do Sistema das Nações Unidas, governos e grandes grupos em todas as áreas em que os impactos humanos estejam sobre o meio ambiente” (ONU, 20--?). Conforme Dias (2008), a Agenda 21 também constitui um programa internacional que estabelece parâmetros para que se obtenha o desenvolvimento sustentável nas suas vertentes econômica, social e ambiental. Nela estão contidos 40 capítulos com várias diretrizes ambientais, sociais e econômicas que guiam os países para a prática da sustentabilidade.

Nesse contexto, as ações para minimizar o progresso da destruição dos recursos naturais seriam uma posição de respeito à vida das gerações que virão que dependem da sociedade atual para ter uma garantia de futuro.

Assim, as empresas como sistemas abertos, que influenciam e são influenciadas pelo meio que as rodeia, estão cada vez mais pressionadas a agir sobre o que diz respeito à

---

<sup>1</sup> Os stakeholders são os públicos de interesse de uma organização. São as partes interessadas e envolvidas voluntária ou involuntariamente com a mesma (MANESCO, 2013).

preservação dos recursos naturais e o combate à poluição. A competição das empresas entre si, uma boa imagem perante os clientes, a legislação que regulamenta as questões ambientais nas empresas, são alguns motivos que estão levando as organizações a reavaliarem seus produtos e processos.

Dessa forma, a gerência dessas empresas deve implementar uma gestão ambiental empresarial, que é definida por Barbieri (2016) como o conjunto das diretrizes e as atividades administrativas realizadas por uma organização para alcançar efeitos positivos sobre o meio ambiente. Esse tipo de gestão requer análises profundas de realidade ambiental e um leque de conhecimentos interdisciplinares para agir sobre possíveis impactos negativos no meio ambiente que a organização esteja cometendo.

Dentro do conjunto de ferramentas de gestão ambiental empresarial são encontrados vários conceitos e ferramentas para serem usados pelos administradores, entre eles está o conceito Produção + Limpa que se refere a todas as ações necessárias para que uma empresa produza a menor quantidade de resíduos possível ao final do seu processo produtivo. De acordo com Nani (2014), a Produção + Limpa requer mudança de atitude da empresa, exercício de gerenciamento ambiental responsável e avaliação das opções tecnológicas disponíveis para produzir mais e melhor, com menos. Esse método vai de encontro ao convencional Fim-de-Tubo usado pelas organizações, em que os resíduos são tratados e não evitados (SENAI, 2007).

Considerando, conforme Pinto, Melo e Notaro (2016) que a construção é um dos setores mais significativos na geração de resíduos denominados de Resíduos da Construção Civil (RCC), e que, segundo Santos (*apud* BRASILEIRO; MATOS, 2015), a sua cadeia produtiva consome entre 20 e 50% dos recursos naturais de todo o planeta, pode-se afirmar que todas as ferramentas que objetivam a redução dos impactos poluentes e destrutivos ao meio ambiente, merecem atenção especial das empresas desse setor, devido ao alto grau de impacto ambiental que o mesmo provoca, desde a extração de matérias primas, geração de resíduos na construção indo até o pós-edificação.

Apesar disso, a construção civil é um dos mais importantes setores industriais, contribuindo significativamente para o desenvolvimento econômico da Paraíba através da geração de emprego e renda (NOGUEIRA, 2016). A cidade de Campina Grande se destaca entre as cidades brasileiras (99% das cidades) com menos de um milhão de habitantes como uma das 100 melhores cidades do Brasil para investir em imóveis, segundo um estudo realizado pela consultoria Prospecta Inteligência (YAZBEK; ALMEIDA, 2016).

Atualmente, há na cidade 62 empresas da construção civil filiadas ao Sindicato Patronal da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON) e 870 em toda a Paraíba, além das que não são filiadas ao sindicato. Originadas dessas empresas, algumas obras já foram construídas com um ideal ecológico, em que seu marketing se baseou nas áreas verdes que são evidenciadas como o diferencial das edificações.

Em relação à empresa estudada, será chamada nesse trabalho pelo nome fictício de “Construtora” para preservar a identidade da mesma. Verifica-se que está no mercado imobiliário há mais de dez anos e já possui certificação do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP), que é um instrumento do Governo Federal para cumprimento dos compromissos firmados pelo Brasil da assinatura da Carta de Istambul (CONFERÊNCIA DO HABITAT II/1996), cuja meta é organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva. Além disso, a construção também possui certificação ISO 9001, que se define como “uma norma internacional que fornece requisitos para o gerenciamento de qualidade de uma organização” (ISO, 2016, p. 3).

Seu portfólio de produtos é bem vasto, pois já produziu ou teve participação em vinte e cinco edificações e está produzindo outras duas. A edificação alvo desta pesquisa está em andamento de construção, constituindo-se de duas torres residenciais e uma torre de composição mista; Sendo uma das maiores obras já realizadas pela empresa.

Percebe-se que há na empresa uma preocupação com o desempenho de suas atividades no que tange à qualidade dos seus produtos e processos, mas, não se sabe até onde essa preocupação persiste no aspecto ambiental. Diante desse contexto, questiona-se: **em relação a gestão ambiental, como a empresa administra a geração e o tratamento dos resíduos sólidos oriundos da realização do empreendimento alvo deste estudo?** Para responder a esse questionamento, foram estabelecidos os objetivos que são descritos a seguir.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as ações de prevenção e tratamento de resíduos sólidos realizadas em um empreendimento da Construção Civil, em execução em Campina Grande, à luz da Produção mais Limpa (P+L).



### 1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar em qual etapa construtiva encontra-se o empreendimento alvo deste estudo;
- Verificar quais ações foram realizadas para não geração ou minimização da geração de resíduos sólidos no empreendimento em estudo;
- Verificar quais ações foram ou estão sendo realizadas para o tratamento adequado dos resíduos sólidos gerados no empreendimento alvo;
- Identificar ações previstas para serem executadas no empreendimento em estudo, na fase pós-edificação, para minimização ou tratamento de resíduos sólidos.

### 1.2 JUSTIFICATIVA

Mediante às questões ambientais levantadas, esse trabalho será mais uma contribuição para o fomento das discussões de Produção + Limpa, especialmente no que tange aos conceitos de otimização da fonte de produção, resíduos fim-de-tubo e saúde no trabalho. Porquanto, “a geração de resíduos em um processo produtivo muitas vezes está diretamente relacionada a problemas de saúde ocupacional e de segurança dos trabalhadores” (SENAI, 2007).

O estudo dos processos produtivos e da gestão ambiental em relação à Produção + Limpa, da organização em questão, permitirá um maior conhecimento da empresa sobre a ferramenta, uma análise melhor sobre sua realidade ambiental e a sugestão de possíveis melhorias na gestão dos resíduos como também sua não geração.

Espera-se também com a pesquisa contribuir no meio acadêmico com a elevação do conhecimento da ferramenta Produção + Limpa, com uma discussão das questões ambientais demonstrando sua relevância para a sociedade, como também acrescer mais um caso real de como estão sendo tratados os resíduos sólidos em uma construção.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 PRINCIPAIS QUESTÕES AMBIENTAIS E SEUS IMPACTOS NA SOCIEDADE

O ser humano, em todo o seu histórico de existência, sempre deixou marcas no seu habitat por meio do seu modo de viver, o qual inicialmente era apenas para sobrevivência e foi se modificando ao longo do tempo até chegar aos dias de hoje como desenvolvimento.

Acreditando-se que o crescimento econômico bastaria para proporcionar melhores condições de vida para a sociedade, passou-se a usar os recursos naturais como se fossem inesgotáveis e, durante décadas, o processo de degradação ambiental cresceu substancialmente (ALVES; FREITAS, 2013, p.193).

Esse desenvolvimento desenfreado continua reduzindo recursos naturais essenciais para a sobrevivência como a água, energia, ar, solo e florestas, elevando as incertezas sobre o futuro das próximas gerações.

Outro problema ambiental bem evidente na sociedade é o descarte inadequado dos resíduos sólidos. Segundo a ONU News (2017), a população global atual é de 7,6 bilhões de habitantes e deve subir para 8,6 bilhões em 2030. Dessa forma percebe-se um grande crescimento populacional que conseqüentemente aumentará a quantidade de consumo por bens e serviços bem como a quantidade de resíduos gerados a partir destes.

Essa produção de resíduos como consequência pode ocasionar: contaminação do solo e subsolo; emissão de odores desagradáveis e gases poluentes, além de incêndios com a conseqüente liberação de compostos perigosos à atmosfera; contaminação de fontes de abastecimento de água superficiais e subterrâneas; contaminação da biota com perda da biodiversidade; situações incômodas ou de risco direto para população, além de desperdício de recursos (GÜNTHER, 2011).

Em 1962, o livro *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson, iniciou um grande debate sobre os efeitos da ação do homem sobre o meio ambiente, quando teve grande repercussão na opinião pública por expor os perigos do inseticida DDT. O livro explica como o uso desenfreado de pesticidas nos EUA alterava os processos celulares das plantas, reduzindo as populações de pequenos animais e colocando em risco a saúde humana (BONZI, 2013).

Por meio desse estopim muitos movimentos em prol de soluções para os problemas enfrentados na natureza foram criados, como a Conferência da UNESCO sobre a conservação

e o uso racional dos recursos da biosfera em Paris (1968) e a criação da Greenpeace em 1971, umas das mais maiores ONG's para o meio ambiente do mundo.

Em 1972, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, na cidade de Estocolmo, Suécia, onde os governos de muitos países incluindo o Brasil juntamente com a ONU, iniciaram uma nova forma de pensar do que seria desenvolvimento, além de crescimento econômico, chegando assim à uma definição em 1987 na Comissão Mundial para o Desenvolvimento e Meio Ambiente (CMM) de que desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de atenderem suas próprias necessidades.

Em 1992 ocorre no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) mais conhecida como (ECO-92) que contou com a participação de 179 países. O resultado dessa conferência foi a assinatura de alguns documentos como: a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Declaração de Princípios sobre as Florestas, a Convenção sobre Mudanças Climáticas, a Convenção da Diversidade Biológica e a Agenda 21 (KOHLENER, 2003).

Na Agenda 21 que constitui um acordo internacional que estabelece parâmetros para que se obtenha o desenvolvimento sustentável nas suas vertentes econômica, social e ambiental (DIAS, 2008), está descrito vários objetivos a serem alcançados pelos países para a sustentabilidade e no capítulo 4 é explanado sobre a necessidade de mudança nos padrões de consumo para assim reduzir a geração de resíduos.

No item 19 do capítulo 4 da agenda afirma-se que a sociedade precisa desenvolver formas eficazes de lidar com o problema da eliminação de um volume cada vez maior de resíduos. Os Governos, juntamente com a indústria, as famílias e o público em geral, devem enviar um esforço conjunto para reduzir a geração de resíduos e de produtos descartados (AGENDA 21). Percebeu-se então a importância de todos os grupos participantes da sociedade estarem unidos num só propósito no combate aos danos ao meio ambiente, cada um praticando ações que possam ajudar, de alguma forma, a minimizar a geração de resíduos.

Posteriormente em 2002 foi realizada a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio + 10) realizada em Johannesburgo, África do Sul. A pauta do Rio+10 era mais modesta, dispondo-se apenas a avaliar os avanços da Agenda 21 nesses dez anos e criar mecanismos que facilitassem medidas efetivas para a sua implementação (SEQUINEL, 2002, p. 2). Já em 2005 é assinado um dos mais importantes acordos do mundo para o combate aos impactos negativos à natureza, o Protocolo de Kyoto, onde obriga países desenvolvidos que o assinaram a reduzir os gases de efeito estufa.

Em 2012 ocorre a Rio + 20, onde resultou no documento “O Futuro que Queremos”, que possui a reafirmação do compromisso ambiental acordado em 1992 e renovado em 2002. Os governos presentes na Rio+20 deixaram o evento sem compromissos claros para concretizar o desenvolvimento sustentável, sem decisões internacionais vinculantes, sem metas e sem mecanismos para medir o avanço no sentido do “Futuro que Queremos” (GUIMARÃES; FONTOURA, 2012).

Analisando todas as conferências e seus resultados, percebe-se que as ações empresariais perante o meio ambiente juntamente com outros elos da sociedade são decisivas para minimizar ou combater a destruição da natureza e para a construção de um desenvolvimento sustentável. Especialmente as empresas do setor da construção civil que possuem grande impacto nos aspectos econômico, social e ambiental, ao qual pertence a empresa do empreendimento.

## 2.2 GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL: PRINCIPAIS FERRAMENTAS E CONTRIBUIÇÕES

As empresas possuem muitas funções em sua composição; produção, marketing, recursos humanos, suprimentos, logística, etc. Contudo, todas estas devem agora adaptar seus processos técnicos e administrativos às exigências ambientais atuais, no concernente às práticas de sustentabilidade conhecidas, de modo que a empresa de uma forma holística consiga atender à legislação, aos anseios dos clientes e à cobrança da sociedade em geral.

No estágio de maturidade do pensamento ambientalista em que o mundo se encontra, não basta apenas tratar a poluição da produção ou não adquirir matérias primas de origem ambiental duvidosa. É preciso um estudo em cada organização das suas atitudes perante o meio ambiente, a fim de identificar e corrigir possíveis falhas ambientais que a deixam fora da legalidade e de um maior nível de qualidade de seus produtos e serviços no mercado.

Nesse sentido uma administração diferente e específica se faz necessário dentro das organizações para direcionar tudo que deve ser feito e como deve ser realizado em prol da sustentabilidade empresarial; e para isso foi que surgiu a gestão ambiental, a qual é segundo Bruns (2009) consequência natural da evolução do pensamento da humanidade em relação à utilização dos recursos naturais.

Administração ambiental ou gestão ambiental compreende as diretrizes e as atividades administrativas realizadas por uma organização para alcançar efeitos positivos sobre o meio ambiente, ou seja, para reduzir, eliminar ou compensar os problemas ambientais decorrentes da sua atuação e evitar que outros ocorram no futuro (BARBIERI, 2016, p. 180).

Muitas são as atividades e ferramentas necessárias para alcançar objetivos ambientais dentro das empresas conscientizadas, principalmente no que tange aos resíduos sólidos e extração de recursos naturais. Se um processo dentro de uma organização gera resíduo, ela ainda não está sendo ambientalmente eficiente no uso de seus recursos.

A questão dos resíduos sólidos demanda, de acordo com Gunther (2011, p. 204-205), uma gestão ambiental adequada e integrada, capaz de contemplar os distintos aspectos envolvidos (técnico, econômico, social, de planejamento urbano, ambiental e de saúde), assim como gerar soluções que tornem possível o atendimento à meta de sustentabilidade.

Inicialmente a gestão ambiental só dispunha de ferramentas corretivas, que são aplicadas ao final de uma produção para tratar os resíduos gerados antes de os dispor no ambiente; estas foram denominadas como fim-de-tubo. Todavia, esse tipo de instrumento não contempla a proposta da sustentabilidade como um todo, tendo em vista que abordam apenas os sintomas do impacto negativo à natureza e não o problema na fonte. Os métodos que abrangem a prevenção e a minimização de resíduos industriais influenciam diretamente o planejamento, organização, direção e entendimento da organização que os utilizam. Porquanto os projetos e processos produtivos são adaptados ambientalmente de maneira a impactar da menor forma possível o ambiente.

Visto a estudos mais aprofundados sobre a temática ambiental foram desenvolvidas algumas ferramentas de cunho preventivo, como as descritas a seguir:

### 2.2.1 Marketing verde

O marketing é a porta entre uma organização e todos os seus *stakeholders* e mais do que nunca houve tanto a preocupação com o que está sendo propagado para os clientes.

Com essa precaução é que o marketing verde possui o objetivo de vender produtos e serviços que não agridam ou impactem o mínimo possível o meio ambiente. Assim, foi desenvolvido o conceito de marketing verde ou marketing ecológico, o qual não se preocupa apenas com a expectativa do cliente final, mas com todos os públicos que podem influenciar a atuação da empresa, como por exemplo os fornecedores.

Segundo Dias (2008) Marketing Verde é um conjunto de políticas e estratégias de comunicação destinadas a obter uma vantagem comparativa de diferenciação para os produtos ou serviços que a empresa oferece em relação aos concorrentes. Isso no que diz respeito a produtos ambientalmente menos impactantes negativamente. Esse conceito de marketing invadiu as campanhas publicitárias das empresas preocupadas com as questões ambientais e tem construído dessa forma uma imagem de responsabilidade social perante todos os seus clientes.

### 2.2.2 Ecoeficiência

A entrega de valor de um produto somado à eficiência ambiental no que diz respeito a gerar os menores impactos possíveis à natureza, faz parte do modelo de gestão ambiental chamado ecoeficiência. Segundo Barbieri (2016) como a entrega de produtos e serviços com preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e melhorem a qualidade de vida, enquanto reduzem progressivamente os impactos ecológicos.

Nesse modelo o objetivo é reduzir a quantidade de materiais e energia utilizados no processo produtivo, de modo a ganhar competitividade e atingir menos o meio ambiente.

### 2.2.3 Produção + Limpa (P+L)

Essa ferramenta de gestão ambiental foi criada em 1994 pela Agência da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) junto ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) que foi definido pelo órgão como uma estratégia integrada e preventiva que visa aumentar a produtividade da empresa, diminuindo os custos de matéria-prima, energia, recursos naturais; consequentemente reduzindo o impacto ambiental de maneira sustentável.

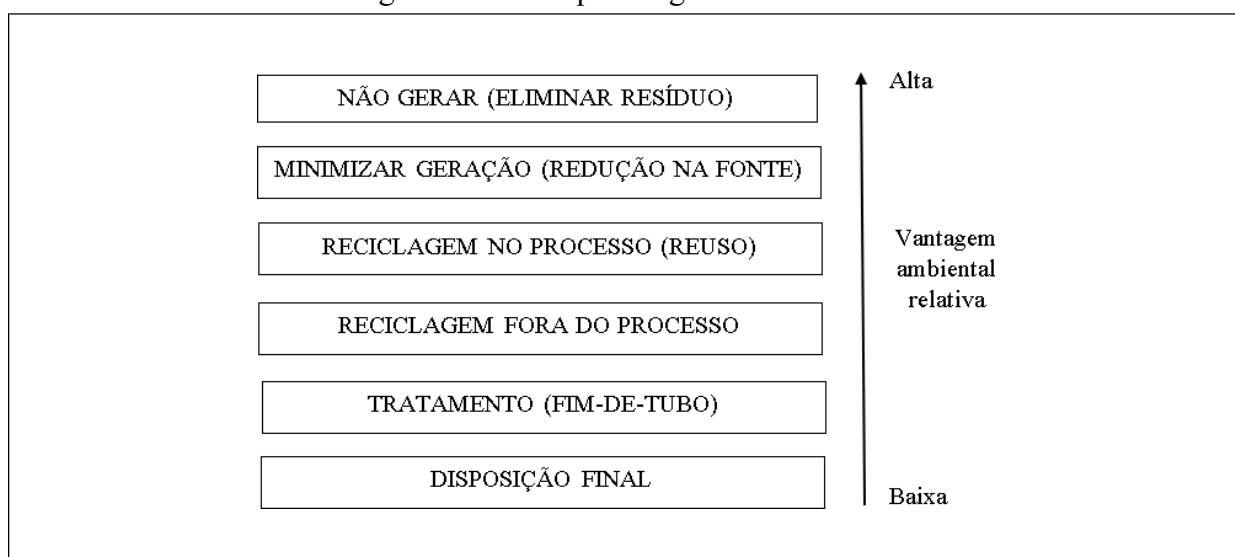
A (P+L) consiste em modificar projetos e processos dentro de uma empresa de modo que se elimine ou no mínimo se reduza na menor quantidade possível, a emissão de dejetos resultantes de seus processos produtivos no meio ambiente; Através de mudanças tecnológicas, substituição de substâncias tóxicas por outras menos agressivas, utilização eficiente de matérias primas dentre outras formas é que são alcançados os objetivos da (P+L).

Seu aspecto mais importante é não requerer somente a melhoria tecnológica, mas a aplicação de know-how e a mudança de atitudes. Esses três fatores reunidos é que fazem o

diferencial em relação às outras técnicas ligadas a processos de produção (NASCIMENTO, 2012, p.110).

Segundo Gasi e Ferreira (2006), mais importante que ter ferramentas de cunho preventivo é colocá-las em prática, observando esse aspecto os autores se aprofundaram no assunto e criaram uma hierarquia de prioridades de gerenciamento de resíduos, que serve para orientar as estratégias de gestão de resíduos a serem empregadas nas organizações. Essa hierarquia de ordem de importância decrescente se divide em ações baseadas nas premissas e objetivos ambientais de não geração de resíduos como os citados na PNRS e na resolução do CONAMA. A ilustração da hierarquia pode ser observada na figura 1.

Figura 1 - Hierarquia da gestão de resíduos



Fonte: adaptado de Gasi e Ferreira (2006).

Observa-se na figura 1 que quanto mais a empresa toma atitudes e postura de prevenção à poluição, mais vantagem ambiental existe em seus processos. Assim a natureza não recebe ou recebe bem menos impactos negativos por meio de rejeitos e a organização pode obter redução de custos de produção, menos desperdícios de matérias primas, menos riscos à saúde dos funcionários, melhoria da imagem da marca, cumprimento da legislação ambiental vigente, dentre outros benefícios.

No tocante à hierarquia, a primeira prioridade, não gerar, consiste em investigar alternativas para eliminar o poluente, como por exemplo o *Ecodesing*, reformulação de produtos, inovação tecnológica, etc. A segunda prioridade a ser adotada, depois que a primeira não for possível, é minimizar a quantidade de resíduos gerados a partir dos processos produtivos, por meio de maximização da capacidade produtiva, de mudanças na forma de

produção de modo a impactar o meio ambiente na menor quantidade de resíduos possível, por meio de estocagem e armazenamento adequado dos insumos, dentre outras ações.

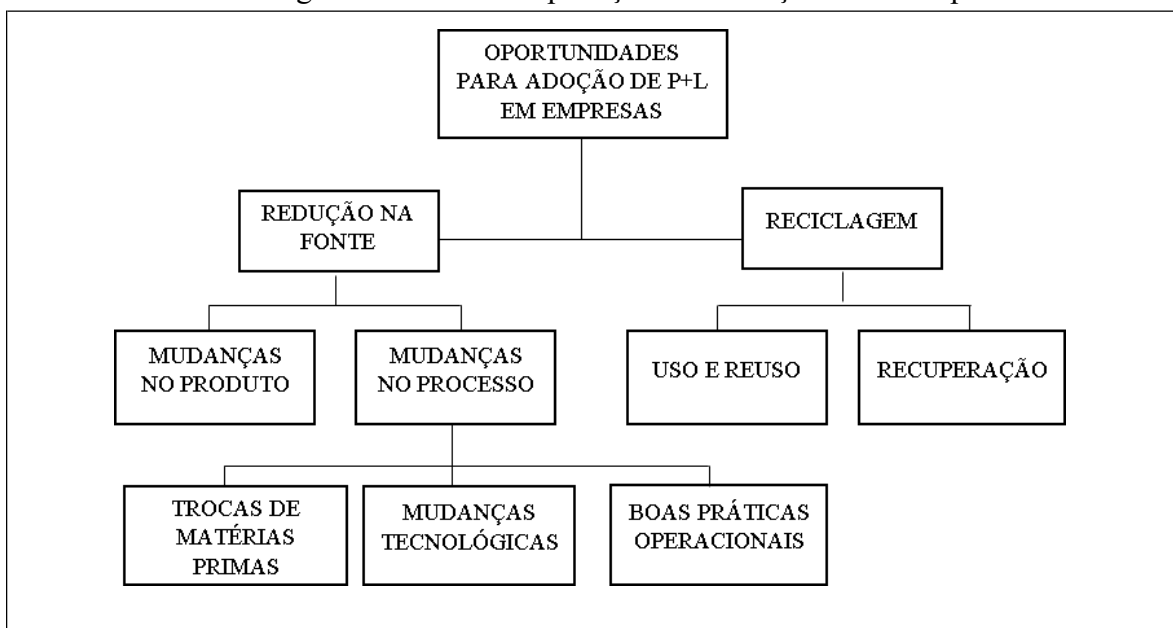
A terceira prioridade se dá após a observação das duas anteriores e mesmo assim sendo impossível ter uma geração totalmente sem resíduos. Nessa prioridade o foco está nas possibilidades de usar ou transformar os rejeitos em matérias primas para uso na produção original ou em outros processos produtivos dentro da empresa, como por exemplo o reuso de restos de matérias primas para alimentar a fonte produtiva, assim, a empresa põe um destino ecologicamente correto aos resíduos evitando que cheguem ao meio ambiente.

Ao chegar na quarta prioridade os resíduos já começam a serem tratados de maneira externa, por meio de canais reversos os mesmos são utilizados como matérias primas para abastecer os sistemas produtivos de outras empresas.

Enfim, após a verificação de todas as prioridades anteriores e constatar a inexistência de alternativas mais ecologicamente viáveis para os resíduos, a organização adota a quinta prioridade na qual os resíduos são tratados e/ou dispostos que é a última prioridade, de formas ambientalmente adequadas que afetem da menor forma possível a natureza.

Os autores também demonstraram por meio do esquema a seguir, algumas possibilidades de mudança nos processos das empresas que orientam na melhoria do desempenho ambiental. Observa-se na figura 2 que abaixo das duas divisões mais altas do esquema existe formas de adotar a Produção + Limpa nas empresas, que por sua vez se subdividem em ações mais específicas de aplicação da ferramenta.

Figura 2 - Níveis de aplicação da Produção mais Limpa



Fonte: Gasi e Ferreira (2006).



A Produção + Limpa é uma ferramenta em que todos ganham com harmonização dos interesses de preservação ambiental, desenvolvimento econômico e melhoria do ambiente de trabalho (GASI; FERREIRA, 2006). Também ajuda as organizações a se adequarem à legislação ambiental como está exposto no Art. 4º da Resolução 307 da CONAMA que os geradores de resíduos deverão ter como objetivo prioritário a não fabricação de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Em relação ao custo, no geral a ferramenta é barata por dispor de ações simples de implementação como mudança na forma de transporte e fluxo de materiais e dá retorno no curto prazo dependendo das ações que precisarem ser implementadas. A dificuldade maior é a mudança de comportamento: acreditar que as mudanças são possíveis e que dependem de quem trabalha na empresa (NASCIMENTO, 2012, p.120).

Desse modo, já é existente no Brasil o uso dos conceitos da Produção + Limpa por muitas empresas; e para o setor de construção civil, foi elaborado um manual específico de Produção + Limpa para edificações, o qual será exposto a seguir, que contém um modelo de aplicação da ferramenta a fim de ajudar as empresas a terem os seus processos produtivos ambientalmente mais limpos.

#### 2.2.4 Modelo CNTL/SENAI - RS (2007)

O Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), com o apoio do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) criou um modelo guia de aplicação da Produção + Limpa para o setor de edificações, que tem como principal propósito apresentar às empresas e a profissionais do ramo da construção civil, algumas das medidas implantadas por organizações que já adotaram a Produção + Limpa e alcançaram resultados positivos por meio da ferramenta. A prioridade nesse modelo é a prevenção de resíduos, juntamente com a redução do consumo de insumos naturais para assim contribuir na redução de impactos negativos ao meio ambiente.

Anterior ao processo de execução do modelo, é necessário realizar a pré-sensibilização do público alvo (empresários e gerentes), em que são expostos os benefícios econômicos e ambientais da Produção + Limpa, salientando a prevenção como etapa anterior às ações “Fim de Tubo”; a influência das pressões dos órgãos ambientais para o cumprimento da legislação; o custo na aquisição e manutenção de equipamento de “Fim de Tubo” e outros fatores

relevantes para que os gestores visualizem os benefícios da abordagem de Produção mais Limpa.

Após executar a pré-sensibilização e obter a aceitação da gestão, inicia-se as cinco etapas consideradas necessárias segundo o modelo, para a implementação da Produção + Limpa. As etapas estão descritas a seguir:

**Etapa 1** – Consiste na aquisição do comprometimento gerencial, na identificação das possíveis barreiras que dificultam a efetivação da ferramenta; consiste também em um estudo para saber qual o tamanho da abrangência da implementação, se vai ser em toda a organização ou setor específico e na formação de um Ecotime, o qual será o grupo de funcionários da empresa responsável em implantar e monitorar a implantação da P+L.

**Etapa 2** – Após a execução da etapa 1, realiza-se agora o estudo do fluxograma do processo produtivo da empresa, o diagnóstico ambiental e de processo e a seleção do foco de avaliação. Nessa etapa serão analisados qualitativamente os insumos (matéria prima, água e energia) usados e a geração de resíduos durante os processos. Isso serve de base para as análises quantitativas que o Ecotime fará do levantamento dos dados quantitativos, ambientais e de produção existentes, utilizando fontes disponíveis, como por exemplo, quantidade de entradas (matérias-primas, água, energia e outros insumos), saídas (resíduos, efluentes, emissões, subprodutos e produtos) e dados referentes à estocagem, armazenamento e acondicionamento.

Na seleção do foco de avaliação leva-se em consideração os itens onde, tradicionalmente, ocorrem as maiores perdas e que, por conseguinte geram uma quantidade grande de resíduos, como também se leva em conta nas análises, os regulamentos legais ambientais que influenciam a empresa.

**Etapa 3** – Após a etapa anterior, é elaborado o balanço material e estabelecidos os indicadores. São identificadas as causas da geração de resíduos e estipuladas as opções de Produção + Limpa. No balanço material os dados quantitativos são mais especificados em quantidade por processo produtivo e os indicadores são estabelecidos conforme os utilizados na empresa e os formulados durante a implantação a fim de ser realizada uma comparação entre o antes e depois da Produção + Limpa.

Assim, observando-se os dados levantados pelo balanço material, o Ecotime avalia quais são as causas da geração de resíduos na empresa de modo a visualizar possíveis oportunidades de modificações em vários níveis de atuação e aplicação de estratégias visando ações de Produção + Limpa.

**Etapa 4** – Concretizada a etapa 3, agora realiza-se a avaliação técnica, ambiental e econômica das opções de Produção + Limpa levantadas, sempre visando o aproveitamento eficiente das matérias-primas, água, energia e outros insumos através da não-geração, minimização, reciclagem interna e externa. A seguir a descrição das avaliações:

- **Avaliação técnica:** são analisados alguns aspectos como o impacto da medida proposta sobre o processo, produtividade, segurança e as necessidades de mudanças de pessoal, operações adicionais e pessoal de manutenção, além do treinamento adicional dos técnicos e de outras pessoas envolvidas, dentre outros aspectos.
- **Avaliação ambiental:** são abordadas questões sobre a quantidade de resíduos, efluentes e emissões que será reduzida e a redução na utilização de recursos naturais.
- **Avaliação econômica:** são analisados os pontos referentes a investimentos necessários; custos operacionais e receitas do processo existente e os custos operacionais e receitas projetadas das ações a serem implantadas, bem como a economia da empresa com a redução/eliminação de multas.

Logo após realizadas as avaliações a seleção das medidas mais viáveis de acordo com os critérios pré-estabelecidos pelo Ecotime é concluída podendo assim seguir para a última etapa da implementação da Produção + Limpa.

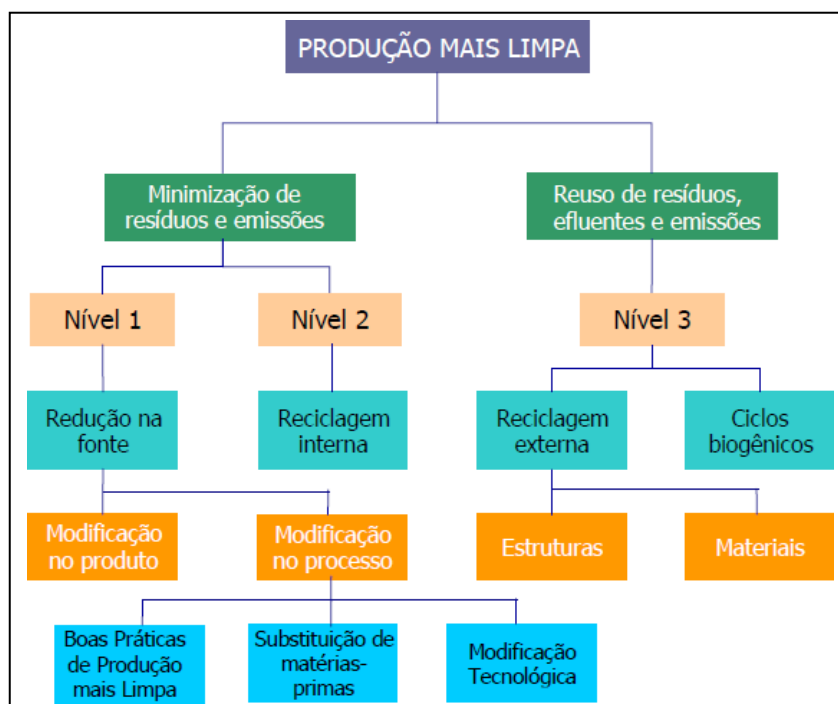
**Etapa 5** – Equivale à formação do plano de implementação, monitoramento e continuidade do uso da Produção + Limpa e após a seleção das opções de Produção + Limpa viáveis, é traçada a estratégia para implementação das mesmas.

Nessa etapa são observados alguns pontos como as especificações técnicas detalhadas; redução do tempo de instalação; evitar ultrapassar orçamentos previstos e a preparação da equipe e a instalação para o início de operação, para que a execução da Produção + Limpa mais limpa na empresa seja a mais confiada e eficiente possível.

Após a realização de todas as etapas descritas o programa de Produção + Limpa pode ser considerado implementado pela empresa. Cabendo à mesma, criar condições para que o Programa tenha sua continuidade assegurada através da aplicação da metodologia de trabalho e da criação de ferramentas que possibilitem a manutenção da cultura estabelecida, bem como sua evolução em conjunto com as atividades futuras da empresa (CNTL/SENAI-RS, 2007).

Juntamente com o passo a passo de implementação o modelo fornece uma classificação das possíveis modificações decorrentes da implantação, que se dividem nos níveis 1,2 e 3 de aplicação da ferramenta como ser visto na figura 3.

Figura 3 – Níveis de aplicação da Produção + Limpa modelo CNTL/SENAI



Fonte: CNTL/SENAI - RS (2007, p. 23)

Conforme se vê na figura 3, o nível 1 possui estratégias de caráter preventivo na fonte, através de modificações no produto ou/e no processo. Em relação a modificação no produto o modelo dá alternativas como substituição completa do produto, modificação no design, redução do número de componentes e substituição de materiais para evitar restos ao final de uma produção. Todavia o principal questionamento sobre essas opções está na preferência dos consumidores que de grande modo podem afetar a empresa indo comprar no concorrente se não ficarem satisfeitos com as alterações no produto.

As mudanças relacionadas aos processos propostas pelo modelo são mais simples de colocar em prática. Tendo em conta que são mais econômicas e não necessitam muitas vezes de altas tecnologias, como é o caso de técnicas de *housekeeping*, que consiste em ter um ambiente de trabalho agradável para os funcionários através de eliminação dos desperdícios, limpeza e arrumação dos locais de trabalho.

Alguns exemplos de boas práticas de Produção + Limpa no processo são melhoria de logística de compra, estocagem e distribuição de matérias-primas; elaboração de manuais de

boas práticas operacionais, treinamento e capacitação de pessoal; alteração dos fluxos de material e alterações de Layout e melhoria do sistema de informação.

Há também outras estratégias de prevenção que demandam mais investimentos financeiros e estudos de viabilidade e combinadas com *housekeeping* e a seleção de matérias-primas, como substituições de processos termoquímicos por processos mecânicos; utilização de calor residual e substituição completa da tecnologia.

No nível 2, o objetivo é fazer com que exista a menor quantidade e periculosidade possível de resíduos ao final da produção e o meio previsto pelo CNTL/SENAI - RS (2007) para isso foi a reciclagem interna. Isto é, os resíduos que não podem ser evitados com a ajuda das medidas descritas no primeiro nível devem ser reintegrados ao processo de produção da empresa. Como exemplo o modelo propõe: utilizar as matérias-primas ou produtos novamente para o mesmo propósito, como a recuperação de solventes usados; utilizar as matérias-primas ou produtos usados para um propósito diferente; e Recuperação parcial de componentes de produtos, como a prata de produtos fotoquímicos dentre outras medidas listadas pelo CNTL.

Já no nível 3 julgando-se que as estratégias propostas nos níveis um e dois não foram suficientes para eliminar os resíduos, então a empresa deve adotar ações que serão voltadas para a reintegração ao ciclo biogênico (compostagem), reciclagem externa e o descarte adequado no ambiente. Dessa forma, por meio dessa classificação é possível analisar as ações de Produção + Limpa de uma empresa e verificar em qual nível de aplicação da ferramenta a mesma se encontra, se tende a possuir mais ações de prevenção ou de Fim-de-Tubo.

### 2.3 SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A ciência da construção pode ser classificada como uma das mais antigas do mundo. Obras como templos para deuses antigos de 4000 a.C., pirâmides do Egito (2800-2400 a.C.) e a muralha da China podem ser consideradas exemplos das primeiras grandes construções da humanidade. Na história antiga, a maior parte da construção era realizada por artesãos e a perícia técnica era limitada. As tarefas eram realizadas apenas pela utilização de mão-de-obra manual, sem o uso de máquinas sofisticadas, uma vez que elas não existiam (STONECYPHER, 2011).

Com o passar do tempo os tipos e as técnicas de construção foram evoluindo e se diversificando com o desenvolvimento de tecnologias mais sofisticadas, com a revolução industrial e informacional. O conhecimento humano sobre construção civil foi acumulando

até chegar ao que conhecemos hoje, edificações sendo erguidas por meio do uso de máquinas de pequeno a grande porte, programas avançados de engenharia e gestão, e mão de obra qualificada.

Atualmente o setor da construção civil tem um grande impacto na economia brasileira por muitas razões, entre elas está a alta capacidade de absorção de mão de obra e a criação de empregos diretos e indiretos através do mercado de produtos e serviços ligados ao setor.

A construção civil no país é bem diversa e constitui-se basicamente das atividades: funções de planejamento e projeto, execução e manutenção e restauração de obras em diferentes segmentos, tais como edifícios, estradas, portos, aeroportos, canais de navegação, túneis, instalações prediais, obras de saneamento, de fundações e de terra em geral (MEC, 2000).

O argumento usado para definir a indústria da construção civil como setor econômico de importância estratégica é o seu tamanho e impacto direto na economia brasileira, bem como sua importância indireta e induzida para o desenvolvimento. O seu efeito de encadeamento para trás e para frente é comparado ao de outros setores visando apontar sua importância relativa na estrutura produtiva nacional (TEIXEIRA; CARVALHO, 2006).

Em relação ao aspecto econômico Cerqueira (2017) afirmou que o PIB do Brasil é de R\$ 5,7 trilhões e deste, a construção civil responde por 6,2%, mostrando assim o impacto da mesma na constituição da riqueza nacional.

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2018), por meio de boletim semanal produzido pela sua Assessoria Econômica e preparado pelo economista Luis Fernando Melo Mendes, o setor ainda está em recuperação econômica muito lenta, recupera-se de uma crise que começou em meados de 2016 por meio de instabilidades políticas, econômicas e investigações de casos de corrupção envolvendo construtoras. As consequências dessa recessão foram 414 mil demissões só em 2016 (VALOR ECONÔMICO, 2017), além de quedas nas vendas de imóveis. O histórico econômico do setor demonstra apenas diminuição de dados negativos; através do Produto Interno Bruto (PIB) da construção civil observa-se a diminuição da retração quando analisados os dados em 2015 (7,6%), 2016 (5,2%) e 2017 que foi 5%.

No que diz respeito a investimentos, segundo o G1 (2018) a cada R\$ 100 investidos no setor, R\$ 25 voltam para os cofres públicos como impostos e apesar da crise, dados do Balanço de Indicadores Imobiliários Nacionais do ano de 2017 elaborado pelo SENAI em conjunto com a CBIC, constataram no acumulado do ano 2017 que as vendas de imóveis superaram os lançamentos em 11.878 unidades, número que representa 12,6% do total das

unidades vendidas. Isso demonstra uma pequena melhoria no setor de edificações que possivelmente se refletirá no crescimento econômico do país.

No quadro 1 abaixo está explícita a situação de vendas de edificações nos anos 2016 e 2017 por região e o aumento ou baixa em cada uma delas. É importante ressaltar que o Nordeste foi a região que mais teve crescimento de vendas, demonstrando a melhora do setor especialmente nessa região

Quadro 1 - Unidades residenciais vendidas por região

Região Pesquisada	Acumulado 2016	Acumulado 2017	Varição do Acumulado (%)
Norte	3.582	2.474	-30,9%
Nordeste	16.981	21.912	29,0%
Centro-Oeste	6.931	8.507	22,7%
Sudeste	46.142	49.391	7,0%
Sul	12.504	11.937	-4,5%
<b>Total</b>	<b>86.140</b>	<b>94.221</b>	<b>9,4%</b>

Fonte: CBIC/CII, 2017.

O setor de edificações é um dos que mais absorve mão de obra no país, conta com mais de 12,5 milhões de postos de trabalho diretos, indiretos e informais. (G1, 2018). Em relação a geração de empregos o CAGED (apud CBIC, 2018) divulgou que foram criados 56.151 empregos formais no país em março de 2018 e o setor da construção se destacou por ser o terceiro que mais gerou empregos no mês, 7.728 equivalentes aproximadamente a 13,76% da geração nacional. Também foi divulgado que somando os meses de janeiro a março acrescentado abril sem ajustes o setor gerou 37.324 empregos formais só neste ano. Apenas na região Norte não houve aumento de vagas (CBIC, 2018). Com a volta do crescimento das vendas de edificações a necessidade de trabalhadores se eleva junto, criando assim mais oportunidades de trabalho para as pessoas que pertencem ao ramo.

No que diz respeito às questões ambientais pode-se afirmar que a construção é um dos setores que mais demandam extração de insumos da natureza e lançam resíduos no ambiente, devido a sua complexa cadeia produtiva. Sobre a utilização de matérias primas sabe-se que a construção representa 40% do total de eletricidade consumida no Brasil (ONUBR, 2016) e

juntamente dados da CBIC (*apud* PNUD, 2012) constataam o impacto do setor na natureza, são eles:

1. a construção é responsável por 12% do consumo total de água;
2. a cadeia tem emissões de gases de efeito estufa significativos;
3. as atividades de construção geram 40% de todos os resíduos gerados pela sociedade; e
4. grandes empreendimentos de infraestrutura geram pressão sobre diferentes ecossistemas.

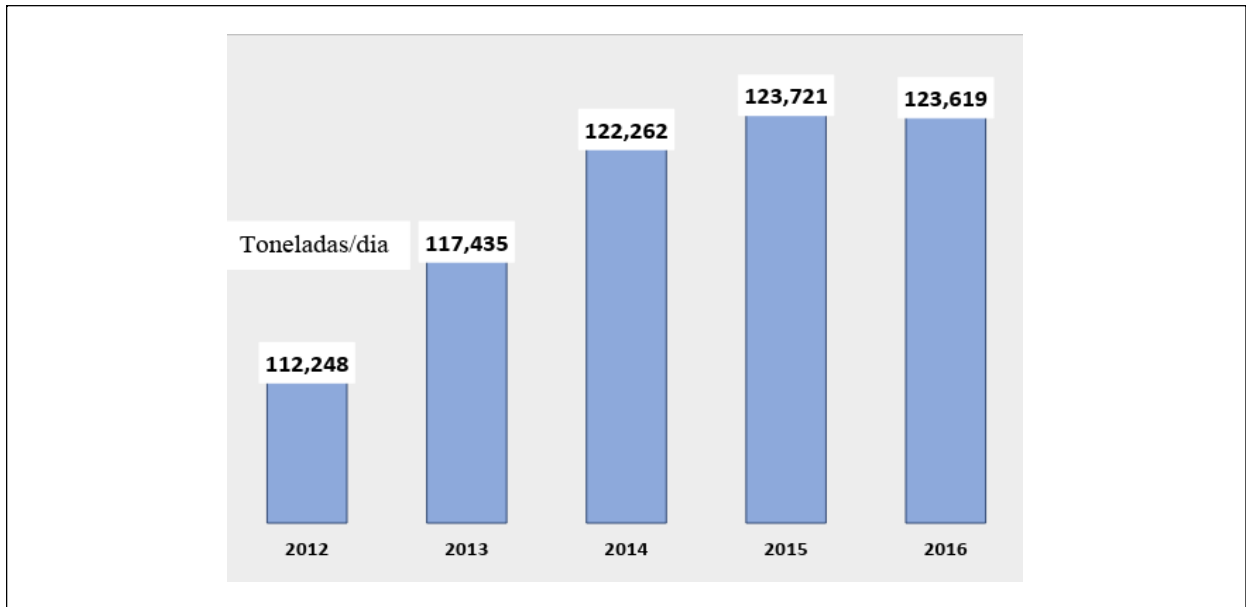
As repercussões da produção de edificações estão presentes também na esfera social, por meio de ruídos e poeira que partem dos canteiros de obras em processo. Além dos riscos de acidente a pedestres e funcionários e das grandes alterações que são feitas na paisagem local.

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) por meio do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil que realiza anualmente, descreve as quantidades de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) recolhidos das obras sob sua responsabilidade e os lançados em logradouros públicos. Segundo a associação esta parcela é a única que possui registros confiáveis e, portanto, é a que integra a pesquisa municipal. Entretanto, menciona que os dados não contemplam o total de RCD gerado pelos municípios, o que é alarmante. Tendo em conta que os números já são altos sem contar as muitas obras de empresas privadas que também descartam resíduos por outras vias que não são contabilizados pela associação.

O gráfico 1 apresenta os números de RCD recolhidos presentes nos Panoramas de 2012 a 2016 registram um aumento consecutivo e de 10,13% na quantidade de resíduos recolhidos por dia de todas as cidades do Brasil durante os cinco anos de pesquisa, demonstrando que ainda há uma tendência de crescimento da produção de resíduos no país e descarte de forma inadequada, ressaltando que a associação também recolhe os RCD de logradouros públicos.



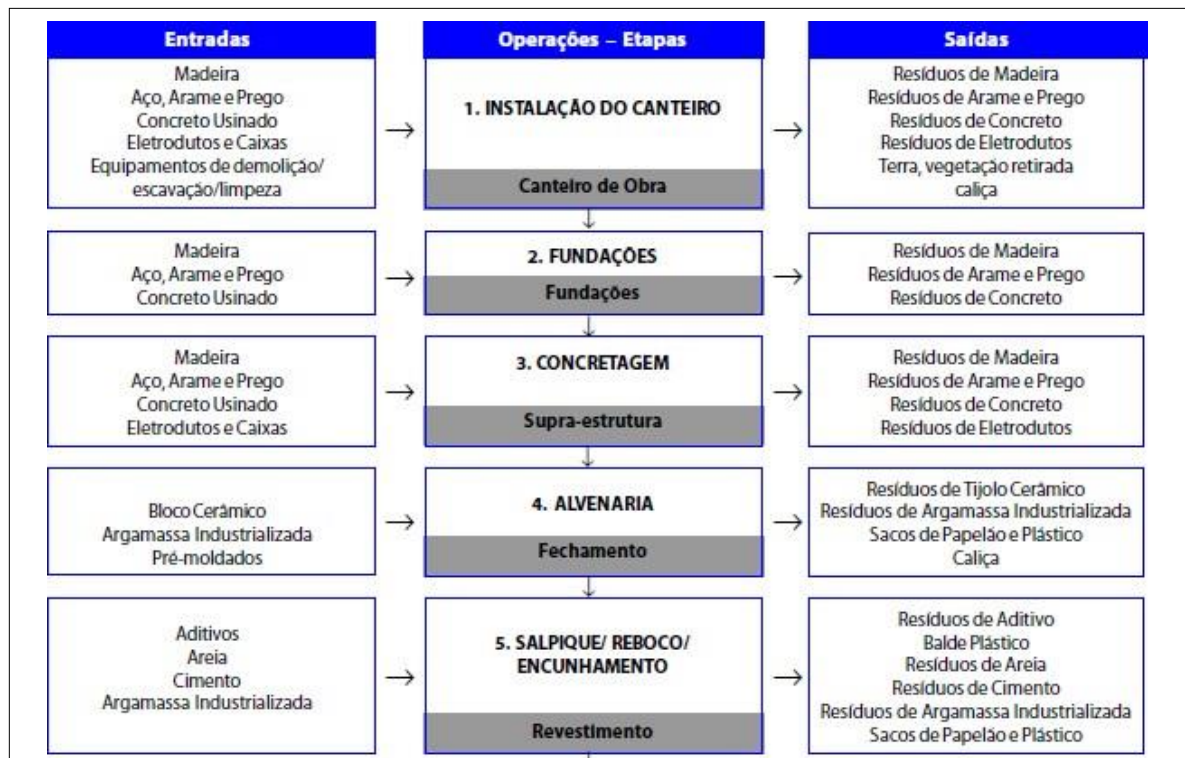
Gráfico 1 - Resíduos da Construção e Demolição no Brasil



Fonte: adaptado de ABRELPRE; IBGE de 2012 a 2016.

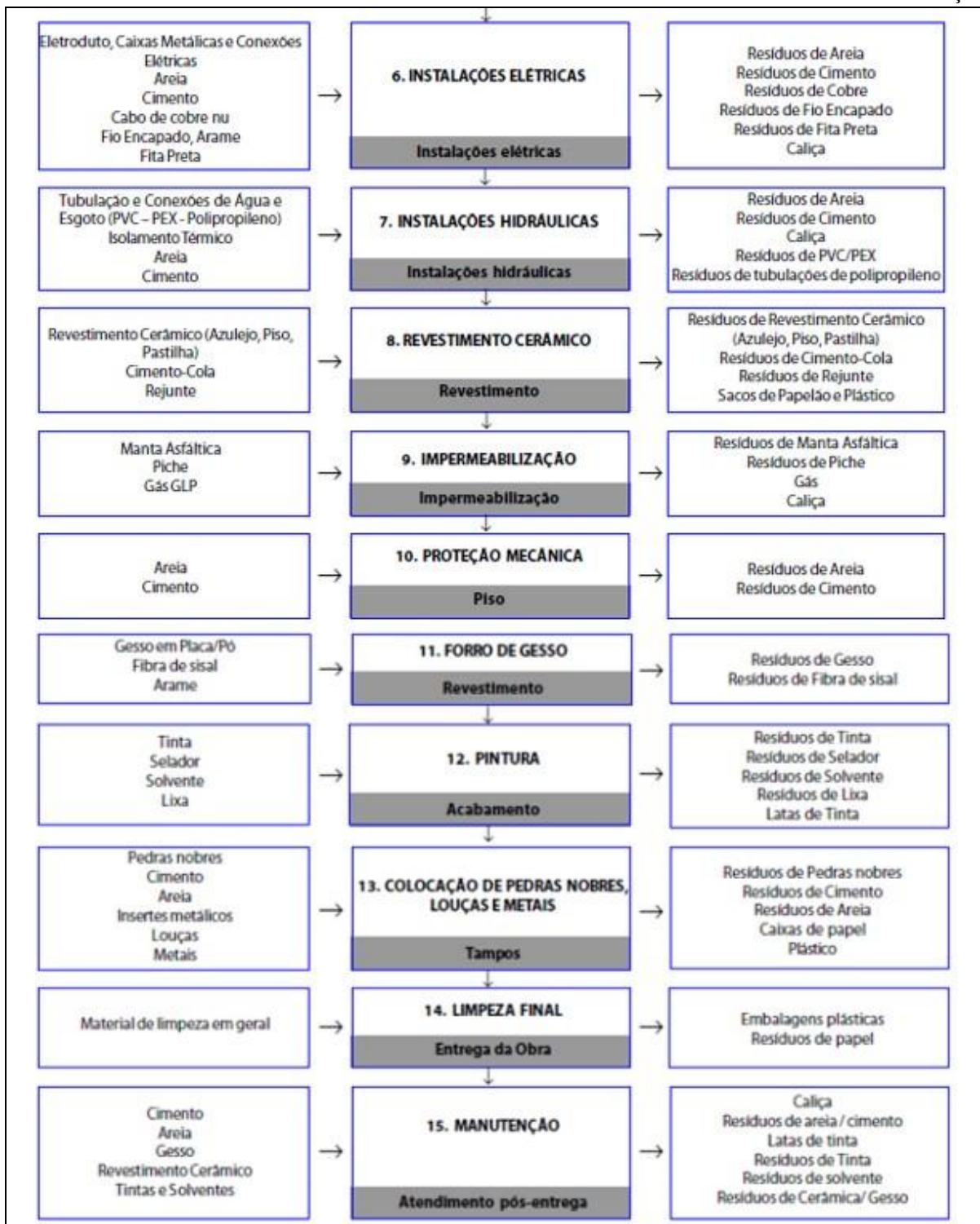
Em relação aos processos produtivos pode-se afirmar que há quinze etapas gerais e essenciais em toda construção que estão descritas na figura a seguir:

Figura 4 - Fluxograma geral do processo de edificação



continua...

...continuação



Fonte: CNTL/ SENAI – RS (2007)

Cada etapa acima utiliza insumos diversos e libera alguns tipos de resíduos em seus processos, que em algumas etapas pode existir mais tipos de escórias do que de insumos, demonstrando o potencial gerador residual do processo fabril da construção civil.

Mediante ao cenário dos impactos causados pelo setor da construção civil, sejam eles positivos ou negativos, uma análise desses impactos torna-se imprescindível, principalmente quando estão relacionados ao meio ambiente. Sendo assim, a utilização dos princípios da Produção + Limpa como via de orientação na avaliação do tratamento de resíduos da construção de um empreendimento da empresa estudada, constitui-se como instrumento ideal para essa pesquisa, abrangendo desde a fonte até a disposição final.

## 2.4 LEGISLAÇÃO SOBRE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Assim, por pressão de forças da sociedade preocupadas com o meio ambiente e para atingir o equilíbrio ecológico, no Brasil foi criada a lei 12.305/2010, conhecida como Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). Nela está contida todas as diretrizes para a gestão dos resíduos em âmbito municipal, estadual, nacional e no que tange a todos os geradores de resíduos de uma forma geral.

No Art. 6º da lei são expostos todos os princípios da PNRS e três merecem destaque, são eles:

I - a prevenção e a precaução

II - o poluidor-pagador o protetor-recebedor

VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade.

No item I citado acima é indicada uma prioridade em não gerar os resíduos e não apenas tratá-los, sendo isso muito importante para a redução dos impactos. Tendo em vista que a maior contribuição possível que um elo da sociedade pode fazer pela natureza é não gerar poluição.

No item II da legislação também ficou claro a responsabilidade individual que cada gerador de resíduo possui sobre suas atitudes, principalmente no âmbito penal e administrativo, como também estabelece os benefícios para os que cumprem ou até mesmo fazem mais do que a lei pede, como os incentivos fiscais e as linhas de crédito facilitadas para as organizações que possuem atividades ou ações voltadas para a preservação ecológica.

No item VI o princípio da cooperação demonstra a importância de todos as partes constituintes da sociedade contribuírem uns com os outros para pôr em prática a PNRS, também levando em consideração que todas as ações prejudiciais ao meio ambiente podem do mesmo modo trazer danos à toda sociedade de um modo geral.

No Art. 7º estão descritos os objetivos da PNRS, que entre eles está:

II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos

IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais.

Esses objetivos devem fazer parte de cada organização da sociedade e mudanças nos processos internos e nas ações das empresas precisam ser realizadas para o cumprimento da lei, redução dos impactos ambientais e para a construção de um desenvolvimento mundial sustentável.

#### 2.4.1 Legislação dos resíduos sólidos da construção civil

No setor da construção civil a Resolução nº 307 publicada em 2002 pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos sólidos da construção. A definição de resíduo desse setor específico é o proveniente de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Na resolução estão dispostas as classificações dos resíduos por tipo:

- **Classe A:** resíduos reutilizáveis ou recicláveis como tijolos, blocos, placas de revestimento;
- **Classe B:** são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
- **Classe C:** são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação
- **Classe D:** são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

O inciso 1º do Art. 4º da resolução estabelece que os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora"<sup>2</sup>, em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. Dessa forma, as empresas devem gerir de forma adequada a disposição final dos resíduos de seus processamentos de modo a cumprir a legislação e proteger o meio ambiente. Considerando-se que há penalidades para os que prejudicam o equilíbrio ambiental do local onde estão instalados como descreve a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Algumas das sanções determinam em caso de crime ambiental punições, tais como a aplicação de multa, suspensão parcial ou total de atividades, interdição temporária de estabelecimento, obra ou atividade, execução de obras de recuperação de áreas degradadas, manutenção de espaços públicos e custeio de programas e de projetos ambientais.

Desde de que essas leis entraram em vigor, seja com objetivos financeiros, de apenas atender a legislação ou realmente socioambientais, muitas empresas têm modificado seus produtos e processos para estarem dentro da lei e assim serem menos impactantes negativamente à natureza diante de todos os seus *stakeholders*, especialmente aos seus clientes.

Mediante a todo esse panorama legal e ambiental, faz-se necessário a adoção de atitudes na forma de gestão das empresas no que tange às ações para a preservação do meio ambiente e atendimento da legislação; e em razão disso uma gestão ambiental eficaz com ferramentas eficientes tem papel fundamental na empresa que atende às pressões ambientais da sociedade.

## 2.5 APLICAÇÃO DA PRODUÇÃO + LIMPA

Os custos de implantação da sustentabilidade chegam a ser de 1 a 7% maiores em relação aos edificios convencionais, mas é importante lembrar que os aspectos sustentáveis valorizam o imóvel em aproximadamente 10% (SEBRAE, 2017). Muitas são as barreiras para a mudança da postura poluidora para a consciência ambiental e atitudes perante a natureza. Todavia, mais elevados são os resultados positivos que as mudanças nos aspectos ambientais podem dar a uma empresa, apesar de muitas vezes serem vistos apenas a longo prazo, tanto no meio ambiente quanto nas esferas econômica e social.

---

<sup>2</sup> Local onde são descartados os materiais provenientes de obras de terraplenagem que envolvam escavação e remoção de terra ou ainda, demolições e reformas que necessitem de remoção de entulhos .

Para ilustrar os conceitos que foram expostos por este trabalho, são apresentados a seguir exemplos reais de aplicação da ferramenta Produção + Limpa. Os mesmos visam elevar um entendimento mais claro a partir da aplicação e dos resultados alcançados em cada estudo de caso. A Produção + Limpa não se restringe aos setores apresentados, nem apenas é desenvolvida de forma idêntica às demonstradas. Portanto, é importante considerar que a Produção + Limpa se aplica a inúmeros setores, cada um com suas características específicas e requisitos para ser alvo de estudo.

A fim de demonstrar o uso e benefícios da Produção + Limpa Rodrigues e Almeida (2014) analisaram um setor administrativo e uma obra de telecomunicação de uma filial regional de uma empresa de construção civil localizada em Porto Alegre/RS. Os autores verificaram que os recursos no setor administrativo com maior incidência de desperdício eram o uso do papel e energia elétrica, que causam danos no solo, lençol freático, ar e um consumo maior que o necessário de recursos naturais. Além de dar altos custos para a empresa ao final de cada mês. Já na obra, os resíduos que mais eram gerados pertenciam a demolições de estruturas já existentes, conseqüentemente elevando as perdas de insumos e os custos para a empresa (RODRIGUES; ALMEIDA, 2014).

Mediante esse cenário as soluções sugeridas e aplicadas no setor administrativo foram a mudança de hábitos dos funcionários através do reuso de papel e economia de energia elétrica por meio de sensores de presença; e na obra os autores criaram medidas de controle que considera ações básicas: evitar, reduzir, reutilizar e reciclar resíduos de modo a conscientizar os funcionários da importância de não poluir. Por meio dessas ações houve redução da geração de resíduos sólidos e uma melhor organização da obra e do setor administrativo.

Nara *et al.* (2015) também aplicou a ferramenta em uma empresa de rotomoldagem, que é um processo industrial em que se obtêm peças ocas, por meio do movimento de rotação de um molde abastecido com material termoplástico. O problema principal era o elevado consumo de luvas de proteção que os funcionários usavam cotidianamente devido ao constante contato com grampos que fecham o molde e com as peças que, ao serem retiradas do molde, ficam em elevada temperatura. As luvas sendo confeccionadas com algodão e poliéster, tinha punho elástico, proporcionavam boa flexibilidade e bom tato; mas havia substituições da mesma com frequência.

Após estudos de Produção + Limpa foi visto a possibilidade de evitar a geração de resíduos por meio de uma luva com um valor financeiro 38% mais elevado, composta de um material mais resistente e com durabilidade maior. Com o acréscimo de pigmentação em PVC

na palma e face palmar dos dedos, a nova luva trazia vantagens, como duração, distinção e acabamento. Após a troca das luvas foi visto por monitoramento de consumo das luvas, que de 9 luvas que eram utilizadas por mês por cada funcionário caiu para 2 pares por mês gerando uma redução de 78% no consumo (NARA *et al.* 2015).

Neto, Leite e Baptista (2014) também demonstraram por meio da aplicação da Produção + Limpa ganhos econômicos e ambientais na estação de tratamentos de efluentes de uma empresa do ramo do metal mecânico, onde nessa empresa fabrica-se elementos de fixação em materiais, como aço carbono, aço inox, alumínio, cobre e latão. Neste caso o problema consistia em achar uma maneira de eliminar o descarte de efluentes contaminados por óleos e produtos químicos na rede pública. Então foi adotado um tratamento físico químico que se aplica na depuração de águas residuais geradas em processos de produção, onde há a separação de óleo da água. Assim a empresa conseguiu fazer reuso da água tratada para fins não potáveis, em seu processo de fabricação e obter ganho econômico reduzindo o consumo de água pelo seu reuso.

Com a Produção + Limpa o consumo mensal de água da empresa reduziu de 360 m<sup>3</sup>/mês para 200 m<sup>3</sup>/mês, representando uma diminuição de 42% deste, o que gerou uma economia de R\$ 3.700,00, ao mês. Deduzindo-se este montante do valor de R\$ 2.388,39, referente aos gastos com manutenção, observa-se que houve um ganho de R\$ 1.311,61, projetando o retorno do investimento inicial, num prazo aproximado de três anos (NETO; LEITE; BAPTISTA, 2014).

Como pode ser visto, a Produção + Limpa permite ser aplicada em diferentes setores proporcionando ganhos econômicos, principalmente para as empresas que a usam, para a sociedade e para a natureza.

Sendo assim, utilizando o setor da construção civil como alvo de pesquisa por meio do empreendimento estudado, são discutidas nos próximos capítulos, à luz da Produção + Limpa, as ações da empresa para a não geração e minimização de resíduos.

### 3 MÉTODO DA PESQUISA

Uma pesquisa, por definição, é o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos (GIL, 2002). O objetivo desta pesquisa é avaliar as ações de prevenção e tratamento de resíduos sólidos realizadas em um empreendimento da Construção Civil, em execução em Campina Grande, à luz da Produção mais Limpa (P+L),

Em função deste objetivo, a abordagem dessa pesquisa é qualitativa que segundo Gil (2002) o pesquisador examina as unidades de sentido, as inter-relações entre essas unidades e entre as categorias em que elas se encontram reunidas. Mediante às classificações de pesquisa de Vergara (2010) esse trabalho constitui-se como pesquisa descritiva por não interferir no fenômeno. No tocante aos procedimentos técnicos, a pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, que é o estudo circunscrito a uma ou poucas unidades que podem ser produto, pessoa, empresa, órgão público, dentre outros. Tem caráter de profundidade e detalhamento, podendo ser ou não realizado no campo e utilizar métodos diferenciados de pesquisa.

#### 3.1 ASPECTOS OPERACIONAIS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no empreendimento da construção civil, em execução pela empresa Construtora, instalada na cidade de Campina Grande – PB.

A escolha da empresa foi intencional, por tipicidade, que segundo Vergara (2010) possibilita uma seleção de elementos que o pesquisador considere representativos da população-alvo, considerando as características específicas da mesma, que no caso pertence ao setor da construção civil, um dos setores de maior impacto para o meio ambiente. Além disso, a seleção ocorreu por acessibilidade, dado que a empresa permitiu a observação não participante do empreendimento em execução e se dispôs a fornecer dados necessários ao atingimento dos objetivos desta pesquisa. A identidade da empresa foi mantida em sigilo, assumindo aqui o nome fictício “Construtora” a fim de preservar a mesma.

##### 3.1.1 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

A pesquisa utilizou dados primários e secundários. Os dados primários foram coletados na empresa Construtora, durante as visitas para observação não participante do empreendimento em execução, quando também foram aplicados os formulários



semiestruturados que orientaram as entrevistas. O período de coleta de dados primários aconteceu nos meses de Julho e Agosto de 2018.

Sobre o instrumento de coleta de dados primários, foi elaborado um formulário (ver apêndice) adaptado de Silva (2013). Foram feitas duas visitas para observação do canteiro de obras do empreendimento alvo deste estudo. Após a observação não participante das atividades em andamento, foram realizadas entrevistas utilizando o formulário semiestruturado. Os sujeitos da pesquisa foram um dos engenheiros responsáveis pela gestão do empreendimento e um assistente de engenharia. As entrevistas com esses profissionais foram feitas em dias distintos, por isso foi necessário fazer duas visitas ao empreendimento para completar a coleta de dados.

O formulário foi composto de 8 questões. A questão 1 visou caracterizar a empresa, a questão 2, tencionou identificar em quais etapas de construção o empreendimento se encontra; a questão 3, visou identificar o percentual de resíduos em relação ao volume total do material comprado para utilização no empreendimento alvo.

Para estimar o volume de resíduos sólidos gerados nas diferentes etapas do empreendimento alvo, foram considerados os seguintes critérios para avaliação: volume **baixo**, se o volume de resíduo gerado do material correspondeu até 10% da quantidade comprada do material; volume **médio**, se corresponder entre 11% a 20% da quantidade comprada do material; e, volume **alto**, se acima de 20% da quantidade comprada do material para utilização na referida obra.

As questões 4, 5 e 6 visaram verificar as ações para evitar a geração de resíduos, a questão 7, objetivou verificar as ações de tratamento dos resíduos; e por fim a questão 8 visou identificar quais as ações previstas no pós-edificação para minimizar e tratar os resíduos que serão gerados.

Para coleta de dados secundários, além das fontes relativas ao setor da construção civil, foi consultado o site da organização e um documento interno da empresa, um checklist relativos aos insumos comprados e/ou compartilhados com outras obras da empresa.

### 3.1.2 TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Após a revisão da literatura sobre Produção mais Limpa e gestão de resíduos sólidos, foi escolhido o modelo proposto por Gasi e Ferreira (2006) como principal base teórica para análise qualitativa dos dados obtidos e, o modelo elaborado pelo CNTL/SENAI-RS (2007) como complemento à análise qualitativa realizada.

O tratamento de dados foi realizado de forma qualitativa, comparando as contribuições teóricas dos autores indicados anteriormente com a realidade observada no empreendimento estudado. Os resultados alcançados são apresentados no capítulo seguinte.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA CONSTRUTORA E DO EMPREENDIMENTO

A empresa Construtora que está há mais de dez anos atuando no mercado de Campina Grande – PB, em 2008 fez sociedade com uma outra construtora de maior porte da cidade de João Pessoa na Paraíba, e tornou-se parte integrante de um grupo econômico de empresas da construção civil. Ela faz parte das mais de 870 empresas de construção da Paraíba e das mais de 62 presentes na cidade em que atua. Atualmente no âmbito estratégico, a gestão da empresa é familiar e nas esferas tático e operacional é composta quase totalmente de pessoas não ligadas à família do proprietário.

A organização mantém sua sede em Campina Grande – PB e possui aproximadamente 310 funcionários divididos em dois empreendimentos e 40 no centro administrativo que coordena os processos administrativos das obras em execução, totalizando 350 colaboradores. No empreendimento em estudo, há 270 funcionários desempenhando atividades diretamente ligadas à construção civil como as funções de servente, pedreiro e engenheiro civil, bem como atividades ligadas indiretamente a esse ramo específico, como administrativo e segurança do trabalho, além desses alguns funcionários são terceirizados e prestam serviço na obra.

Sobre a garantia dos seus produtos, em 2014 a empresa foi certificada pelo programa de qualidade PBQP-H Nível A e em outubro de 2015 adquiriu o selo de sistema de gestão da qualidade da ISO 9001. A organização já edificou ou teve participação na construção de 25 empreendimentos em Campina Grande, os quais se dividem nos tipos comercial e residencial, sendo a grande maioria residencial.

Em relação ao empreendimento alvo do estudo, constitui-se por um complexo imobiliário vertical do tipo hoteleiro, comercial e residencial, composto de leitos de hotel, flat, empresarial, *open mall* e duas torres com 120 apartamentos distribuídos em 30 pavimentos em cada uma, totalizando 240 apartamentos.

No empreendimento haverá 405 vagas de carros no estacionamento de subsolo, 475 vagas exclusivamente para os moradores do residencial e 300 vagas para a área comercial. Haverá piscina, sauna, SPA e sala de massagem, espaço gourmet, espaço *fitness*, *Snooke bar*, brinquedoteca na área residencial. No hotel serão disponibilizados em 15 pavimentos cerca de 150 unidades de hospedagem (300 leitos), academia, auditório com 130 lugares e 5 salas de reunião. O público-alvo do projeto varia da classe B para os produtos empresarial e comercial

e classe A para o residencial; e está sendo executada com previsão de término de toda a edificação para 2020.

As etapas que estão em andamento na obra são as de acabamento na torre mista (empresarial, hotel, *flat*, *open mall*) a qual já passou por etapas iniciais como fundações, concretagem, alvenaria indo até forro de gesso e também há etapas de estruturação nas torres residenciais, que são fases iniciais de edificação.

As etapas de acabamento se constituem por revestimento cerâmico e de alvenaria, a qual faz parte a aplicação de argamassa, placas cerâmicas, rejuntamento, reboco, pintura; e pela fachada, por meio de aplicação de placas cerâmicas. Já as etapas de estruturação dão-se pela alvenaria, na parte de construção de paredes por meio de tijolos e cimento, pilares e colocação de vigas. Nessas etapas são gerados resíduos de madeira, areia, cerâmica, rejunte, argamassa, tijolo, concreto, cimento, aço e entulho, além de resíduos como alumínio, plástico e papelão oriundas das embalagens dos insumos utilizados.

Em relação à geração de resíduos nesse empreendimento, a empresa fez uma avaliação do volume de alguns resíduos sólidos gerados em obra que estão explanados no quadro 2, como também o seu percentual em relação ao volume total do material utilizado no empreendimento, sendo considerado o volume **baixo**, se o resíduo gerado corresponde até 10% da quantidade de material; **médio**, se for de 11% a 20%; e, **alto** acima de 20%.

Quadro 2 - Resíduos sólidos gerados no empreendimento da empresa Construtora e seus volumes

RESÍDUO	VOLUME
Resíduos de madeira	Médio
Resíduo de areia	Baixo
Resíduo de cimento	Baixo
Resíduo de argamassa	Baixo
Resíduo de calça	Médio
Resíduo de latas de tinta	Médio
Resíduos de solvente	Baixo
Resíduos de gesso	Baixo
Resíduos de revestimento cerâmico (Azulejo, pastilha, etc.)	Baixo
Resíduos de tinta	Baixo
Resíduos de rejunte	Baixo
Resíduos de fio encapado	Baixo
Resíduos de tubulações	Baixo
Resíduo de arame e prego	Médio
Resíduo de concreto	Baixo
Resíduos de PVC	Baixo
Resíduos de Eletrodutos	Baixo
Resíduos de manta asfáltica	Baixo
Resíduos de piche	Baixo

Fonte: o próprio autor

Essa é a atual visão da empresa sobre a quantidade de resíduos gerados no empreendimento, em que dos dezenove tipos, os resíduos de madeira, caliça (entulho), latas de tinta, e de arame e prego foram considerados significativos apresentando médio volume em relação à quantidade de material original.

#### 4.2 AÇÕES REALIZADAS PARA EVITAR/MINIMIZAR A GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO EMPREENDIMENTO

Em relação às ações de prevenção de resíduos, a empresa possui uma política de priorização por fornecedores de matérias primas que possuem certificação ambiental, principalmente dos insumos que tem maior impacto no meio ambiente, tanto para manter o padrão de qualidade do seu produto como para atender às exigências ambientais do sistema de qualidade que a mesma possui.

Apesar de exigir a certificação ambiental apenas dos insumos que impactam de forma mais intensa o meio ambiente, essa priorização da construtora se configura como uma posição de prevenção de resíduos, tendo em vista que já existe a redução de impactos ambientais na fonte da sua cadeia de suprimentos.

A empresa também já desenvolveu ao longo da execução do empreendimento ações que evitam ou minimizam a geração de resíduos. Por meio de mudanças em processos, de fornecedores, de algumas matérias primas e do tipo de tecnologia, a obra tem contribuído para a economia de materiais e redução de resíduos sólidos lançados no meio ambiente.

A primeira ação é troca de fornecedor. Ao iniciar os processos de impermeabilização em janeiro desse ano, a empresa possuía fornecedores de impermeabilizantes do tipo que não eram à base de água e que o fornecedor não dispunha de serviço de pós-venda para o cliente fazer o descarte das embalagens dos produtos, gerando assim um acúmulo na obra dos baldes que acondicionavam os impermeabilizantes, os quais não podem ser descartados de qualquer forma.

Vendo a necessidade do descarte dos baldes, a empresa trocou de fornecedor para um que possui produtos à base de água, que não contém solvente em sua composição, diminuindo os riscos à saúde dos funcionários que aplicam o impermeabilizante. Além disso, o novo fornecedor possui um serviço de pós-venda, em que o mesmo foi até a obra para demonstrar as melhores formas de usar os baldes que continham os impermeabilizantes, os quais agora

são todos reutilizados na obra, de modo a economizar na compra de baldes novos e descartar menos resíduos no ambiente.

Observa-se, segundo as prioridades da produção + limpa que através da troca de fornecedor a empresa atendeu a segunda prioridade, que é minimizar a geração de resíduos, e caracterizou ação de nível 1, redução na fonte, modificação no processo do tipo substituição de matéria prima.

A segunda ação diz respeito ao uso da madeira do tipo mista para guarda corpo, que são barreiras colocadas nos andares dos prédios em construção para evitar acidentes de quedas de pessoas. Esse tipo de madeira caracteriza-se por ser bem resistente e ser proveniente de florestamento nativa, que leva de cinquenta a setenta anos para se renovar, e por isso sua extração é mais impactante ao meio ambiente.

Dessa forma, a empresa verificou que a madeira de pinus, um tipo mais barato e oriundo de reflorestamento com renovação média de oito anos, possui extração menos impactante e de replantio mais fácil no meio ambiente. Apesar de ter durabilidade menor que a mista assim como seu custo, ela cumpre bem a função de guarda corpo em meio ao seu tempo curto de uso na obra.

Observa-se que através da troca do tipo de madeira dos guarda corpos, a empresa novamente seguiu a segunda prioridade que é minimizar geração de resíduos e caracterizou-se ação de nível 1, redução na fonte, modificação no processo do tipo substituição de matéria prima.

A terceira ação aqui retratada é sobre uma mudança na aplicação de desmoldantes, que são produtos que facilitam o processo de desenforma do concreto. Ao serem aplicados, deixam uma fina camada oleosa entre as fôrmas e o concreto, impedindo a aderência entre ambos e facilitando a desenforma. Nesse processo, foi detectado que os funcionários ao retirarem e utilizarem o produto, deixavam que o mesmo pingasse em grande quantidade no solo, contaminando-o, além de ocorrer um desperdício de material. Foi então criado um sistema de calha em que todo o desmoldante que cai, vai sendo transportado automaticamente para um balde e é reservado para ser utilizado novamente.

Essa ação caracteriza-se como terceira prioridade do modelo de Gasi e Ferreira (2006) que é a reciclagem interna (reuso), quando o resíduo que não pode ser evitado é reaproveitado dentro do processo em que foi gerado e tipifica-se também como ação de nível 2, reciclagem interna.

A quarta ação envolve uma mudança na movimentação de insumos. Após o material cerâmico chegar na obra, os funcionários realizam a retirada em pallets contendo de 10 a 20

caixas de cerâmicas. Quando são abertos os pallets e são abertos e as caixas retiradas manualmente pelos colaboradores, ocorrem quebra de peças e desperdício de material. A solução encontrada pela empresa foi utilizar uma mini empilhadeira para retirar os pallets ainda fechados e colocá-los em uma área da obra sem utilização no curto prazo para a cerâmica ser totalmente usada antes do local ser liberado.

Analisando essa ação, pode-se considerar como segunda prioridade, minimização de resíduos, e de nível 1, redução na fonte, modificação no processo do tipo mudança tecnológica, por ter substituído a forma manual de movimentação de insumo para maquinaria. Também vale salientar a redução do risco de acidente de trabalho ao qual os funcionários estavam expostos, que é um dos benefícios da Produção + Limpa.

A quinta ação elencada diz respeito à aplicação de argamassa nas paredes. Os turnos de aplicação ficam a critério do mestre de obras. Este pode definir se a aplicação ocorrerá em um ou dois turnos. Quando a aplicação era feita em dois turnos diferentes na obra, o material necessário para o serviço era todo entregue na quantidade total para os dois turnos de trabalho. Porém, muita argamassa endurecia e se perdia por causa do grande período de armazenamento e assim não dava para ser utilizada, gerando um alto índice de desperdício. Após a verificação do fato o empreendimento passou a receber apenas o quantitativo de argamassa necessária no turno de trabalho em que estiver ocorrendo a aplicação e adquiriu um compressor de argamassa em que a aplica melhor na parede. O resíduo gerado que cai é recolhido pelas pás de zinco presentes no chão em cada aplicação e é recolocado na máquina para aproveitamento.

Por meio do uso dessa máquina é possível testificar a mudança de aplicação manual para maquinaria e o reuso de resto de argamassa dentro do próprio processo produtivo caracterizando-se assim como ação de terceira prioridade (reuso) e de nível 1, redução na fonte, modificação no processo do tipo mudança tecnológica.

A sexta ação da obra consiste em compras de barras retas de aço que ao serem cortadas geravam muitos pedaços os quais não eram mais utilizados na obra e que geravam altos custos e desperdícios. Por exemplo, se comprou uma barra de 12 metros, foi utilizado 6 e posteriormente apenas 4 metros, sobrando 2 metros que muitas vezes era descartado porque não servia mais para ser usado na obra. Isso foi mudado para o processo de pré-moldados (corte e dobra), em que as barras são mandadas para uma usina de modelagem e as peças retornam para a obra já dobradas e moldadas no modelo necessário para serem usadas.

Por meio da empresa de pré-moldados é possível testificar a mudança como ação de minimização de resíduos, por meio da economia de insumos que é a segunda prioridade da Produção + Limpa.

Ao serem analisadas as ações do empreendimento da Construtora realizadas até o estágio atual da obra, é possível observar que a mesma possui interesse na economia de material e financeiro, na redução de desperdícios, eficiência de seus processos e, conseqüentemente, por meio desses objetivos destacam-se os ganhos ambientais na prevenção da geração de resíduos sólidos que a obra consegue alcançar por meio de suas ações.

#### 4.3 AÇÕES REALIZADAS PARA TRATAR RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO EMPREENDIMENTO

Sobre o reaproveitamento dentro da obra, a empresa utiliza restos de madeira para fazer guarda corpos nos andares da construção e reaproveita restos de fios condutores que são transformados em extensões elétricas para serem usadas dentro do canteiro de obras.

No tocante ao reaproveitamento de resíduos de construção civil, verifica-se o compartilhamento de material de construção que sobra de uma obra anteriormente concluída da mesma empresa para as outras obras em andamento. Esse material é posto em um checklist e mandado para os gestores de obras que vão analisar e assim solicitá-lo. Alguns dos materiais enviados para a obra foram arame, lixa, selante, rejunte, gesso e desmoldante e se ainda restar insumos, os mesmos são enviados a um depósito para continuar à disposição dos gestores.

Em relação ao reaproveitamento de resíduos do empreendimento estudado por empresas de atividade econômica diferente, foi constatado que é inexistente, assim como a reciclagem interna ou externa de resíduos. Já com referência à coleta de lixo urbano a empresa afirma não possuir destinação direta com esse tipo de descarte. Portanto, destina resíduos de classe A, como a madeira que não é possível mais reaproveitar, e entulho (caliça) constituído por restos de areia, gesso, cerâmica, cimento, rejunte, concreto, etc. através de uma empresa terceirizada licenciada pela prefeitura para fazer esse serviço.

Na obra há a doação dos resíduos: sacos de cimento, caixas de papelão que vêm revestindo as matérias primas, plásticos e alumínio, que estão presentes no escopo de recolhimento de duas cooperativas que são beneficiadas com a doação. O transporte dos resíduos até as cooperativas é realizado por conta da própria obra.



No tocante à venda de resíduos, o único material vendido na obra são restos de barra de aço que porventura ainda forem cortadas, os quais demoram um longo tempo para acumular uma quantidade que possibilite a venda, tendo em vista que a maioria das barras de aço já vão para a obra no tamanho e formato necessários para a construção.

#### 4.4 AÇÕES PLANEJADAS PARA NÃO GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS APÓS O TÉRMINO DE CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO

As ações de tratamento de resíduos previstas em projeto para o funcionamento do empreendimento, foram o uso de baterias com reservas de água pluvial drenada das lajes para aguar plantas, áreas verdes e lavar áreas comuns do empreendimento. A empresa estima que 10% da água utilizada no pós-edificação seja de coleta da chuva. Também haverá uma área específica do empreendimento para ser realizada a coleta seletiva de resíduos por meio de baias de separação de resíduos.

A empresa, desde o projeto, planejou medidas objetivando a redução de custos para o funcionamento do empreendimento, um dos exemplos são as janelas, que terão a aplicação de pele de vidro, que é um tipo de revestimento composto de alumínio de tipos transparente, fumê ou espelhado, o qual proporciona uma melhor iluminação natural, reduzindo a necessidade de iluminação artificial, bem como conforto térmico, proveniente do processo refletivo do calor nas janelas; e as que não possuem pele de vidro foram construídas em medidas maiores para possibilitar a maior entrada de luz possível. Dessa forma, o consumo de energia elétrica se reduzirá pela menor necessidade de luz e equipamentos de resfriamento térmico.

No pós-edificação também contará com uma otimização de climatização por meio de gerenciamento de consumo, em que será estipulado uma temperatura que se adeque à refrigeração adequada do ambiente.

Diante de tudo o que foi exposto a respeito das ações realizadas e que estão em projeto pela Construtora, pode-se afirmar que a mesma contribui para a redução de resíduos lançados no meio ambiente, como também dá destino adequado para os resíduos ainda são produzidos. Também pode-se afirmar que o setor da construção, sendo um dos que mais influenciam a sociedade, pode ajudar a construir desenvolvimento sustentável e para isso a aplicação da ferramenta Produção + Limpa se mostra como um dos meios mais simples e significativos para o alcance desse objetivo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pressões da sociedade, as exigências dos órgãos ambientais, os eventos que visam combater os impactos negativos à natureza, a imagem perante os clientes são alguns dos fatores que têm contribuído para despertar ações por parte das organizações para reduzir ou mesmo evitar os efeitos dos seus processos produtivos sobre o meio ambiente. Sendo assim, a ferramenta Produção + Limpa que tem como objetivo principal a eliminação de resíduos pode auxiliar na identificação de possíveis pontos de poluição nas empresas e direcionar as mesmas às melhores formas de corrigi-los.

Essa metodologia foi de fundamental importância para avaliar as ações de prevenção e tratamento de resíduos sólidos realizadas no empreendimento da empresa Construtora. As considerações sobre as ações da mesma foram feitas com base no estudo teórico e modelo de aplicação prática da ferramenta já expostos ao longo dessa pesquisa.

Em relação a identificar em qual etapa construtiva encontra-se o empreendimento alvo deste estudo, uma vez que há um complexo imobiliário e duas torres, foi constatado que as etapas são de acabamento, constituindo-se de revestimento cerâmico, rejuntamento, impermeabilização, alvenaria (aplicação de argamassa), reboco e pintura; e etapa de estruturação, que consiste em concretagem, alvenaria (levantamento de paredes com tijolos e cimento) e edificação de pilares e vigas.

No tocante à verificação de ações realizadas para evitar ou minimizar a geração de resíduos sólidos, verificou-se que 4 das 6 ações apresentadas são classificadas como segunda prioridade (minimizar resíduos) e as duas restantes são de terceira prioridade que é o reuso dos resíduos dentro da própria obra.

Sobre o nível de aplicação de Produção + Limpa no empreendimento, pode ser considerado de nível 1 pelas ações serem de maioria redução de resíduos na fonte, por meio de mudanças no processo. Das seis ações apresentadas, duas são do tipo substituição de matérias primas: troca do fornecedor de impermeabilizantes e troca do tipo de madeira. As ações de mudança na movimentação do material cerâmico e na aplicação de argamassas também fazem parte de mudanças no processo do tipo mudanças tecnológicas, a forma de reutilizar o desmoldante configura como uma reciclagem interna de insumo e a mudança para as barras de aço já moldadas caracteriza-se como redução de desperdício e uma economia de insumo, gerando menos resíduos.

Em relação à verificação das ações para tratar os resíduos sólidos gerados no empreendimento, foi verificado que a empresa utiliza o reuso, compartilhamento de insumos

de outras obras da mesma empresa, doação para as cooperativas e do recolhimento de entulho por uma empresa licenciada.

No que diz respeito à identificação das ações planejadas para não geração de resíduos sólidos após o término de construção do empreendimento, foram identificadas ações que podem contribuir para evitar ou reduzir o consumo de energia elétrica por meio da pele de vidro nas janelas e também ações para tratar de forma adequada os resíduos no funcionamento do empreendimento, como a separação e envio dos resíduos para reciclagem; além do reuso de água da chuva.

Dessa forma foi possível avaliar as ações de prevenção e tratamento de resíduos sólidos realizadas no empreendimento da empresa Construtora, à luz da Produção + Limpa. Observou-se que as suas ações estão entre segunda e terceira prioridades da ferramenta e que a primeira prioridade de não gerar (eliminar resíduos) ainda não está sendo atendida.

Em relação ao nível de implantação das ações de Produção + Limpa nesse empreendimento verifica-se que o mesmo possui mais ações voltadas à redução de resíduos na fonte do que medidas de Fim-de-Tubo, estando assim próximo do objetivo principal da ferramenta que é a não geração.

Apesar do empreendimento alvo de estudo não ter foco de venda nas questões ambientais, de um modo geral coopera para a redução da geração de resíduos sólidos através do aprimoramento da qualidade de seus processos produtivos e da busca da melhoria contínua incentivada pelo sistema de qualidade ISO 9001 que possui. Portanto, a empresa atinge os objetivos da PNRS de minimização, reuso e tratamento dos resíduos juntamente com aprimoramento de tecnologias limpas.

Uma limitação deste trabalho consiste na falta de medição dos impactos que as ações efetivamente podem ter no ambiente, como também pelo fato do empreendimento ainda estar em processo de execução e ser ainda possível implementar novas ações para evitar ou reduzir os resíduos e por serem avaliadas apenas as ações realizadas na torre que está em fase de acabamento. Dessa forma, dá oportunidade para novos estudos mais aprofundados sobre impacto que essas ações de gestão de resíduos sólidos têm sobre o meio ambiente.

Foi possível através da avaliação das ações fazer algumas sugestões de melhoria ambiental baseada na Produção + Limpa para a empresa. Utilizando-se como referência os quatro tipos de resíduos considerados ainda com nível médio (11 a 20% do volume original) de produção, a empresa pode fazer um estudo para verificar se é possível reduzir ainda mais a quantidade e se não for possível algumas medidas podem ser tomadas pela mesma.

A primeira sugestão é sobre enviar o resíduo de madeira para uma empresa ou instituição que possa recicla-la e utiliza-la, como por exemplo empresas de móveis aglomerados. A segunda, diz respeito ao entulho, que pode ser doado para uma empresa de reciclagem que irá passa-lo por uma triagem, moer e transformar os resíduos em blocos, britas e tijolos que podem ser utilizados novamente em edificações. A terceira sugestão é que a empresa forme um ecotime de funcionários e aplique as 5 etapas de implementação da Produção + Limpa propostas pelo CNTL/SENAI para um maior detalhamento das mudanças que podem ser feitas para evitar resíduos.

Por fim, espera-se que esse estudo contribua na construção de uma sociedade mais sustentável, no combate à geração e depósito de resíduos sólidos no meio ambiente, especialmente no setor da construção civil, que foi o setor do empreendimento alvo de estudo; como também promover a ferramenta Produção + Limpa para a análise de gestão ambiental e de resíduos sólidos a fim de reduzir a poluição dos processos produtivos das empresas.

## REFERÊNCIAS

AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**: de acordo com a Resolução nº 44/228 da Assembleia Geral da ONU, de 22 de dezembro de 1989 estabelece uma abordagem equilibrada e integrada das questões relativas a meio ambiente e desenvolvimento: a Agenda 21 - Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995. 472p. - (Série ação parlamentar; n. 56). Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/agenda21.pdf>> Acesso em: abr. 2018.

ALVES, I.J.B.R.; FREITAS, L.S. Análise comparativa das ferramentas de gestão ambiental: produção mais limpa x ecodesign. In: LIRA, W.S.; CÂNDIDO, G.A., (Org.). **Gestão sustentável dos recursos naturais**: uma abordagem participativa [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013, p. 193-212. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/bxj5n/pdf/lira-9788578792824-08.pdf>> Acesso em: abr. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS (ABRELPE) **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2013. Disponível em: <[http://www.abrelpe.org.br/panorama\\_edicoes.cfm](http://www.abrelpe.org.br/panorama_edicoes.cfm)> Acesso em: mai. 2018.

ABRELPE; IBGE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2012 a 2016. Disponível em: <[http://www.abrelpe.org.br/panorama\\_edicoes.cfm](http://www.abrelpe.org.br/panorama_edicoes.cfm)> Acesso em: jun. 2018.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial**: Conceitos, modelos e instrumentos. 4 ed. São Paulo: Editora: Saraiva, 2016.

BONZI, R. S. Meio Século de Primavera silenciosa: um livro que mudou o mundo. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, [S.l.], v. 28, dez. 2013. ISSN 2176-9109. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/31007/21665>> Acesso em: 05 ago. 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v28i0.31007>.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Revista Cerâmica**, v. 61, n. 358, p. 178-189, 2015.

BRUNS, G. B. **Afinal, O que é Gestão Ambiental?** Ambiente Brasil. 2009. (Disponível em: <[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/artigos/afinal%2C\\_o\\_que\\_e\\_gestao\\_ambiental%3F.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/artigos/afinal%2C_o_que_e_gestao_ambiental%3F.html)> Acesso em: mai. 2018.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Economia em Perspectiva**: Boletim semanal da Assessoria Econômica da CBIC. ed. 0026, 2018. Disponível em: <<https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2018/04/Informativo-Economia-em-Perspectiva-26-23.04.2018-1.pdf>> Acesso em: mai. 2018.

CNTL/SENAI-RS. **Produção mais limpa em edificações**. 2007. Disponível em: <<http://institutossenai.org.br/publicacoes/construcao-civil>> Acesso em: mai. 2018.

DIAS, R. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Editora: Atlas, 2008.

G1. **Como a construção civil movimentou a economia e gera empregos**. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/especial-publicitario/em-movimento/noticia/como-a-construcao-civil-movimentou-a-economia-e-gera-empregos.ghtml>> Acesso em: mai. 2018.

GASI, T. M. T.; FERREIRA, E. Produção Mais Limpa. In: VILELA JR., A.; DE MAJOROVIC, J. **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: SENAC, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, R. P.; FONTOURA, Y. S. dos R. da. Rio+ 20 ou Rio-20?: Crônica de um fracasso anunciado. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 3, p. 19-39, 2012.

GÜNTHER, W. Gestão de resíduos sólidos: Uma questão de saúde nas cidades. In: BENJAMIN, A. H. et al. (Org.). PNMA: 30 anos da política nacional de meio ambiente. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2011, v. 1, p. 204-205. Disponível em: <[http://www.planetaverde.org/arquivos/biblioteca/arquivo\\_20140212145641\\_5823.pdf](http://www.planetaverde.org/arquivos/biblioteca/arquivo_20140212145641_5823.pdf)> Acesso em: mai, 2018.

KOHLER, M. C. M. **Agenda 21 local: desafios da sua implementação, experiências de São Paulo, Rio de Janeiro, Santos e Florianópolis**. 2002. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. doi:10.11606/D.6.2003.tde-19052005-111222. Acesso em: ago. 2018.

MANESCO, M. **Quem são os stakeholders?**. 2013. Disponível em: <<https://www.racecomunicacao.com.br/blog/quem-sao-os-stakeholders/>> Acesso em: ago. 2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA (MEC). **Educação profissional:** Referenciais curriculares nacionais da educação profissional de nível técnico. Área profissional: Construção civil. Brasília – DF, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/constciv.pdf>>. Acesso em: mai. 2018.

NANI, M. S. **Avaliação da Produção mais Limpa aplicada no setor da construção civil.** 2014. 74f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Estadual de Maringá – PN, 2014, p. 12. Disponível em: <[http://www.dep.uem.br/gdct/index.php/dep\\_tcc/article/view/481](http://www.dep.uem.br/gdct/index.php/dep_tcc/article/view/481)>. Acesso em: mai. 2018.

NARA, E. O. B. et al. Aplicação da metodologia de produção mais limpa em um processo de rotomoldagem como uma ferramenta sustentável aplicada à segurança do trabalho. **Exacta**, v. 13, n. 1, 2015, p. 377-389.

NASCIMENTO, L. F. **Gestão Ambiental e Sustentabilidade.** 2012. 148p. Monografia (Bacharelado em Administração Pública) – Departamento de Ciências da Administração, UFSC, Florianópolis. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2012/09/Livrotexto\\_Gestao\\_Ambiental\\_Sustentabilidade4.pdf](http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2012/09/Livrotexto_Gestao_Ambiental_Sustentabilidade4.pdf)>. Acesso em: mai, 2018.

NOGUEIRA, S. **Crescimento da Construção Civil impulsiona busca por cursos do SENAI.** FIEP, 2016. Disponível em: <[http://www.fiepb.com.br/noticias/2016/04/18/crescimento\\_da\\_construcao\\_civil\\_impulsiona\\_busca\\_por\\_cursos\\_do\\_senai](http://www.fiepb.com.br/noticias/2016/04/18/crescimento_da_construcao_civil_impulsiona_busca_por_cursos_do_senai)> Acesso em: jun. 2018.

NETO, G. C. O; LEITE, R. R.; BAPTISTA, E. A. Avaliação econômica e ambiental da aplicação da produção mais limpa na estação de tratamento de efluentes de uma empresa do ramo metal mecânico. **Exacta**, v. 12, n. 1, 2014. p. 33-42. Disponível em: <<https://doaj.org/article/9ae4418003e44b06831175d5203ad4b6> > Acesso em: 01/08/2018.

ONU NEWS. **População mundial atingiu 7,6 bilhões de habitantes.** Perspectiva Global Reportagens Humanas. 2017. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2017/06/1589091-populacao-mundial-atingiu-76-bilhoes-de-habitantes>> Acesso em: mai. 2018.

ONU BR. **Governo brasileiro e PNUD publicam vídeos didáticos sobre eficiência energética na construção civil.** 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/governo-brasileiro-e-pnud-publicam-videos-didaticos-sobre-eficiencia-energetica-na-construcao-civil/>> Acesso em: mai. 2018.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE NORMALIZAÇÃO (ISO 9001). **What does it mean in the supply chain?** Disponível em: <<https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/pub100304.pdf>> Acesso em: abr. 2018.

PASSOS, L. A. N. **Gestão ambiental e competitividade:** Um estudo do setor químico brasileiro. 2003. 169f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Negócios) - Universidade Estadual de Maringá – UEM. Londrina, 2003. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp024927.pdf>> Acesso em: mai. 2018.

PINTO, G. J. F.; MELO, E. S. R. L de.; NOTARO, K. A. **Geração de resíduos sólidos da construção civil:** métodos de cálculos. In: VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Campina Grande/PB, 2016. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/III-003.pdf>> Acesso em: mai. 2018.

PNUD. **Guia CBIC de Boas Práticas em Sustentabilidade na Indústria da Construção.** 160 p; 2012. Disponível em: <[https://www3.ethos.org.br/wp-content/uploads/2013/04/Guia-CBIC-de-Boas-Pr%C3%A1ticas\\_2012.pdf](https://www3.ethos.org.br/wp-content/uploads/2013/04/Guia-CBIC-de-Boas-Pr%C3%A1ticas_2012.pdf)> Acesso em: Mai, 2018.

RODRIGUES, J. T. M. C.; ALMEIDA, C. S. de. Produção Mais Limpa em uma Empresa do Setor de Construção Civil. **Produção em Foco**, [S.l.], v. 6, n. 1, dez. 2013. ISSN 2237-5163. Disponível em: <<http://www.producaoemfoco.org/index.php/producaoemfoco/article/view/121>> Acesso em: mai. 2018.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Cenários e projeções estratégicas.** 2017. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/06c6fd6c070c9fc2128072f868de06cb/\\$File/7531.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/06c6fd6c070c9fc2128072f868de06cb/$File/7531.pdf)> Acesso em: mai. 2018.

SENAI. **Produção mais Limpa em edificações.** Departamento Regional do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Centro Nacional de tecnologias Limpas SENAI, 2007. Disponível em: <<http://institutosennai.org.br/publicacoes/construcao-civil>> Acesso em: abr. 2018.

SEQUINEL, M. C. M. Cúpula mundial sobre desenvolvimento sustentável-Johanesburgo: entre o sonho e o possível. **Análise conjuntural**, v. 24, n. 11-12, p. 12-15, 2002. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/bol\\_24\\_6e.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/bol_24_6e.pdf)> Acesso em: mai. 2018.

SILVA, S. S. **Incorporação dos princípios de Produção mais Limpa nas atividades de panificação:** estudo de caso em panificadoras da cidade de Campina Grande - PB. 58 f. Monografia – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, 2013.



STONECYPHER, L. **History of Civil Engineering**. 2011. Disponível em: <<https://www.brighthubengineering.com/building-construction-design/41552-history-of-civil-engineering>> Acesso em: mai. 2018.

TEIXEIRA, L. P.; CARVALHO, F. M. A de. A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 109, p. 9-26, 2005. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/revistaparanaense/article/view/138/128>> Acesso em: mai. 2018.

TERRAPLENAGEM. **Bota-fora**. Disponível em : <<http://www.terraplenagem.net/dicionario/b/bota-fora/>> Acesso em: ago. 2018.

VALOR ECONÔMICO. **Construção civil fechou 414 mil vagas em 2016**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/brasil/4864702/construcao-civil-fechou-414-mil-vagas-em-2016>>. Acesso em: mai. 2018.

VERGARA, S. V. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Editora: Atlas, 2010.

YAZBEK, P., ALMEIDA, M. **As 100 melhores cidades do Brasil para investir em imóveis**. Revista Exame, 2016. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/seu-dinheiro/as-100-melhores-cidades-do-brasil-para-investir-em-imoveis-2;>>. Acesso em: jun. 2018.

## **APÊNDICE**

## APÊNDICE A: Instrumento de Pesquisa



Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Centro de Humanidades – CH

Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade – UAAC

Curso: Administração

**Instrumento da pesquisa:** Gestão ambiental empresarial: avaliação de um empreendimento da construção civil à luz da Produção mais Limpa (P+L)

Esse roteiro faz parte de uma pesquisa para fins acadêmicos, realizada pela aluna Jéssica Rodrigues da Silva especificamente para componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) com orientação da Prof(a). Dr. Adriana S. Dantas Farias, que tem por objetivo analisar o tratamento de resíduos sólidos de uma obra de construção civil à luz da Produção + Limpa.

**1 – Identificação da empresa:**

- a) Tempo de atuação no mercado \_\_\_\_\_
- b) Forma de gestão \_\_\_\_\_
- c) Número de funcionários \_\_\_\_\_

**2 – Quais as etapas de construção em andamento na edificação?**

---

---

---

---

**3 – Marcar as porcentagens da quantidade de resíduos gerados equivalentes à quantidade de matéria prima comprada para a obra.**

Nº	RESÍDUO	VOLUME
1	Resíduos de madeira	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
2	Resíduo de areia	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
3	Resíduo de cimento	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
4	Resíduo de argamassa	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
5	Resíduo de calça	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
6	Resíduo de latas de tinta	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
7	Resíduos de solvente	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
8	Resíduos de gesso	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
9	Resíduos de revestimento cerâmico (Azulejo, pastilha,...)	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
10	Resíduos de tinta	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
11	Resíduos de rejunte	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
12	Resíduos de fio encapado	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
13	Resíduos de tubulações	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
14	Resíduo de arame e prego	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
15	Resíduo de concreto	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
16	Resíduos de PVC	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
17	Resíduos de Eletrodutos	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
18	Resíduos de manta asfáltica	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%
19	Resíduos de piche	( ) BAIXO -até 10% ( ) MÉDIO-11 até 19% ( ) ALTO-mais de 20%

4 – São utilizados critérios ambientais na compra de matérias primas para a obra? Quais?

---



---



---



---

5 – Quais matérias primas possuem certificação ambiental? Citar.

---



---



---



---

6 – Que ações estão sendo tomadas desde o início da obra para evitar a geração de resíduos?

- Substituição de materiais por outros que poluem menos

Exemplo: \_\_\_\_\_

- Compra de matérias primas com vida útil maior que o convencional

Exemplo: \_\_\_\_\_

- Uso de matérias primas recicladas e recicláveis

Quais? \_\_\_\_\_

- Melhor eficiência e aproveitamento das matérias primas.

De que formas? \_\_\_\_\_

- Eliminação de perdas e desperdícios por meio de compra, estocagem e distribuição de matérias-primas e insumos.

Como? \_\_\_\_\_

- Mudanças no layout de trabalho dos funcionários para evitar perdas e desperdícios.

De que forma? \_\_\_\_\_

- Padronização de operações e procedimentos de execução de trabalho.

Através de que? \_\_\_\_\_

- Adoção de máquinas e tecnologias que economizam matéria prima e insumo.

Quais? \_\_\_\_\_

7 – Quais ações estão sendo realizadas para tratar os resíduos gerados na obra?

### **DOAÇÃO**

Quais resíduos? Para quem?

\_\_\_\_\_

### **VENDA**

Quais resíduos? Para quem?

\_\_\_\_\_

### **REAPROVEITAMENTO DENTRO DA OBRA**

De que forma? Aonde é reaproveitado?

\_\_\_\_\_

### **REAPROVEITAMENTO EM OUTRA EMPRESA DO MESMO RAMO**

Quais resíduos? Para quem?

\_\_\_\_\_

## **REAPROVEITAMENTO EM OUTRA ATIVIDADE ECONÔMICA**

Quais resíduos? Para quem?

---

## **RECICLAGEM DENTRO DA OBRA**

De que forma? Aonde é utilizado?

---

## **RECICLAGEM FORA DA OBRA**

Quais resíduos? Para quem?

---

## **COLETA DE LIXO URBANO**

Quais resíduos?

---

## **OUTRA DESTINAÇÃO(ESPECIFICAR)**

---

**8** – Quais as ações de não geração e tratamento de resíduos que serão realizadas no pós-obra?

- Reuso de água da chuva para aguar plantas e áreas verdes.
- Separação de lixo e envio para reciclagem.
- Economia de energia por meio de placas solares, sensores de presença nos ambientes, etc.
- Iluminação natural (Janelões)
- Outros \_\_\_\_\_