

Universidade de Passo Fundo  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia  
Civil e Ambiental  
Infraestrutura e Meio Ambiente

Cristyan Ricardo Corazza

OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS DE PRODUÇÃO EM  
UMA EMPRESA DE MANUTENÇÃO PREDIAL COM  
BASE NA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Passo Fundo

2019

Cristyan Ricardo Corazza

OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS DE PRODUÇÃO EM  
UMA EMPRESA DE MANUTENÇÃO PREDIAL COM  
BASE NA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia, sob a orientação do Professor Dr. Adalberto Pandolfo

Passo Fundo  
2019

Cristyan Ricardo Corazza

OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS DE PRODUÇÃO EM  
UMA EMPRESA DE MANUTENÇÃO PREDIAL COM  
BASE NA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia, sob a orientação do Professor Dr. Adalberto Pandolfo.

Membros componentes da Banca Examinadora:

Prof. Dr. Adalberto Pandolfo  
Universidade de Passo Fundo – UPF

Prof. Dra. Andrea Parisi Kern  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Prof. Dr. Francisco Dalla Rosa, Dr.  
Universidade de Passo Fundo – UPF

Prof. Dr. Marcio Felipe Floss, Dr.  
Universidade de Passo Fundo – UPF

Passo Fundo  
2019

## AGRADECIMENTOS

A aqueles que contribuíram de maneira relevante para a execução deste estudo, e em especial: A Deus, que me deu força, coragem e determinação para lutar pelos meus sonhos, por estar sempre a minha frente para me iluminar e me guiar.

Agradeço, ao professor e orientador Adalberto Pandolfo pela dedicação, incentivo, esforço, amizade e ensinamentos disseminados durante todo o curso e na realização deste trabalho.

À minha noiva Bádila Regina Dalla Costa, pelo incentivo, companheirismo, apoio e compreensão ao longo desta jornada.

Ao meu Pai Jaime Corazza (*in memoriam*), sei que lá do céu me protege, me ilumina e me guia, com certeza faz muita falta aqui do meu lado. A minha mãe Sandra Provensi, que foi uma guia para mim, onde sempre me ensinou que o estudo é a maneira mais fácil de conseguir algo na vida, sei que se não fosse você eu não estaria aqui onde estou hoje, todo apoio em todos os momentos e o amor incondicional foi fundamental. Ao Carlos Gomes, meu padrasto, obrigado pela ajuda e o apoio.

Aos meus irmãos Pedro Arthur e Caroline Corazza, obrigado pelos momentos de descontração, carinho, alegrias e incentivo.

Aos meus avós Genuíno Provensi e Anadir Provensi, obrigado pelo apoio e orações em todos os momentos.

Aos colegas de grupo de pesquisa Cristian Marques, Leandro Tagliari e Juliana Kurek, pela disponibilidade em compartilhar seus conhecimentos e auxiliar nas diversas revisões deste trabalho.

À empresa que disponibilizou as informações e dados fundamentais para realização deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Passo Fundo, em especial ao Francisco Dalla Rosa e Márcio Floss, pelas contribuições nas bancas.

À Universidade de Passo Fundo, pelo auxílio na bolsa de estudos da instituição.

E por fim, agradeço a todos que me apoiaram direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

## RESUMO

As edificações que possuem obras com métodos convencionais de construção civil apresentam volumes expressivos de materiais sendo desperdiçados em forma de Resíduos da Construção Civil, chamados de RCC. Esses resíduos são decorrentes de processos construtivos obsoletos, falhas e desperdícios. Para mitigação dessa geração, a pesquisa tem por objetivo uma proposta da redução de geração de resíduos e do impacto ambiental em uma empresa que executa obras de manutenção e reformas nas edificações de instituições financeiras, apresentando benefícios ambientais, econômicos à empresa, através do estudo de estratégias metodológicas de Produção Mais Limpa e atendimento à Resolução CONAMA nº 307/2002. Para a obtenção destes resultados acompanhou-se o planejamento e execução das obras de construção civil, além das respectivas etapas de planejamento e execução dos serviços. O estudo identificou quais são os serviços mais relevantes usando metodologias da curva ABC de insumos. Nos serviços selecionados é apresentado através da matriz de Leopold a relevância e magnitude dos impactos ambientais. E, após realizar a elaboração de um plano de implementação de melhoria continuada dessa empresa, ele foi proposto a aplicação em seus canteiros de obra. O plano de implementação elaborado contou com uso metodologia 5W2H, de forma a facilitar o entendimento da necessidade das mudanças de matérias-primas, processos e nas rotinas do canteiro de obra realizando a aplicação das oportunidades destacadas. As opções de melhoria apresentadas revelaram que para reduzir os resíduos e maximizar os ganhos econômicos, não são necessários investimentos elevados, tais como: substituição de matérias primas, capacitação técnica, implementação de planejamentos eficientes. Portanto pode ser evidenciado adaptações pontuais nos serviços já consolidados.

Palavras-chaves: Produção Mais Limpa, Manutenção e Reforma de Obras de Construção Civil, Gerenciamento de Resíduo da construção civil.

## **ABSTRACT**

As the buildings that have been used are under construction, expressive volumes of materials are being wasted in the form of Civil Construction Waste, called RCC. These are the processes of obsolete, flawed and wasteful. The present study aimed to reduce the generation of waste and environmental impact in companies that have maintenance and maintenance works. Metallic Finances of Production More CONAMA n° 307/2002. For the monitoring of results, the monitoring and execution of the civil construction works, besides the stages of planning and execution of the services. The study identified which are the most relevant services using the frameworks of ABC inputs. In the services being selected through Leopold's matrix the relevance and magnitude of the environmental impacts. And after realizing an elaboration of an implementation plan of continuous improvement, the company was applied in an application in its construction sites. The elaborated implementation plan was a process of decision making on the changes of performance, processes and routines of the construction site realizing an investment of the outstanding opportunities. As development options, those that have become tougher and more advantageous have been improved, such as: replacement of primary ingredients, technical training, and implementation of efficient planning. Clearly, it is possible to adapt ad hoc adaptations to already consolidated services.

**Keywords:** Cleaner Production, Maintenance and Reform of Civil Construction Works, Construction Waste Management.

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1 <i>Problema de pesquisa .....</i>	9
1.2 <i>Justificativas .....</i>	11
1.3 <i>Objetivos .....</i>	12
1.3.1 <i>Objetivo Geral .....</i>	12
1.3.2 <i>Objetivos Específicos .....</i>	12
1.4 <i>Estrutura da dissertação .....</i>	13
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
2.1 <i>Aspectos da sustentabilidade da construção civil .....</i>	14
2.2 <i>A indústria da construção civil .....</i>	15
2.3 <i>Resíduos na Construção Civil .....</i>	16
2.3.1 <i>Aspectos gerais dos resíduos da construção civil .....</i>	16
2.3.2 <i>Impactos ambientais .....</i>	20
2.3.3 <i>Ferramentas na redução da geração dos resíduos .....</i>	21
2.4 <i>Produção Mais Limpa .....</i>	22
2.4.1 <i>Aspectos Históricos Produção Mais Limpa .....</i>	24
2.4.2 <i>Aspectos Teóricos da Produção Mais Limpa .....</i>	25
2.4.3 <i>Aspectos Metodológicos Da Produção Mais Limpa .....</i>	30
2.4.4 <i>Estudos de Caso de Implantação da Metodologia Produção Mais Limpa .....</i>	33
<b>3. MÉTODO DO TRABALHO .....</b>	<b>38</b>
3.1.1 <i>Descrição do objeto de estudo .....</i>	38
3.1.2 <i>Classificação da pesquisa .....</i>	39
3.1.3 <i>Procedimento metodológico .....</i>	40
3.1.4 <i>Etapa 1: Identificação e caracterização dos processos realizados pela empresa em estudo. ....</i>	40
Fase 1.1: <i>Identificação dos serviços a serem realizados nas obras .....</i>	41
Fase 1.2: <i>Análise do planejamento das obras .....</i>	42
3.1.5 <i>Etapa 2: Avaliar os aspectos técnicos, econômicos e ambientais dos serviços realizados pela empresa</i>	42
Fase 2.1: <i>Avaliação dos aspectos técnicos .....</i>	42
Fase 2.2: <i>Avaliação dos aspectos econômicos .....</i>	43

Fase 2.3: Análise dos aspectos ambientais .....	43
3.1.6 <i>Etapa 3: Proposição de técnicas de Produção Mais Limpa nos processos que a empresa utiliza em suas obras.</i>	44
Fase 3.1: Identificação das causas de geração de resíduos .....	44
Fase 3.2: Proposição de técnicas de Produção Mais Limpa.....	45
Fase 3.3: Avaliação técnica, ambiental e econômico.....	46
3.1.7 <i>Etapa 4: Implantação dos aspectos técnicos e econômicos para utilização da Produção Mais Limpa nos processos pela empresa em estudo.....</i>	47
<b>4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>49</b>
4.1.1 <i>Etapa 1: Identificação e caracterização dos processos realizados pela empresa em estudo. ....</i>	49
Fase 1.1: Identificação dos serviços a serem realizados nas obras.....	49
Fase 1.2: Análise do planejamento das obras.....	55
4.1.2 <i>Etapa 2: Avaliar os aspectos técnicos, econômicos e ambientais dos serviços realizados pela empresa</i>	59
Fase 2.1: Avaliação dos aspectos técnicos.....	59
Fase 2.2: Avaliação dos aspectos econômicos.....	74
Fase 2.3: Análise dos aspectos ambientais .....	87
4.1.3 <i>Etapa 3: Proposição de técnicas de Produção Mais Limpa nos processos que a empresa utiliza em suas obras.</i>	90
Fase 3.1: Identificação das causas que ocasionam avarias nas obras .....	90
Fase 3.2: Proposição de técnicas de Produção Mais Limpa.....	95
Fase 3.3: Avaliações técnica, ambiental e econômica .....	98
4.1.4 <i>Etapa 4: Avaliação a proposta de implementação dos aspectos técnicos e econômicos para utilização da Produção Mais Limpa nos processos realizados pela empresa em estudo.....</i>	102
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>142</b>
5.1 <i>Conclusões da pesquisa.....</i>	142
5.2 <i>Recomendações para trabalhos futuros .....</i>	143
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>145</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>150</b>
<i>APÊNDICE A: Resumo das planilhas de pagamentos dos últimos 24 meses de solicitação de execução do serviço e quantitativo unitário executado .....</i>	150



# 1. INTRODUÇÃO

A demanda por mudanças de layouts nas edificações é intensificada pelo intuito de renovação de ambientes, adequações de estruturas defasadas, implementações ou modificações de normativas referentes à segurança e acessibilidade. Por consequência, há impactos ao meio ambiente, tanto no consumo de recursos materiais, como nas perdas de materiais nas suas diversas formas.

A fim de saber a quantidade de Resíduos da Construção Civil, nas obras de reformas de edificações, esse estudo quantificou e classificou os resíduos de acordo com a resolução nº 307 do CONAMA, (BRASIL, 2002). A lei Nacional nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 se refere à Política Nacional de Resíduos Sólidos, essa lei é um marco legal completo para o setor. Porém, seus objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos, apresentam responsabilidades dos geradores, do poder público e dos instrumentos econômicos aplicáveis (CNTL, 2010).

Fazem parte do presente capítulo o problema relacionado a produção de resíduos da construção civil, a justificativa da pesquisa apresentando a importância da implantação da metodologia da Produção Mais Limpa para auxiliar na resolução da problemática, e os objetivos gerais e específicos.

## 1.1 Problema de pesquisa

A origem dos problemas ambientais, normalmente é atribuída ao crescimento econômico baseado na exploração dos recursos naturais, provocando seu esgotamento ou contaminação, sendo que o crescimento populacional juntamente com as conglomerações de pessoas no meio urbano vem potencializando esse processo. Nesse contexto, a tecnologia do desenvolvimento e o progresso têm sido aliados às ciências do meio ambiente, tornando-se, muitas vezes, incompatíveis com a sua preservação (CNTL, 2003c).

Em 2005 os municípios brasileiros tinham a estimativa que a origem dos RCC era a partir de construções de novas residências, o qual era responsáveis por 20% da geração, as edificações novas com área acima de 300 m<sup>2</sup>, geravam 21% e as obras de reformas, ampliações e demolições eram responsáveis por 59% dos RCC (PINTO E GONZALES, 2005 apud MIRANDA et al, 2016).

A indústria da construção civil é um setor que apresenta um desequilíbrio no fluxo de materiais, e isso ocorre porque a quantidade de matérias-primas que entram no processo produtivo, não é a mesma que sai na forma de produtos ou subprodutos, desta forma, conseqüentemente são geradas perdas (MOLINARI, 2013). O setor produz resíduos em todas as fases da obra, os quais são chamados de RCC (Resíduo da Construção Civil). De acordo com a Resolução número 307 do CONAMA, estes resíduos são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção. Outros RCC são 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 (BRASIL, 2002).

As atividades de construção civil, além de extraírem recursos não renováveis da natureza, podem contaminar o meio ambiente, as águas subterrâneas e riachos da região e danificar a atmosfera (ZUTSHI E CREED, 2014).

De acordo com a ABRELPE (2013), quando existe o recolhimento dos resíduos originários das atividades de construção civil, eles são encaminhados à aterros, os quais muitas vezes são locais irregulares, e estes acabam somados a outros tipos de entulhos volumosos, potencializando ainda mais o impacto ambiental e comprometendo a saúde pública de seu entorno.

As obras de reformas, de maneira geral, potencializam a geração de RCC, uma vez que nas modificações de *layouts* das edificações, ocorre a demolição e desmontagens, resultando em grandes volumes de resíduos. As empresas no setor de reformas manutenção e reformas de edificações, as suas práticas apresentam desperdícios econômicos com a geração RCC, além de potencializar danos ambientais.

A empresa em estudo desenvolve em suas atividades a manutenção e reformas de edificações. As suas práticas de construção civil apresentam uma quantidade considerável de RCC, onde esse resíduo é considerado desperdício de material e mão de obra. Assim a empresa está buscando técnicas para reduzir a produção destes resíduos através da aplicação de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos, a fim de aumentar a eficiência no uso dos insumos utilizados nas obras de reformas.

Portanto, analisando o contexto, tem-se como questão da pesquisa: como uma empresa do ramo de manutenções e reformas, que está inserida no setor da construção civil, pode incorporar em suas atividades a metodologia do Processo de Produção Mais Limpa?

## **1.2 Justificativas**

A indústria da Construção Civil não se preocupava com a escassez dos recursos naturais e não renováveis utilizados ao longo de toda a sua cadeia de produção, e muito menos com os custos e prejuízos causados pelo desperdício de materiais e o destino dado aos rejeitos produzidos em suas atividades (CNTL, 2007). A única preocupação das empresas do ramo era produzir o máximo possível e reduzir os custos. Porém essa redução de custos desconsiderava a variável ambiental, pois ela era encarada como um encarecimento no preço do produto, visto que a mentalidade antiga era de que meio ambiente e produção eram sentenças contraditórias (VERONESE, 2013). Com as mudanças que vêm ocorrendo no panorama ambiental, social e econômico, cada vez mais o setor está precisando se reinventar.

A prática da reciclagem, por exemplo, já é amplamente aplicada em países como a Dinamarca, onde cerca de 90 % dos RCC gerados passam pelo processo de reciclagem. Isso ocorre devido à taxa elevada sobre os resíduos que não são reciclados, e pela obrigatoriedade da segregação na fonte. Na Espanha, um decreto Real obriga o responsável técnico a incluir um estudo sobre a gestão de RCC na fase de projeto, e o construtor a desenvolver outro plano de gestão para a obra. No Reino Unido, existem políticas de reaproveitamento do RCC, e estas têm surtido efeito positivo na redução do descarte inapropriado de resíduos. (MÁLIA; BRITO; BRAVO, 2011).

A Resolução CONAMA nº 307 de 2002, descreve, que os geradores deverão ter sempre como objetivo prioritário, a não geração de resíduos e secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. Essas atividades além de tornarem o sistema sustentável, proporcionam aos empresários um potencial ganho econômico, seja pela redução de consumo de materiais, geração de resíduos e tarefas relativas, bem como na diminuição dos gastos com multas e mitigações (BRASIL, 2002).

Com a necessidade de melhoria de processos na construção civil, os conceitos de metodologias com as ideias de melhorar as operações de construção, minimizando os desperdícios e maximizando a produtividade. Os conceitos de construção enxuta, permite

que os seus benefícios e problemas sejam avaliados e compreendidos quantitativamente antes da implementação, auxiliando, assim, as capacidades de tomada de decisão a partir da perspectiva gerencial (GOH et al., 2019).

A opção da implantação da metodologia da Produção Mais Limpa no contexto de uma empresa é para a análise dos procedimentos atuais de execução de serviços. Esse acompanhamento possibilita o apontamento de inconformidades, ou seja, identificar nos serviços e atividades executadas os desperdícios de materiais, retrabalhos, planejamentos inadequados, erros de disposição do *layout* do canteiro de obras, entre outros. Esta implantação das práticas propostas poderá influenciar o resultado da obra em vários aspectos, tais como: ambiental e econômico.

O presente trabalho foi desenvolvido na linha de pesquisa de Planejamento Territorial e Gestão da Infraestrutura com ênfase em gestão ambiental dos resíduos da construção civil. A proposta desta pesquisa é a utilização da metodologia de Produção Mais Limpa, atendendo aos requisitos legais aplicáveis, sobre tudo da Resolução CONAMA nº 307/2002, em uma empresa especializada em manutenção e reformas, atuante na região norte do estado do Rio Grande do Sul, possibilitando uma redução de produção excessiva de resíduos da construção civil e contribuindo na manutenção e qualidade do meio ambiente.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo Geral**

Este trabalho tem como objetivo geral: Desenvolver o processo de implantação da abordagem da Produção Mais Limpa em uma empresa especializada em manutenção e reformas predial, visando minimizar a geração de resíduos nos canteiros de obra, a fim de reduzir o impacto ambiental.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos foram definidos para atender ao objetivo geral da empresa que foi utilizada com objeto de estudo:

- a) Identificar e caracterizar os processos de produção realizados por uma empresa do setor de manutenções e reformas a fim de se conhecer de maneira detalhada os respectivos processos;
- b) Diagnosticar os aspectos técnicos, econômicos e ambientais relacionados aos serviços e atividades realizados pela empresa, e analisar as possíveis inconformidades dos processos.
- c) Propor a inserção de técnicas da Produção Mais Limpa dentro dos processos da empresa possibilitando a melhora no desempenho de suas atividades;
- d) Avaliar a proposta de implementação sob os aspectos técnicos e econômicos para a utilização da Produção Mais Limpa nos processos de produção da empresa em estudo.

#### **1.4 Estrutura da dissertação**

Além do presente capítulo o qual contém o problema de pesquisa, a justificativa, os objetivos e as delimitações do trabalho, esta dissertação está composta por mais quatro capítulos.

O capítulo 2 apresenta a revisão da literatura, abordando a indústria da construção civil, as definições e classificações dos resíduos sólidos, a problemática destes materiais, as normativas que regem e fiscalizam a produção de resíduos sólidos, e um embasamento teórico a respeito da Produção Mais Limpa.

O capítulo 3 caracteriza a empresa onde foi realizado o estudo, classifica a pesquisa e descreve o procedimento metodológico utilizado, detalhando as atividades realizadas para o desenvolvimento deste trabalho.

O capítulo 4 apresenta, analisa e discute os resultados.

E por fim, o capítulo 5 apresenta as conclusões da pesquisa bem como as recomendações para trabalhos futuros elaboradas a partir dos resultados obtidos.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

A revisão bibliográfica contém a abrangência dos temas principais que englobam o assunto da presente pesquisa. Inicialmente é realizada uma caracterização geral da indústria da construção civil, abordando os seus respectivos segmentos. Posteriormente, é apresentado a produção de resíduos da construção civil, as normativas que regem e fiscalizam a produção de resíduos sólidos. Por fim, com ênfase na última etapa é apresentado o embasamento teórico sobre a Produção Mais Limpa.

### **2.1 Aspectos da sustentabilidade da construção civil**

O desenvolvimento sustentável é um conceito altamente interdisciplinar que envolve a interação de vários sistemas (URBANIEC, 2018). Integrar vários sistemas, como energia, água e meio ambiente, usando resíduos de um, como recurso em outro, e no exato momento em que é benéfico para todos, está se tornando uma necessidade para um desenvolvimento sustentável, inclusivo e equilibrado (Mikulčić *et al.*, 2017)

Segundo conteúdos discutidos na "Agenda 21", ocorreu o nascimento de um movimento denominado Construção Sustentável, que visava aumentar as oportunidades ambientais para as gerações futuras e que consistia em uma estratégia ambiental de visão holística. Repensava toda a cadeia produtiva, tendo como ponto de partida a extração de matérias-primas. Levava em consideração os processos produtivos, com preocupações extensíveis à saúde dos trabalhadores envolvidos nos mesmos e considerava relevantes os consumidores finais das edificações. Fundamentava-se na redução da poluição, na economia de energia e água, na minimização da liberação de materiais perigosos no ambiente, na diminuição da pressão de consumo sobre matérias-primas naturais, no aprimoramento das condições de segurança e saúde dos trabalhadores e na qualidade e custo das construções para os usuários finais (CNTL, 2007).

Na construção enxuta adota-se o projeto do sistema de produção, que é uma atividade gerencial realizada antecipadamente em relação ao início das atividades de produção. O projeto supracitado representa a solução mais básica para a redução de fatores que impactam negativamente os sistemas produtivos (como a variabilidade e a incerteza, por exemplo). Quanto maior a antecipação temporal dessa etapa, maiores as oportunidades para a inserção

de medidas que contribuam para a redução da parcela de atividades que não agregam valor ao sistema de produção (KOSKELA, 2001).

## **2.2 A indústria da construção civil**

A construção civil se diferencia das demais indústrias de manufatura que elaboram seus produtos em grande escala, pois o seu produto é único e singular. Isso faz com que cada projeto possua um método de fabricação único, e exclusivamente aplicável à determinado empreendimento de função e local específico. Ainda que existam similaridades, como na construção de conjuntos habitacionais, cada obra sempre terá suas peculiaridades.

O mercado da construção civil está cada vez mais competitivo. O período de crescimento do início da década de 2010 passou e deu lugar a um ambiente incerto, com pouca previsão de rentabilidade para as construtoras. Esse cenário exige um investimento maior no planejamento e gerenciamento das obras. Desse modo, as empresas que obtiverem um controle mais eficiente da produção e da qualidade serão mais competitivas (SANTOS 2017).

A indústria da construção civil está dividida em categorias de projetos, segmentada em: construções de edifícios, construções de engenharia e construções industriais. De acordo com Halpin e Woodhead (1998), a produção de edifícios com múltiplos pavimentos no mundo, foi viabilizada pela introdução do conceito de estruturas metálicas, aliado ao desenvolvimento de elevadores como meio de transporte vertical de pessoas, sendo a descoberta dessas inovações tecnológicas que possibilitaram a verticalização das cidades modernas.

Atualmente, o aço permanece sendo o grande ator na produção de edifícios, juntamente com o concreto. No mercado brasileiro, segundo CBIC (2014a), foi na última década que o mercado ganhou força, com o uso do metal, da fundação às estruturas da edificação; estima-se que 14% a 15% do mercado da construção no Brasil faça uso desse recurso, embora a solução mais comum encontrada seja a estrutura mista - estrutura metálica revestida de concreto.

Com a implantação de estruturas mistas, há estudos de diferentes países que confirmaram que as perdas representam uma porcentagem relativamente grande dos custos de produção (VIANA et. al, 2012). Nesse contexto, existem diversas ferramentas que podem

auxiliar as empresas, a indústria a melhorar a eficiência dentro de seus processos. Dentre essas ferramentas, destaca-se a construção enxuta que propõe a redução de perdas e improvisos na produção em busca de um produto de maior qualidade e menor custo. Sendo assim, a eliminação de perdas tem sido a palavra-chave para as empresas que adotaram essa filosofia gerencial (SOMMER, 2010; BARBOSA et al., 2013).

No Brasil a indústria da construção civil apresentou crescimento nas últimas décadas trazendo consigo inúmeros benefícios socioeconômicos. Entretanto esse setor é responsável por significativa parcela de resíduos gerados no mundo, os chamados resíduos da construção civil (RCC), que se dispostos de maneira inadequada, causam inúmeros impactos ao meio ambiente e a população (COSTA 2014).

## **2.3 Resíduos na Construção Civil**

### **2.3.1 Aspectos gerais dos resíduos da construção civil**

A prática de construir gera resíduos em todas as suas etapas, os quais são chamados de RCC (Resíduos da Construção Civil), que de acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA (BRASIL, 2002) engloba materiais 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, calça ou metralha. Ainda de acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA (BRASIL, 2002), os RCC são classificados em quatro classes distintas, conforme apresentadas abaixo:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- b) De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- c) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.) produzidas nos canteiros de obras.



Destino: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

Destino: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

Destino: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV - 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 (nova redação dada pela Resolução n° 348/04).

Destino: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

De acordo com os manuais do CNTL (2007), a Resolução leva em consideração as definições da Lei de Crimes Ambientais, de fevereiro de 1998, que prevê penalidades para a disposição final de resíduos em desacordo com a legislação. Essa Resolução exige do poder público municipal a elaboração de leis, decretos, portarias e outros instrumentos legais como parte da construção da política pública que discipline a destinação dos resíduos da construção civil. Os principais aspectos dessa Resolução são os seguintes:

## **A - Princípios:**

- a) Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.
- b) Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

## **B - Definições:**

- a) Resíduo da Construção Civil: são provenientes de construção, 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, plástico, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulho de obra, caliça ou metralha;
- b) Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;
- c) Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;
- d) Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;
- e) Gerenciamento de Resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;
- f) Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;
- g) Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;

- h) Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo a operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam ser utilizados como matéria-prima ou produto;
- i) Aterro de Resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe "A" no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ ou futura utilização da área, empregando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;
- j) Áreas de Destinação de Resíduos: são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Os Resíduos da Construção Civil não possuem uma quantificação precisa dos materiais que constituem uma massa de RCC, pois apresenta uma equação de inúmeras variáveis, tais como: qualidade da mão de obra empregada; tipo de obra executada; fase da obra; tipo de materiais empregados; emprego de ferramentas de gestão na obra; região econômica da realização da obra; possibilidade de certificação da obra; diferenças regionais do país; técnicas construtivas; rastreabilidade dos resíduos produzidos; reciclagem e reutilização dos materiais no canteiro (PASCHOALIN et al., 2015).

A geração de RCC é divergente os seus quantitativos em cada localidade, conforme apresentado no Quadro 1 é possível verificar a quantidade de Resíduos da Construção Civil coletados nas regiões do país nos anos de 2014, 2015 e 2016, conseqüentemente apresentando o índice de quantidade que o habitante daquela região produz por dia.

Quadro 1: Quantidade de RCC coletados por região

REGIÃO	2014		2015		2016	
	RCC coletado (t/dia)	Índice (kg/hab./dia)	RCC coletado (t/dia)	Índice (kg/hab./dia)	RCC coletado (t/dia)	Índice (kg/hab./dia)
BRASIL	122.262	0,603	123.721	0,605	123.619	0,600
NORTE	4.539	0,263	4.736	0,271	4.720	0,266
NORDESTE	24.066	0,428	24.310	0,430	24.387	0,28
CENTRO-OESTE	13.675	0,899	13.916	0,901	13.813	0,882
SUDESTE	63.469	0,746	64.097	0,748	63.981	0,741
SUL	16.513	0,569	16.662	0,570	1.6718	0,568

Fonte: Adaptado de ABRELPE, (2015) e de ABRELPE, (2016).

A geração dos Resíduos da Construção Civil, que é produzido através das construções ou demolições se não ocorrer a disposição correta do descarte dessa calça ocasionará impactos ambientais na respectiva região.

### 2.3.2 Impactos ambientais

A geração de Resíduos da Construção Civil, deve elencar estudos de metodologias para realizar a Avaliações de Impacto Ambiental, assim há maneiras que permite realizar o conhecimento, magnitude e importância da produção de cada RCC. Existe algumas técnicas que podem auxiliar profissionais da área de avaliação de impacto ambiental na escolha ou na fusão das melhores metodologias a serem aplicadas. A partir do conhecimento metodológico é possível obter uma avaliação mais precisa, confiável dos impactos gerados, proporcionando o estudo da mitigando aqueles que forem negativos ao meio ambiente (CREMONEZ et al, 2014)

Na literatura é encontrada diversas definições para impacto ambiental, com os conceitos similares, quanto a seus elementos básicos, embora formuladas de diferentes maneiras. Alguns exemplos são:

- a) Qualquer tipo de alteração no meio ambiente, em um ou mais de seus elementos, que são provocadas por uma ação humana (Moreira, 1992).

- b) Mudança em um parâmetro ambiental, numa determinada área, que resultada de uma dada atividade, comparada com a situação que ocorreria se essa atividade não tivesse sido iniciada (Wathern, 1988a, apud SANCHEZ, 2013).

Os estudos de impacto ambiental são realizados quando há a perspectiva de se encontrar impactos significativos. Estes, por sua vez, são geralmente originados de ações ou atividades de caráter tecnológico. Estabelece-se, assim, uma relação de causa e efeito, nas alterações de práticas que agridem o meio ambiente que, por sua vez, modificam a qualidade ambiental, ou seja, induzem a impactos ambientais (SANCHEZ, 2013).

Um dos principais métodos de análise dos impactos ambientais é a matriz de Leopold, ela é organizada de modo a mostrar não as relações entre ações e elementos ou processos ambientais, mas diretamente as relações entre as causas (ações) e as consequências (impactos) (SANCHEZ, 2006).

Conforme Leopold (1971), os impactos se apresentam duas principais: importância (intensidade da influência na área de influência do empreendimento, correspondente ao fator ambiental) e magnitude (grandeza em escala).

A matriz de Leopold, assim, é organizada como uma lista de ações e uma lista dos impactos ambientais, podendo-se então apontar quais os impactos causados por cada ação em sua importância e magnitude (SANCHEZ, 2013).

### **2.3.3 Ferramentas na redução da geração dos resíduos**

Como forma de mitigação do impacto dos resíduos no meio ambiente, ações vêm sendo implementadas nas várias etapas do canteiro de obras dos empreendimentos de construção civil. Existem políticas de coleta segregada dos resíduos gerados, visando à sua reciclagem ou reuso, implementadas localmente no canteiro de obra (SOUZA, 2004).

Conforme apresentado na metodologia de Souza (1997), deve-se saber a origem dos resíduos para saber quais ferramentas são necessárias para aplicar e corrigir os processos. Portanto a geração tem a origem segundo:

- a) Forma de manifestação: está relacionada à maneira como o resíduo ocorreu.
- b) Momento de incidência na etapa de produção: Analisando o fluxo dos materiais nos canteiros de obras, percebe-se que eles passam por diversas etapas até chegar ao seu destino.

- c) Segundo sua origem: Além da causa, interessa também saber a origem do problema, ou seja, uma decisão (ou a falta dela) ocorrida na própria etapa de ocorrência do resíduo ou em etapa anterior, que tenha provocado a geração do resíduo.
- d) Segundo suas causas: O entendimento sobre em que etapa do fluxograma dos processos o entulho é gerado, assim como a sua forma de manifestação, constitui-se no primeiro passo para a implementação de ações voltadas à sua redução.

Essa prioridade de aplicação de uma estratégia para mitigação dos danos ambiental de maneira preventiva e integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência e reduzir os riscos a sociedade e ao meio ambiente, além de minimizar os desperdícios, reduzir custos, e alavancar o potencial inovador da organização, visando ganhos de competitividade e, a otimização dos processos industriais. (CNTL, 2003a). Essas ideias são os principais pilares que é proposta a ferramenta da Produção Mais Limpa

## **2.4 Produção Mais Limpa**

A UNIDO e a UNEP criaram, em 1994, o programa de Produção Mais Limpa, voltado para a preservação ambiental. O Programa de Produção Mais Limpa é uma estratégia integrada e preventiva que visa aumentar a produtividade da empresa, diminuindo os custos de matéria-prima, energia, recursos naturais; reduzindo o impacto ambiental de maneira sustentável. Para implementar o programa e promover a aplicação da Produção Mais Limpa por empresas e países em desenvolvimento existem cerca de 31 Programas Nacionais de Produção Mais Limpa (NCPPs) e Centros Nacionais de Produção Mais Limpa (NCPCs). Além disso, outros centros estão em fase de planejamento. Esses centros localizam-se em diversas partes do mundo, e têm como papel principal promover demonstrações na planta industrial; treinamento de todos os envolvidos; disseminação das informações e avaliação das políticas ambientais (CNTL, 2007).

Para mitigação dos efeitos dos impactos ambiental, há metodologias que possibilitam a análise dos impactos negativos, a fim de modificar os processos e conceitos. Pode se destacar a metodologia da Produção Mais Limpa que foi desenvolvida no Brasil, pelo Centro Nacional De Tecnologias Limpas (CNTL, 2003a)

Na abordagem tradicional da Produção Mais Limpa, o primeiro item a ser considerado é a disposição do resíduo e por último a sua não geração. Já para Produção Mais

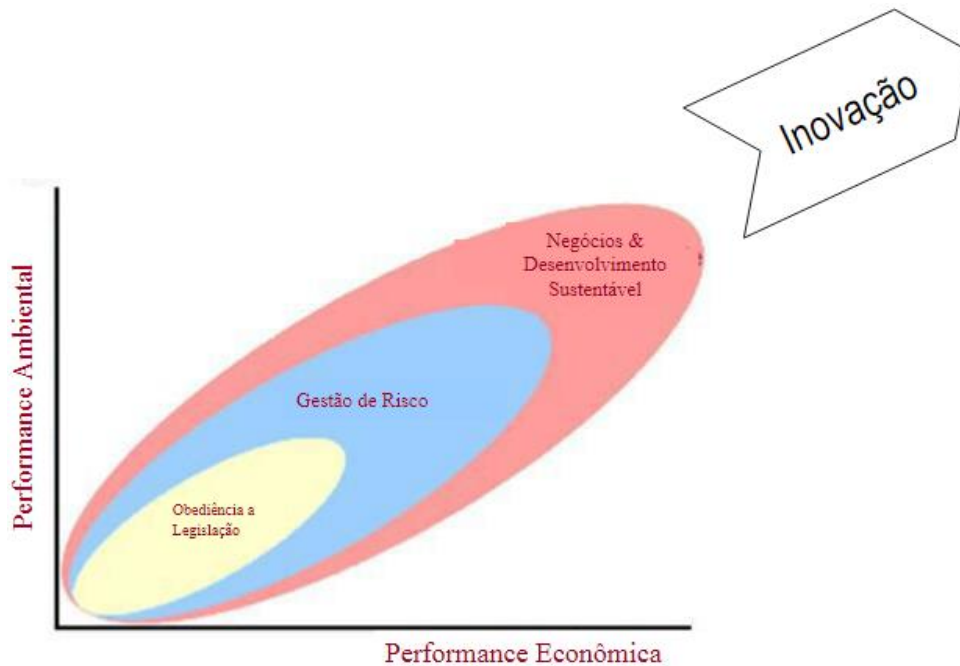
Limpa, esse ciclo é o inverso: primeiro busca-se não gerar, para só se não houver saída dispor. Um resíduo não gerado é um resíduo que não necessita ser segregado, transportado, armazenado e nem disposto. Portanto, fica claro que se eliminam esses custos quando não se gera o resíduo, conforme apresentado na Figura 1 (CNTL, 2007).



Fonte: CNTL (2007).

Na figura 2, a inovação passa por uma série de etapas, a qual vai desde a Obediência da legislação, Gestão de Risco e Negócios & Desenvolvimento Sustentável, porém, quando a inovação está presente potencializa um equilíbrio entre a performance ambiental e a performance econômica (ALMEIDA, 2012).

Figura 2: Gráfico de equilíbrio entre a Performance Ambiental com a Econômica aplicado à inovação da Produção Mais Limpa.



Fonte: ALMEIDA (2012).

A partir da mudança do enfoque e propostas de melhorias, a Legislação Brasileira, assim como a dos demais países, está tornando o enfoque ambiental cada dia mais plausível em suas discussões, e desta forma, todos os setores, mais cedo ou mais tarde, deverão se adequar à estas Legislações. Este fato precisa ser encarado como uma boa oportunidade de tornar os processos produtivos cada vez mais eficazes. Ter um processo produtivo eficaz significa transformar, de fato, todas as matérias-primas que compramos em produto, ou seja, obter um maior coeficiente de aproveitamento de matéria-prima, mão-de-obra e recursos (CNTL, 2003 b).

#### 2.4.1 Aspectos Históricos Produção Mais Limpa

A Produção Mais limpa possui o seu marco a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em junho de 1972 em Estocolmo, na Suécia. Após a conferência, na Assembleia Geral das Nações Unidas, em 15 de dezembro de 1972, foi criado o PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP, 2017).



Em 1989 surgia o conceito, e em 1994 o Programa de Produção Mais Limpa, proposto pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA (*United Nations Environment Programme* – UNEP). Os países interessados em difundir a metodologia deveriam instalar um Centro Nacional de Produção Mais Limpa, para auxiliar as empresas na promoção de: “demonstrações na planta industrial; treinamento de todos os envolvidos; disseminação das informações; e avaliação das políticas ambientais” (CNTL, 2007).

Na Produção Mais Limpa o principal questionamento é: “O que fazer para não gerar resíduos”?

A Produção Mais limpa fundamenta-se sobre o princípio da prevenção, e esta abordagem levou a uma mudança de paradigma, onde o resíduo que antes era visto apenas como um problema a ser resolvido, passou a ser encarado também como uma oportunidade de melhoria. Isto só foi possível após a percepção de que o resíduo não é inerente ao processo, mas sim um indicativo da ineficiência deste. Portanto, é a identificação e análise do resíduo que dará início à atividade de avaliação de Produção Mais Limpa (CNTL, 2003b).

Em julho de 1995, foi inaugurado o NCPC brasileiro, denominado Centro Nacional de Tecnologias Limpas - CNTL SENAI, localizado no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, em Porto Alegre no Estado do Rio Grande do Sul. O CNTL SENAI tem a função de atuar como um instrumento facilitador para a disseminação e implantação do conceito de Produção Mais Limpa em todos os setores produtivos. O programa desenvolvido no Brasil é uma adaptação do programa da UNIDO/UNEP e da experiência da Consultoria Stenum, da cidade de Graz, na Áustria, que desenvolveu o projeto Ecological Project for Integrated Environmental Technologies - ECOPROFIT.

#### **2.4.2 Aspectos Teóricos da Produção Mais Limpa**

Em relação à metodologia de Produção Mais Limpa (P+L), surgiu como um programa voltado para as atividades de prevenção da poluição, criado pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) em conjunto com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (RENSI et. al, 2006).

De acordo com os manuais do CNTL a Produção Mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, nos processos produtivos, nos produtos e nos serviços, para reduzir os riscos relevantes aos seres humanos e ao meio ambiente. São

ajustes no processo produtivo que permitem a redução da emissão/ geração de resíduos diversos, podendo ser implementadas desde pequenas reparações no modelo existente até a aquisição de novas tecnologias (simples e/ou complexas) (CNTL, 2007).

Segundo a DECLARAÇÃO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO MAIS LIMPA é reconhecido que o objetivo para alcançar o desenvolvimento sustentável é uma responsabilidade coletiva. Ação para proteger o meio ambiente global deve incluir a adoção de práticas sustentáveis de produção e consumo (UNEP, 1998).

A Produção de recursos eficientes e mais limpos não nega o crescimento, apenas insiste em que o crescimento seja ecologicamente sustentável. Não deve ser considerado apenas como estratégia ambiental, porque também se relaciona com considerações econômicas. Neste contexto, o desperdício é considerado como um "produto" com valor econômico negativo. Cada ação para reduzir o consumo de matérias-primas e energia, e prevenir ou reduzir a geração de resíduos, pode aumentar a produtividade e trazer benefícios financeiros à empresa (UNEP, 1990).

De acordo com Silva (2003), a Produção Mais Limpa adota uma abordagem preventiva, em resposta à responsabilidade financeira adicional trazida pelos custos de controle da poluição. Esta ferramenta enfoca no potencial de ganhos diretos do processo produtivo, através de análises de como uma operação está sendo realizada e detectar em quais etapas desse processo as matérias-primas insumos e energia estão sendo desperdiçadas, permitindo melhorias e evitando desperdícios (SILVA, 2003).

Berkel (1994) afirma que a Produção Mais Limpa é um procedimento sistemático e planejado com o objetivo de identificar formas de reduzir ou eliminar a geração de resíduos e emissões. Para Oliveira (2012), as tecnologias de Produção Mais Limpa têm finalidade de reduzir ou eliminar todo tipo de rejeitos antes que eles sejam criados. Sendo assim, faz-se necessárias mudanças nos produtos e ou em seus processos de produção, tanto através da redução da necessidade de insumos para um mesmo nível de produção, quanto pela redução da poluição resultante do processo de produção, distribuição e consumo (OLIVEIRA, 2012).

Além da mudança tecnológica, deve haver na empresa a aplicação de *know-how*, melhorando a eficiência, adotando melhores técnicas de gestão e revisando políticas e procedimentos quando necessário. Outra mudança a ser realizada é a de atitudes por parte de todos os que trabalham na empresa, encontrando uma nova abordagem de relacionamento entre a indústria e o ambiente, pois repensando um processo industrial ou um produto, em

termos de Produção Mais Limpa, pode ocorrer a geração de melhores resultados, sem requerer novas tecnologias (UNEP, 2017).

As tecnologias ambientais, inicialmente trabalhavam no tratamento de resíduos, efluentes e emissões existentes, tratamentos de águas residuais, tratamento de emissões atmosféricas. Essas técnicas são chamadas de técnicas de fim-de-tubo, ou seja, estuda os resíduos no final do processo de produção. São caracterizadas pelas despesas adicionais para a empresa. O processo de Produção Mais Limpa veio para tomar o lugar dessa visão de fim-de-tubo. Produção Mais Limpa significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso das matérias-primas, água e energia através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em todos os setores produtivos (CNTL, 2003c). O Quadro 2 faz um comparativo entre as principais diferenças entre a técnica de Fim-de-tubo e a Produção Mais Limpa.

Quadro 2: Comparação entre técnicas Fim-de-tubo e a Produção Mais Limpa.

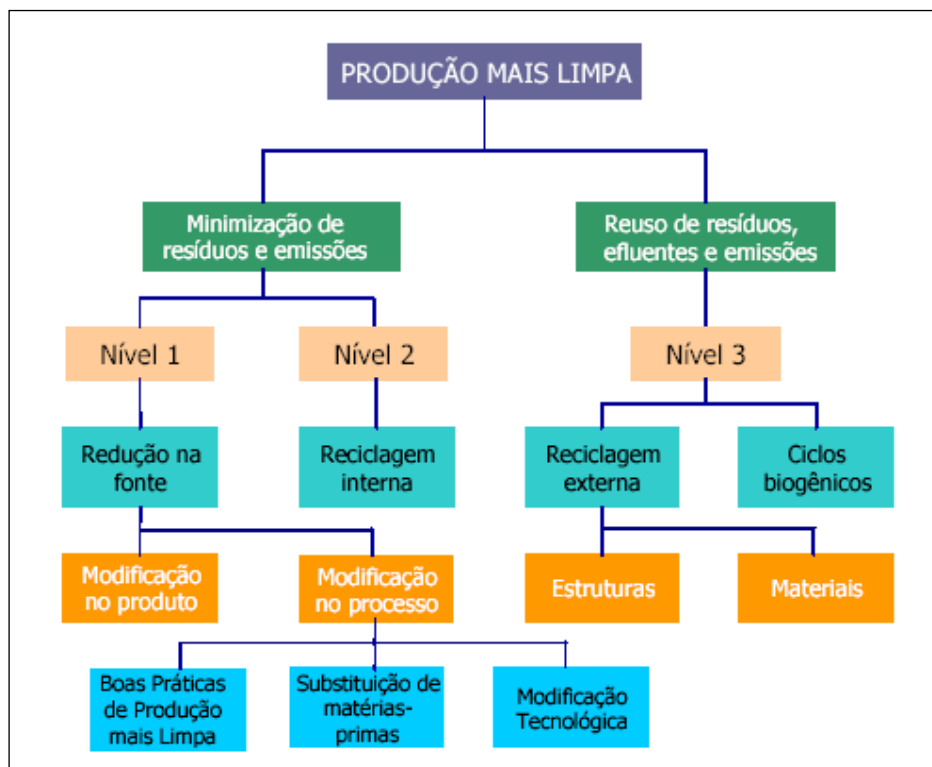
<b>Técnicas de fim-de-tubo</b>	<b>Produção Mais Limpa</b>
Os resíduos, os efluentes e as emissões são controlados através de equipamentos de tratamento.	Prevenção na geração de resíduos, efluentes e emissões na fonte. Procurar evitar matérias-primas potencialmente tóxicas.
Proteção ambiental é um assunto para especialistas competentes.	Proteção ambiental é tarefa para todos.
A proteção ambiental atua depois do desenvolvimento dos processos e produtos.	A proteção ambiental atua como uma parte integrante do design do produto e da Engenharia de processo.
Os problemas ambientais são resolvidos a partir de um ponto de vista tecnológico.	Os problemas ambientais são resolvidos em todos os níveis e em todos os campos.
Não têm a preocupação com o uso eficiente de matérias-primas, água e energia.	Uso eficiente de matérias-primas, água e energia.
Levam a custos adicionais.	Ajudam a reduzir custos.

Fonte: CNTL, (2003c).

As principais diferenças definidas no Quadro 2, contribuem de forma muito mais efetiva para a solução do problema ambiental com a aplicação da metodologia de Produção Mais Limpa. Apesar de mais complexa, por exigir mudanças no processo produtivo ou a implementação de novas tecnologias, a Produção Mais Limpa permite uma redução permanente dos custos gerais, incorporando os ganhos ambientais, econômicos e minimizando a utilização de matérias-primas oriundas da fonte (TAGLIARI, 2012).

De acordo com a CNTL, deve ser dada prioridade a medidas que eliminem ou minimizem resíduos, efluentes e emissões no processo produtivo onde são gerados. O objetivo é encontrar medidas que evitem a geração de resíduos na fonte (nível 1 da figura 4). Estas podem incluir modificações tanto no processo de produção quanto no próprio produto. Sob o ponto de vista de resíduos, efluentes e emissões e levando-se em consideração os níveis e as estratégias de aplicação, a abordagem de Produção Mais Limpa pode se dar de duas formas: através da minimização de resíduos (redução na fonte), efluentes e emissões ou através da reutilização de resíduos (reciclagem interna e externa), efluentes e emissões, conforme é detalhado na figura 4 (CNTL, 2007).

Figura 3: Fluxograma da metodologia da Produção Mais Limpa



Fonte: CNTL (2007)

Segundo CNTL (2007), são exemplos de boas práticas de Produção Mais Limpa:

- a) Mudança na dosagem e na concentração de produtos;
- b) Maximização da utilização da capacidade do processo produtivo;
- c) Reorganização dos intervalos de limpeza e de manutenção;
- d) Eliminação de perdas devido à evaporação e a vazamentos;
- e) Melhoria de logística de compra, estocagem e distribuição de matérias-primas, insumos e produtos;
- f) Elaboração de manuais de boas práticas operacionais, treinamento e capacitação de pessoal envolvido no programa de Produção Mais Limpa;
- g) Alteração dos fluxos de material, pequenos ajustes de Layout;
- h) Aumento da logística associada a resíduos;
- i) Melhoria do sistema de informação;
- j) Padronização de operações e procedimentos;
- k) Substituição de matérias-primas e auxiliares de processo.

A Produção Mais Limpa não busca a solução rápida para o problema, mas sim a solução efetiva, sendo que esta, embora mais demorada, visa a melhoria de vários aspectos da empresa, não apenas a questão dos resíduos (VERONESE, 2013).

Os benefícios esperados com a implantação da gestão pela prevenção e controle de perdas, ou seja, da Produção Mais Limpa, segundo os manuais da CNTL (CNTL, 2007), são os seguintes:

- a. Adoção sistemática de análise de incidentes, acidentes sem lesão, danos à propriedade e perdas no processo;
- b. Mudanças de atitude, passando de um interesse apenas social para uma postura voltada para o resultado do negócio;
- c. Possibilidade de indicação de área, equipamentos e tarefas críticas dentro do processo de gerenciamento de riscos;
- d. Elevação da moral e do nível de ativação dos empregados pela melhoria da qualidade de vida, aumentando a produtividade;
- e. Estabelecimento de procedimentos operacionais padrões e práticas seguras de trabalho;
- f. Redução de perdas e danos, diminuindo os custos da produção sem sacrificar a produtividade.

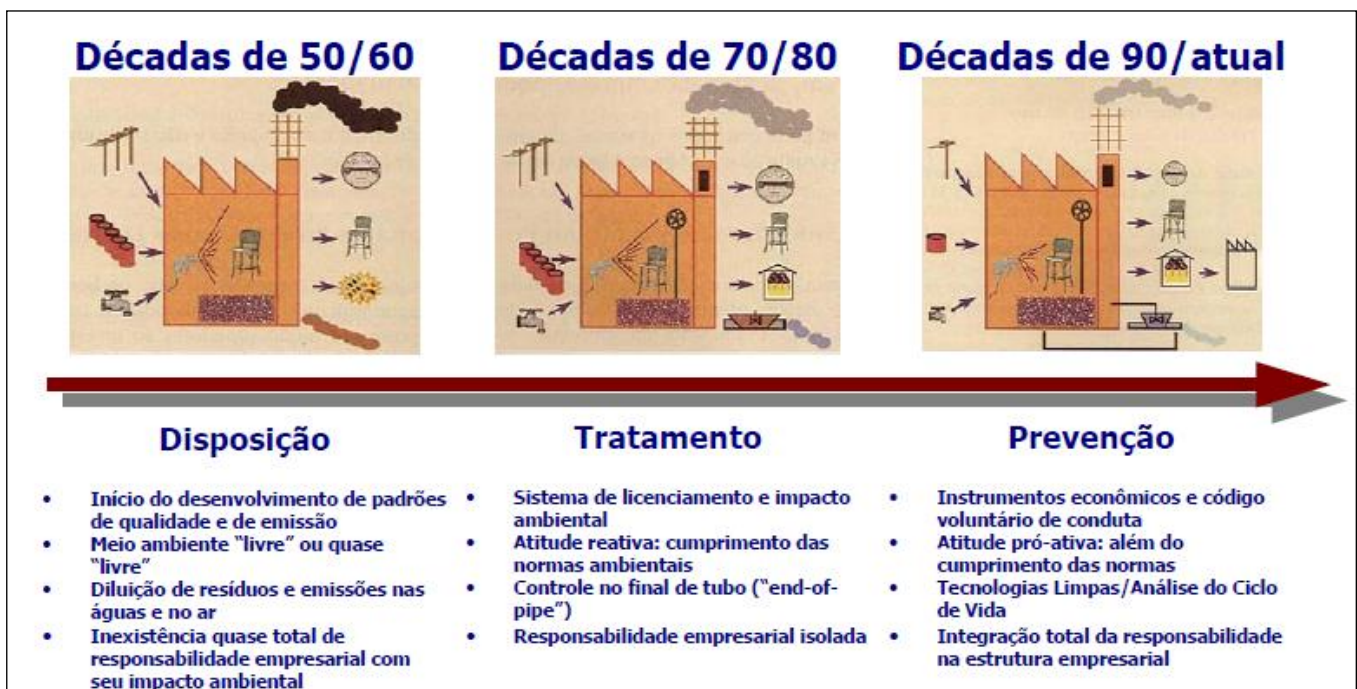
### 2.4.3 Aspectos Metodológicos Da Produção Mais Limpa

A Produção Mais Limpa baseia-se na estratégia do PDCA (Em inglês: Plan, Do, Check, Act; em português: Planejar, Fazer, Checar, Agir), onde o fim de um ciclo é o início de outro, buscando sempre a melhoria contínua dos processos. As empresas mais desenvolvidas administrativamente já se deram conta de que a Produção Mais Limpa tornou-se uma ferramenta estratégica básica para os dias atuais, visto que o pensamento do consumidor mudou muito nos últimos tempos, sendo que agora estes buscam produtos de empresas mais ambientalmente corretas, que possuem comprometimento com seus ideais e preocupação com o planeta (VERONESE, 2013).

Ultimamente, ao analisar-se o contexto da construção civil por meio do viés da cadeia de geração de resíduos, observa-se que as políticas de controle da poluição evoluíram dos métodos conhecidos como de “fim-de-tubo” para tendências mais recentes baseadas no princípio de prevenção, que modificou a abordagem convencional de propor ideias, tais como: o que fazer com os resíduos? (CNTL, 2003c).

Na Figura 3, observam-se as tendências evolutivas das questões ambientais:

Figura 4: Evolução das questões ambientais



Fonte: CNTP, (2003c).

As tecnologias limpas são definidas por qualquer medida tomada para reduzir, ou mesmo eliminar na fonte a produção de qualquer incômodo, poluição ou resíduo e que ajude a economizar matérias-primas, recursos naturais e energia (SCHENINI, 1999). Na tentativa de colocar em prática um desenvolvimento industrial sustentado, as empresas vêm se adequando às exigências da preservação pela utilização das técnicas que utilizam racionalmente os recursos e evitam a poluição (SCHENINI, 1999). Nesse contexto, Schenini (1999) enfoca dois tipos de tecnologias: as gerenciais que são os processos de gestão e as operacionais que são os processos produtivos. As tecnologias limpas gerenciais englobam:

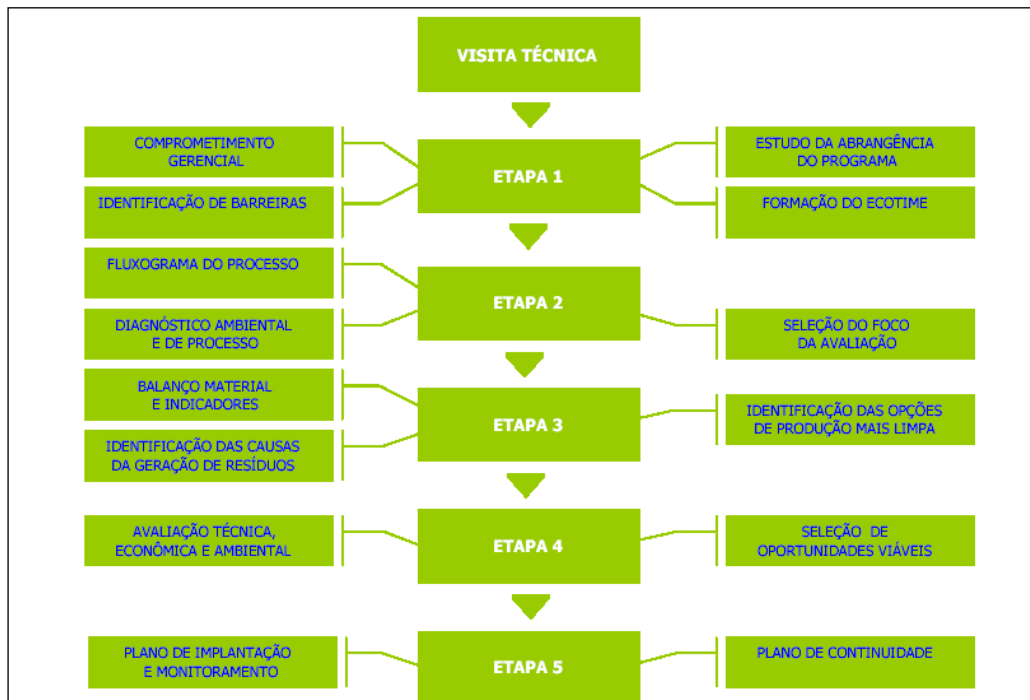
- a) Planejamento estratégico sustentável;
- b) Sistema de gestão ambiental – ISO 14.000;
- c) Auditoria ambiental – ABNT;
- d) Educação e comunicação ambiental;
- e) Imagem e responsabilidade social corporativa (parcerias);
- f) Marketing verde – oportunidades ecológicas;
- g) Contabilidade e finanças ambientais;
- h) Projetos de recuperação e melhoria;
- i) Suprimentos certificados – capacitação de fornecedores;
- j) Riscos e doenças ocupacionais – CIPA;
- k) Qualidade total ambiental;
- l) Qualidade de vida, motivação, saúde ocupacional, entre outras.

Segundo Schenini (1999), as tecnologias do processo de Produção Mais Limpa operacionais englobam, necessariamente:

- a) Estratégias básicas e balanços energéticos;
- b) Antecipação e monitoramento;
- c) Controle de poluição nos processos;
- d) Tecnologias de produtos;
- e) Logística de suprimentos;
- f) Tratamento e minimização;
- g) Descarte e disposição.

O CNTL (2003c), inicia a implementação através de metodologia própria ou através de instituições que possam apoiá-la nesta tarefa. Um processo de implementação de Produção Mais Limpa deverá seguir os seguintes passos conforme a figura 5 descreve:

Figura 5: Passos para implementação de um programa de Produção Mais Limpa



Fonte: CNTL, (2003c).

A Produção Mais Limpa só pode ser aplicada conciliando os três pilares de um negócio sustentável, que são: o econômico, o ambiental e o social (SANTOS, 2011). A figura 6 demonstra como a Produção Mais Limpa pode tornar-se sustentável para todos envolvidos em suas etapas, levando ao engajamento dos *Stakeholder* aliado a comunicação, estratégias, monitoramento, sustentabilidade e implantação os resultados serão convergentes e satisfatórios, os quais obtém um valor sustentável em sua reputação do negócio (ALMEIDA, 2012).



Figura 6: Mapa da Sustentabilidade da Produção Mais Limpa aplicada a um projeto



Fonte: ALMEIDA, (2012).

## 2.4.4 Estudos de Caso de Implantação da Metodologia Produção Mais Limpa

### 2.4.4.1 Estudo de Caso I: Princípios e ferramentas da produção mais limpa: um estudo exploratório em empresas brasileiras (OLIVEIRA NETO, 2015).

O objetivo desse estudo foi avaliar a aplicação dos princípios/ferramentas da Produção Mais Limpa, utilizados em empresas brasileiras. O qual analisou como estes princípios são agrupados e organizados pelas empresas de forma a aplicá-los efetivamente com o escopo de Produção Mais Limpa. O método utilizado foi *survey* exploratório com análise dos dados por meio de estatísticas descritivas e análise dos componentes principais com rotação *varimax*.

Segundo o estudo de caso os princípios da Produção Mais Limpa mais utilizados pelas empresas (entre 68% e 80%) estão ligados à implantação do planejamento e controle da produção com educação ambiental, considerando importante avaliar a intensidade de material (controle do destino de resíduos) no processo e projeto do produto. Entretanto, os empresários estão implantando indicadores de desempenho para o controle dos custos de treinamentos nos operários em educação ambiental, além da necessidade de aquisição de

tecnologias limpas e matérias-primas com selo verde, que remetem ao entendimento sobre o risco de aumentar o preço dos produtos e, conseqüentemente, perder mercado para a concorrência, ou então manter os preços e perder lucratividade.

Os princípios de Produção Mais Limpa menos utilizados pelas empresas (entre 13% e 28%) explicam a falta de conhecimentos sobre as normas de rotulagem ambiental, AA1000 para exclusividade dos *stakeholders* nas decisões operacionais e de *Eco-Management Audit System* (EMAS).

Conclui-se que, as organizações estão atentas em relação à sensibilização e implantação de sistema de gestão ambiental na rede de suprimentos, considerando a possibilidade de promover mudanças ecológicas incrementais em produtos existentes e/ou desenvolvimento de produtos ecológicos, implantação da logística reversa para realizar a gestão de resíduos sólidos e desenvolvimento de propostas para formação de ecologia industrial.

Outro aspecto relevante constatado é a busca da participação de *stakeholders* (clientes, fornecedores e política pública) para a criação de produtos ecológicos e o início da implantação de indicadores de desempenho ambiental e econômico na cadeia de suprimentos para avaliar a redução do impacto ao meio ambiente e a mensuração do investimento nas práticas de P+L. Por outro lado, este estudo apresenta uma limitação, a qual resulta do fato da seleção das empresas não ter sido aleatória, o que pode impor alguma limitação para a generalização dos resultados obtidos. Para estudos futuros, sugere-se avaliar com maior profundidade por meio de estudo de múltiplos casos e pesquisa-ação os ganhos ambientais e econômicos que as práticas de P+L proporcionam às empresas, visando a disseminação de informações para sensibilização e conscientização de outros empresários, acionistas, clientes, fornecedores e políticas públicas.

#### **2.4.4.2 Estudo de Caso II: Comparação entre a argamassa industrializada e a convencional (CNTL, 2007).**

O estudo de caso é analisado obras realizadas pela empresa em estudo, que possui a argamassa de forma convencional, ou seja, virada na obra. A betoneira fica no andar em que a argamassa será aplicada e a matéria-prima é levada ao seu encontro. A argamassa pronta é então aplicada na alvenaria. O objetivo do estudo é comparar as vantagens e as desvantagens do processo convencional e do processo industrializado

Os principais indicadores utilizados para a avaliação desse estudo foram: o consumo total de materiais por produção de argamassa, o consumo de argamassa por área de aplicação, a geração de resíduo de embalagens por produção de argamassa e o custo total do revestimento por área aplicada.

Inicialmente, com a utilização da argamassa industrializada, os resultados apontaram o aumento do custo da atividade em R\$ 2.442,27 (dois mil quatrocentos e quarenta e sete reais e vinte e sete centavos) em relação à argamassa virada em obra, considerando os custos com matéria-prima e mão-de-obra. No entanto, é possível obter redução nos custos, utilizando uma espessura menor de reboco na parede, característico da argamassa industrializada, e o aumento da produtividade.

Quanto aos benefícios ambientais, é destacado que a argamassa industrializada consome aproximadamente 15.504 kg a menos de areia que a virada em obra. Porém, a geração de resíduos de embalagens de papelão da argamassa industrializada é aproximadamente 2,5 vezes maior que a virada em obra.

#### **2.4.4.3 Estudo de Caso III: Otimização do Processo Produtivo de Piso Cerâmico visando a minimização dos resíduos gerados (CNTL, 2007).**

No terceiro estudo de caso é analisado uma empresa que visa a minimização de resíduos de construção civil. Ela estima uma perda padrão (no momento da compra das matérias primas) no processo de colocação dos pisos cerâmicos e/ou de pedras nobres, mas não mensura diretamente as perdas durante a fase de produção. Não há controle da produtividade do empreiteiro responsável em termos de consumo de material ou de desperdício.

A otimização das condições globais do processo produtivo, desde a fase de recebimento, armazenagem e transporte dos insumos até a fase de execução e controle pode criar subsídios para um menor consumo de matérias-primas e para a gestão dos resíduos produzidos. Adicionalmente, pode-se avaliar as condições de qualidade executiva dos empreiteiros envolvidos.

Os principais indicadores utilizados para a avaliação são: Consumo total de porcelanato por área de piso e Consumo total de cimento-cola por área de piso. Os quais apresentaram uma economia de aproximadamente R\$ 4.000,00 para os serviços executados na obra. Também obteve uma redução de aproximadamente 37 m<sup>2</sup> de piso de porcelanato

através da compra racionalizada dos insumos necessários à execução dos pisos em porcelanato e segregação das embalagens para reciclagem/revenda.

#### **2.4.4.4 Estudo de Caso IV: Planejamento do processo de Produção Mais Limpa em uma empresa metalmecânica (TAGLIARI, 2012).**

O objetivo do estudo de caso é implantação do planejamento de uma metodologia para melhoramento de processos em uma empresa de construção de caçambas metálicas para caminhões. O estudo de caso é regional, ele analisa os resíduos gerados na confecção dos componentes que foram adquiridos como sendo matéria prima, porém, após o processo de fabricação das peças, estas acabam se tornando o produto, mais o desperdício, este desperdício é visto na forma de resíduos para descarte, onde começam a gerar custos como: armazenamento, transporte, coletas, inspeções e multas.

O estudo possibilitou apresentar, analisar e discutir as características das caçambas, o processo de planejamento, o processo de fabricação, as características técnicas, identificar o sistema de gestão da empresa e propor atividades de melhoria e iniciar o processo de implantação utilizando as técnicas de Produção Mais Limpa e aplicando-as na empresa.

A caracterização dos aspectos ambientais e a avaliação os impactos decorrentes do processo de fabricação geraram informações na forma de indicadores de desempenho, os quais podem auxiliar a gestão nas tomadas de decisão.

Reforçando as ideias de Tagliari (2012), Moro (2015), identificou-se a importância em realizar análises identificando os aspectos e impactos ambientais envolvidos no processo produtivo e a necessidade de implantação de um sistema de gestão ambiental para as indústrias de pequeno e médio porte, buscando o comprometimento de todos os setores da organização para então, buscar um gerenciamento dos processos com a aplicação do ciclo do PDCA, visando a eficiência dos recursos naturais, diminuição da geração de resíduos e, conseqüentemente, a diminuição de despesas.

Os impactos apresentados matriz de Leopold identificaram ineficiência dos processos de fabricação da empresa na utilização dos recursos naturais, foi possível identificar perdas de produção decorrentes de consumo inadequado devido à falta de procedimentos, gerando desperdícios na forma de *out put* gerado como resíduo.

Na apresentação das propostas com atividades para a implantação da Produção Mais Limpa, pode-se observar que, as atividades que envolvem produtividade e que são viáveis

economicamente foram aprovadas pela empresa com implantação em curto prazo. Nas atividades com enfoque em reduzir o impacto ambiental, a empresa definirá prazos objetivando sanar estes impactos decorrentes do processo de fabricação.

É possível concluir que as medidas de minimização propostas na pesquisa propiciam, com base na legislação vigente, condições aceitáveis de disposição dos resíduos e efluentes, de forma a minimizar os impactos ambientais provocados pela atividade de fabricação.

### **3. MÉTODO DO TRABALHO**

Este capítulo tem por objetivo caracterizar o local de estudo onde a pesquisa foi realizada, classificar a pesquisa do ponto de vista da natureza, abordagem do problema, objetivos e de procedimentos técnicos, e apresentar os procedimentos metodológicos necessários para o alcance dos objetivos.

#### **3.1.1 Descrição do objeto de estudo**

A presente dissertação é aplicada a uma empresa que possui como base o município de Passo Fundo, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, e abrange em suas atividades a prática de manutenções e reformas em edificações. A empresa está com 30 anos no setor de engenharia e sistemas, sendo que em Passo Fundo está à 4 nos em um contrato de manutenção de uma instituição financeira e as suas atividades possuem uma abrangência de 104 agências bancárias, localizadas na região norte do Rio Grande do Sul. Desta forma, as obras são executadas em diferentes cidades, e dependem de acionamento com propostas de modificações pela agência de instituição financeira.

A base da empresa é composta por 11 funcionários, sendo um gerente, um engenheiro civil, um no setor de almoxarifado, um no setor administrativo, um estagiário de engenharia e seis técnicos de campo. O controle das vistorias e execuções de obras é sob responsabilidade da equipe administrativa, o qual detém o poder de decisão e fiscalização dos serviços.

As atividades realizadas pela empresa são em sua generalidade as seguintes: execução de alvenaria, reboco, pintura, substituição de piso cerâmico, carpete, piso vinílico, ladrilho hidráulico; instalação de piso podotátil; substituição de forro de gesso acartonado, forro de fibra mineral, instalação de impermeabilizações, substituição de telhados, instalação de infraestrutura elétrica e lógica, entre outras atividades.

Além de seguir as normativas vigentes referentes à prática da construção civil, é necessário adotar os padrões exigidos pela instituição financeira. Por isso, a realização de mudanças de *layout*, devem sempre apresentar segurança, acessibilidade e rotas de fuga de maneira a minimizar os riscos de sinistros dos locais.

### 3.1.2 Classificação da pesquisa

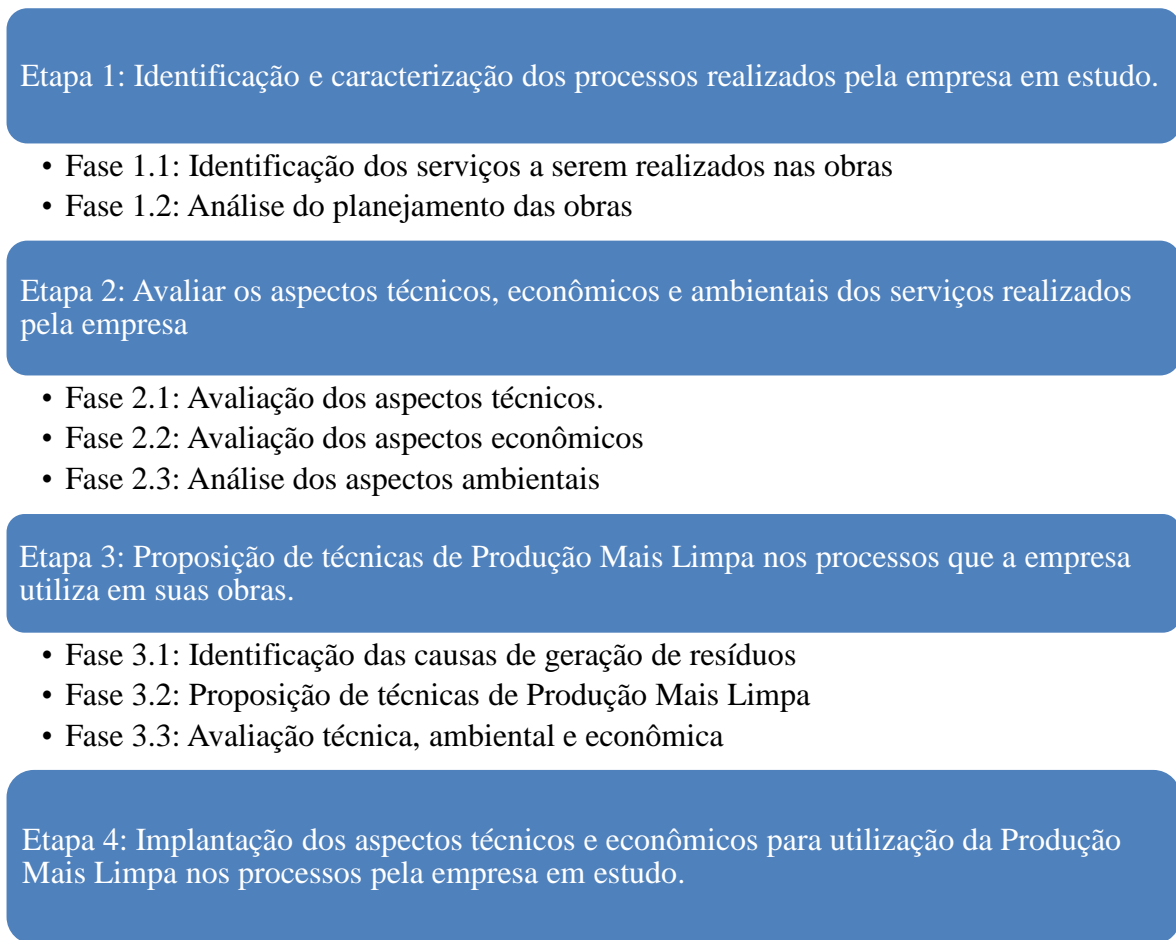
De acordo com Silva e Menezes (2005), esta pesquisa classifica-se como:

- **Aplicada**, tem como objetivo gerar conhecimento para a aplicação prática e envolve interesses locais. Neste trabalho serão levantados e analisados dados relacionados ao processo de execução de obras na empresa em estudo para a elaboração de propostas de melhorias de implementação do processo de Produção Mais Limpa.
- **Quantitativa**, do ponto de vista da forma de abordagem do problema, alvo da análise deste trabalho, foram quantificados os serviços, quantidades e unidades, o que significa que foi possível traduzir em números as opiniões e informações, afim de classificá-las e analisá-las visando a implementação do processo de Produção Mais Limpa na execução das obras para a empresa em estudo.
- **Explicativa**, sob o ponto de vista dos seus objetivos, já que busca proporcionar maior familiaridade com o assunto pesquisado (GIL, 2002), o qual é a Produção Mais Limpa. Envolve pesquisa bibliográfica, entrevistas com pessoas relacionadas ao problema pesquisado e a análise de exemplos que auxiliam na sua compreensão (SILVA E MENEZES, 2005). Diante disso, a pesquisa apresenta-se de forma explicativa, pois serão entrevistados os gestores, corpo técnico e funcionários da empresa e apresentado aos mesmos como a metodologia da Produção Mais Limpa poderá trazer benefícios à empresa.
- **Experimental**, referente aos procedimentos adotados é estudo de caso, pois envolve o estudo profundo e exaustivo de algumas etapas restritas que fazem parte do processo de manutenção e reformas, da geração de resíduos, das legislações e metodologia da Produção Mais Limpa, de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.

### 3.1.3 Procedimento metodológico

Com a ênfase de atender o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho se fez necessário uma revisão bibliográfica construída para esta finalidade. Após, foi realizada a caracterização do objeto de estudo e apresentados os métodos da pesquisa, a coleta de dados, além do tratamento das informações coletadas. As etapas foram descritas conforme o fluxograma da figura 07.

Figura 7: Fluxograma do procedimento metodológico



Fonte: Próprio autor, (2019).

#### 3.1.4 Etapa 1: Identificação e caracterização dos processos realizados pela empresa em estudo.



## Fase 1.1: Identificação dos serviços a serem realizados nas obras

Nesta fase inicial, foram coletados dados dos serviços que possuem maior recorrência na empresa em estudo, os quais foram analisados e estudados visando adequá-los com a técnica de Produção Mais Limpa.

A empresa possui em suas atividades uma série de serviços na área de construção civil, comunicação lógica, comunicação visual, entre outros. Portanto, houve a necessidade de realizar uma seleção dos serviços com potencial de melhoramento através da metodologia da Produção Mais Limpa.

Para identificar os serviços realizados nas diversas obras, foram realizadas visitas à empresa, objetivando entrevistar a gerência, o corpo técnico e os colaboradores envolvidos diretamente nas tarefas de projeto e execução. Também foi adotada uma análise estatística referente a 24 meses de serviços realizados pela empresa em estudo. Estes dois anos de serviços prestados, referem-se ao período de março de 2016 até fevereiro de 2018. A análise estatística foi realizada com o auxílio das planilhas de pagamentos, contendo os serviços prestados, juntamente com os seus quantitativos.

A partir destes dados, o foco foram os serviços que obtiveram maior demanda para a aplicação da metodologia da Produção Mais Limpa. Para isso foram realizadas coletas de dados e informações, através de relatórios e registros fotográficos.

A classificação dos serviços mais relevantes foi através da metodologia da curva ABC de insumos. No topo estão os principais serviços da obra em termos de custo, à medida que a tabulação vai descendo, vão surgindo os insumos menos significativos (MATTOS, 2006). A classificação da curva ABC pode ser visualizada no quadro 3.

Quadro 3: Classificação da curva ABC de insumos

A	50%	custo	10%	itens
B	30%	custo	20%	itens
C	20%	custo	70%	itens

Fonte: Adaptado Mattos, (2006).

A identificação dos procedimentos compreende os seguintes passos:

- a) Visita à empresa;
- b) Visita às obras;

- c) Entrevista com a gerência;
- d) Entrevista com a área técnica;
- e) Entrevista com colaboradores da empresa;
- f) Entrevistas com os profissionais responsáveis pela execução;
- g) Visita a clientes;
- h) Coleta de relatórios e dados;
- i) Levantamento do quantitativo dos serviços;
- j) Registros fotográficos.

### **Fase 1.2: Análise do planejamento das obras**

Nesta fase foi analisado o processo construtivo que a empresa adota para a realização de cada etapa da obra. Desse modo, observou-se os processos atuais de planejamento e execução da empresa supracitada.

As informações analisadas são referentes ao processo de planejamento e execução das obras, as quais foram baseadas nas informações que estão contidas em relatórios, documentos, dados e registros fotográficos, pesquisa, avaliação das normas técnicas e de trabalhos já publicados sobre o assunto.

As informações foram descritas através de atributos gráficos, para que possam elucidar os processos de planejamento e execução, nos quais são identificados os potenciais casos que possam trazer resultados através da aplicação da metodologia.

### **3.1.5 Etapa 2: Avaliar os aspectos técnicos, econômicos e ambientais dos serviços realizados pela empresa**

#### **Fase 2.1: Avaliação dos aspectos técnicos.**

O primeiro passo foi a análise técnica das obras, descrevendo os serviços e os quantitativos que são realizados pela empresa. Essa análise técnica considerou os sistemas construtivos empregados em cada etapa da obra, apresentando os tipos de materiais empregados, existência de padrão construtivo, tempo de execução, qualificação da mão-de-obra e possíveis falhas de execução.

Para a avaliação técnica, foi realizada busca por estudos e metodologias de obras semelhantes, sem a aplicação da metodologia da Produção Mais Limpa, a qual poderá servir como um referencial, para posteriormente implantar uma modificação do padrão construtivo e verificar qual o grau de abrangência dessas alterações.

### **Fase 2.2: Avaliação dos aspectos econômicos**

Para a avaliação econômica, foram verificados os investimentos necessários, os custos e receitas do processo existente, despesas e receitas através de um fluxo de caixa, demonstrando como os custos que a geração de resíduos da construção civil impacta no valor final das obras.

Portanto, através desta análise foi possível avaliar como estava o processo dos custos e despesas da empresa, assim, este pôde servir de referência para a aplicação da metodologia da Produção Mais Limpa.

### **Fase 2.3: Análise dos aspectos ambientais**

A metodologia usada tem como base reuniões dirigidas junto aos componentes da equipe técnica. Destacando-se ações pertinentes aos serviços e suas interações com os fatores ambientais, utilizando-se como técnica adicional a matriz desenvolvida por Leopold, (Leopoldetal.,1971,p.1), citada no Manual de Avaliação Ambiental–MAIA, Surehma, 1992, p.18. A matriz foi utilizada de forma simplificada para a qualificação dos resultados combinados com a avaliação dos diferentes estágios do processo de implantação do empreendimento. Já que é um método muito útil no processo de avaliação e descrição ambiental, pois possibilita o confronto entre os componentes ambientais com o grau de significância desses aspectos.

Também, foram analisados possíveis problemas de execução e verificação da eficiência do processo produtivo. Para a realização da análise dos aspectos e impactos na execução das obras da empresa em estudo foram utilizados textos e fluxogramas.

Para a identificar e classificar os aspectos e impactos ambientais na utilização da matriz de Leopold buscou-se um valor total dessa matriz, relacionando a importância, magnitude e duração, dando origem a um somatório para cada aspecto ambiental nos setores da empresa.

A avaliação dos aspectos os fatores incidentes de dados ambientais foram mensurados e quantificados por nota de prioridade, para que pudessem ser aplicados nas decisões orçamentárias pela gerência da empresa em estudo, sendo:

A – Prioridade extrema (Retorno financeiro imediato);

B – Prioridade alta (Apresenta baixo investimento);

C – Prioridade Baixa e programável a longo prazo (Redução de possíveis aplicação de multas, retorno financeiro a médio e longo prazo);

A avaliação dos impactos foi realizada através da análise dos fluxogramas de processo e do levantamento dos indicadores ambientais, estes dados nortearam o referido estudo e possibilitaram classificar os setores como prioritários para implementação da Produção Mais Limpa.

O balanço de material e indicadores foram definidos através de análise de dados de entrada e saída, tabelas de informações e análises de dados coletados. Os estudos foram realizados com embasamento na metodologia da Produção Mais Limpa, a qual utiliza de várias estratégias para a redução dos resíduos nos processos produtivos descritos em três níveis:

- a) Nível 1: a prioridade é evitar a geração de resíduos, emissões e efluentes.
- b) Nível 2: a reintegração dos resíduos que não podem ser evitados ao processo produtivo.
- c) Nível 3: sendo impossível aplicar estas duas primeiras estratégias, (Nível 1 e 2) deve-se procurar medidas de reciclagem fora da empresa.

### **3.1.6 Etapa 3: Proposição de técnicas de Produção Mais Limpa nos processos que a empresa utiliza em suas obras.**

#### **Fase 3.1: Identificação das causas de geração de resíduos**

Para a proposição das técnicas são verificadas algumas das possíveis causas de geração de resíduos, que podem estar relacionadas à(s)/ao(s):

- a) Matéria-prima: qualidade, transporte, armazenagem inadequados;
- b) Técnicas construtivas obsoletas;
- c) Práticas operacionais: *layout* inadequado para o armazenamento de material,

- pessoal não qualificado, falta de treinamento, desmotivação dos funcionários;
- d) Etapas com planejamento inadequado e inobservância de caminhos, que geram retrabalho;
  - e) Projeto: incompatibilidade entre projetos, erros básicos de medidas, ausência de detalhes.
  - f) Ferramentas: falta de ferramentas adequadas, falta de manutenção;
  - g) Fluxos: caminhos desnecessários, conflito entre fluxos de materiais, mão-de-obra e resíduos,

### **Fase 3.2: Proposição de técnicas de Produção Mais Limpa**

Nesta etapa foram desenvolvidas as técnicas de Produção Mais Limpa nos processos estudados. As ações que foram utilizadas abrangem o desenvolvimento em conjunto com a direção da empresa em estudo, para que o processo se fortaleça e possa ser ampliado de acordo com os interesses da direção.

As práticas propostas consistem no emprego da metodologia da Produção Mais Limpa conforme CNTL (2007), levando em consideração a abordagem da minimização de resíduos, a qual deverá surtir impacto de modificação nas atividades.

Para a realização das técnicas de Produção Mais Limpa foram seguidos alguns requisitos básicos, tais como:

- a) Disseminar a ideia entre a equipe, supervisores, gerentes e operacional;
- b) Acompanhamento e detalhamento do projeto para um controle providencial;
- c) Implantar as boas práticas para realizar a supressão das não conformidades;
- d) Substituição de matérias-primas com características semelhantes, visando uma melhoria do processo e reduzindo as perdas por resíduos;
- e) Modificação das técnicas construtivas que estão obsoletas, quando aplicável, potencializando o aumento da produtividade, redução da geração de resíduos e desperdícios e os ganhos econômicos;
- f) Em conjunto com o processo, implantar ações preventivas para evitar problemas que podem prejudicar a implantação;
- g) Busca da melhoria contínua, tanto no processo como na implantação.

### Fase 3.3: Avaliação técnica, ambiental e econômico

Para a proposição da avaliação do método foi realizada a análise técnica dos projetos executivos e memoriais descritivos das obras, analisando os processos construtivos considerados na etapa em análise; os tipos e qualidade dos materiais empregados; existência de modulações e integração com projetos complementares. Para essa avaliação técnica, foi realizada a busca na bibliografia por estudos de caso semelhantes, para obter um referencial afim de verificarem-se os pontos positivos e negativos com as mudanças.

No quesito da avaliação ambiental, foi efetuado um comparativo dos benefícios ambientais, ou seja, de impactos e benefícios econômicos mensurando ganhos monetários para que se consiga efetuar a avaliação do processo de fabricação da empresa em estudo.

Para a quantificação da avaliação econômica, foram verificados os investimentos necessários, de custos, despesas e receitas, de todo o processo das ações implantadas. Em seguida, esse quantitativo foi comparado aos valores antes da implantação das técnicas de Produção Mais Limpa. Para a análise quantitativa de insumos foram utilizados os dados, verificando os atributos dos custos, bem como o tempo necessário para retorno dos investimentos da proposta, e a economia proporcionada à empresa com a redução e/ou eliminação de desperdícios, perdas e possíveis multas.

Para a análise de viabilidade econômica, foram utilizados os critérios econômicos de decisão Valor Presente (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Tempo de Recuperação do Capital (Payback). Na primeira verificação, pelo método de valor presente líquido (VPL), foi analisado no tempo presente os fluxos de caixa gerados. Para calcular o VPL foi utilizada a Equação 1.

$$\text{VPL} = \text{Investimento Inicial} + \sum_{t=1}^n \frac{\text{FC}_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

Onde:

VPL: Valor Presente Líquido;

I: Investimento inicial;

$\text{FC}_t$ : Fluxo de caixa no período (receitas - despesas - custos);

i: Taxa mínima de atratividade;

t: Período (anos ou meses);

n: Número total de períodos (anos ou meses).

Na verificação da taxa interna de retorno (TIR), matematicamente a TIR é obtida a partir da fórmula do VPL, mantendo-se a taxa como variável e igualando-se a expressão a zero, conforme Equação 2.

$$\text{VPL} = 0 = \text{Investimento Inicial} + \sum_{t=1}^n \frac{\text{FC}_t}{(1+\text{TIR})^t} \quad (2)$$

Onde:

TIR = Taxa Interna de Retorno;

VPL = Valor Presente Líquido;

Investimento inicial: Valor do investimento;

n: quantidade de períodos;

t = tempo, período do fluxo de caixa;

$\text{FC}_t$  : Fluxo de caixa no período t (receitas - despesas - custos);

i: Taxa mínima de atratividade;

O tempo de Recuperação do Capital (Payback), pode ser calculado por meio Equação 3.

$$\text{PB} = \frac{\text{Investimento Inicial}}{\sum \text{FC}_t} \quad (3)$$

Onde:

PB: tempo de Recuperação do Capital (Payback),

$\text{FC}_t$ : Fluxo de caixa por período;

Investimento Inicial: Capital investido inicialmente.

### **3.1.7 Etapa 4: Implantação dos aspectos técnicos e econômicos para utilização da Produção Mais Limpa nos processos pela empresa em estudo.**

Na última etapa foi realizada a implantação dos aspectos técnicos e econômicos com o propósito de utilizar-se a Produção Mais Limpa. Para isso, foi elaborado um plano de ação, primando pela organização das ações em função das problemáticas identificadas. Para

implantação da prática de Produção Mais Limpa, teve à aplicação de alguns procedimentos e as ações técnicas que foram definidas para auxiliar na análise.

Como ferramenta de auxílio na implementação da proposta, foi utilizada a ferramenta 5W2H, What (o que deve ser feito); Who (quem deve fazer); When (quando deve ser feito); Where (onde deve ser feito); Why (por que deve ser feito); How (como deve ser feito); How Much (quanto deverá custar).

Essa técnica de auxílio é utilizada na solução de problemas, para realização de atividades com efeitos corretivos e preventivos, e na elaboração de planos de ação. Além disso, ela permite assegurar que as informações básicas e fundamentais sobre o assunto estejam definidas, ou seja, funciona como uma lista de verificação para a empresa em estudo, onde para a cada pergunta uma resposta com uma ação é designada.

A implantação segue os passos do quadro 4, o qual possui uma representação do plano de ação a ser desenvolvido.

Quadro 4 – Proposta de plano de ação

<b>Qual ação será desenvolvida</b>	<b>Responsável pela Implantação</b>	<b>Quando será Implantada</b>	<b>Onde será Implantado</b>	<b>Porque será desenvolvido</b>	<b>Qual o procedimento a ser adotado</b>	<b>Quanto vai custar</b>

Fonte: Próprio autor, (2019).

Foi proposto à empresa, que indicasse alguns funcionários para acompanhar o processo de adequação das mudanças propostas, para isso foram selecionados aqueles que apresentavam habilidades e competências para acompanhar e verificar, realizando o monitoramento, e dentro do possível indicando melhorias.



## **4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Neste item são apresentados os resultados obtidos na pesquisa, conforme a sequência metodológica proposta no capítulo 3 deste documento, de forma a atender os objetivos específicos previamente estabelecidos.

### **4.1.1 Etapa 1: Identificação e caracterização dos processos realizados pela empresa em estudo.**

#### **Fase 1.1: Identificação dos serviços a serem realizados nas obras**

As conversas iniciais com os gestores da empresa ocorreram no mês de abril de 2018, através de uma reunião, onde foi apresentada a proposta do projeto de pesquisa. Após o aceite do gerente e do diretor, ocorreu uma apresentação juntamente do corpo técnico envolvido no planejamento e execução das obras.

Para identificação dos serviços realizados nas diversas obras, foram realizadas visitas à empresa com o objetivo de conhecer e entrevistar a gerência, o corpo técnico e os colaboradores envolvidos diretamente nas tarefas de projeto e execução. Nas visitas foram disponibilizadas pela empresa as planilhas de execução dos serviços no período de 24 meses (abril de 2016 até março de 2018).

Os dados adquiridos, estão apresentados no Apêndice “A”, o qual apresenta os 289 serviços contratuais que a empresa possui em suas práticas nas edificações da instituição financeira. Através destes dados foi feita classificação pela curva ABC para a seleção dos serviços com o maior potencial de melhora com a aplicação da metodologia da Produção Mais Limpa.

A identificação dos procedimentos compreende os seguintes passos:

#### a) Caracterização da empresa:

Na visita à empresa foram adquiridas informações a respeito de sua base física, que está situada na rua Vereador João Gasperin, nº 54, bairro São Cristóvão, no município de Passo Fundo, RS. Para conseguir atender a demanda existem 2 sub-bases sediadas nos

municípios de Três Passos e Santa Rosa, afim de distribuir as equipes na área de abrangência, reduzindo o prazo de execução dos serviços solicitados. A demanda de serviços é direcionada para o escritório que fica em Passo Fundo, e a partir do acionamento, são analisadas previamente e redistribuídas para as sub-bases visando uma maior agilidade no atendimento.

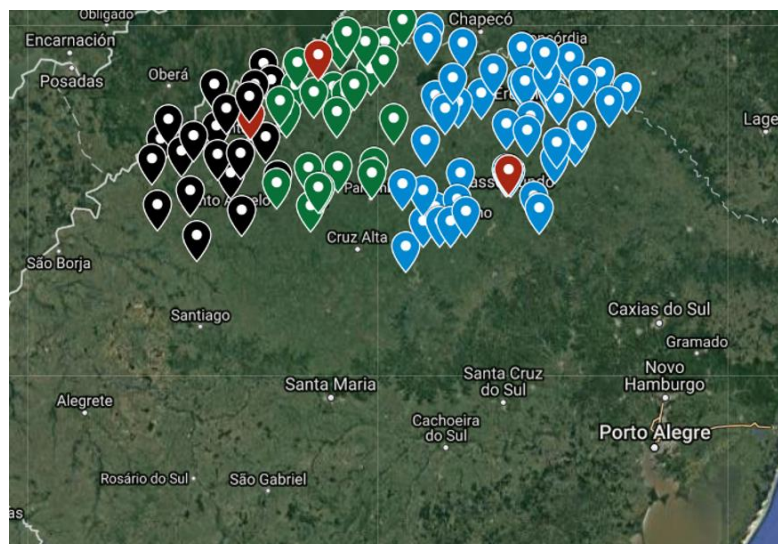
A empresa contém em sua base o corpo técnico com os seguintes profissionais:

1. Gerente;
2. Engenheiro Civil;
3. Técnicos;
4. Auxiliares;
5. Almojarifado;
6. Administrativo;
7. Estagiário de Engenharia Civil.

b) Visita às obras:

As obras ocorrem em 104 locais distintos, sendo estas obras de pequeno e médio porte, com manutenções preventivas e corretivas nas agências da instituição financeira. Segue o detalhamento dos pontos de atendimento na figura 8.

Figura 8: Mapa com a locais de atendimento pela empresa



Fonte: Próprio autor, (2018).

O mapa da figura 8, apresenta a área de abrangência da empresa em estudo, ele está dividido pelas áreas dos pontos de apoio. Os locais nos quais estão situadas as bases e sub-bases, estão destacados em vermelho, e são pontos estratégicos para uma maior agilidade no atendimento, sendo Passo Fundo, Três Passos e Santa Rosa. A região de Passo Fundo está destacada em azul, a de Três Passos está destacada em verde e a região de Santa Rosa está destacada em preto.

Objetivando um maior entendimento do processo, foi feito um acompanhamento por meio de visitas técnicas em 5 obras que estavam em fase de execução, afim de se averiguar os processos e práticas adotadas na vistoria, quantitativos, soluções técnicas, orçamentações, aprovações de orçamentos, planejamento para execução dos serviços, execuções e descartes dos resíduos.

c) Entrevista com a gerência:

A proposta do projeto da aplicação da metodologia da Produção Mais Limpa foi apresentada para o gerente da base, o qual autorizou a aplicação da proposta na empresa com o objetivo de melhora dos processos em todas as fases dos serviços.

d) Entrevista com a área técnica:

A proposta do projeto da aplicação da metodologia da Produção Mais Limpa também foi apresentada através de uma reunião técnica para o Engenheiro Civil residente na base, o qual deu todo apoio e suporte às atividades relacionadas ao assunto. Após os levantamentos dos processos existentes, o Engenheiro Civil ainda ajudou a propor soluções relevantes para a adequação da empresa na metodologia da Produção Mais Limpa.

e) Entrevistas com os profissionais responsáveis pela execução:

Na reunião com os técnicos e auxiliares, que são os profissionais responsáveis pela execução das obras, eles apresentaram apoio à ideia dos processos realizados, assim as práticas potencializam convergência para resultados satisfatórios.

f) Visita a clientes:

As visitas aos clientes foram realizadas em algumas agências específicas, nas proximidades da base, a seleção ocorreu em 5 obras que estavam em fase de execução, com demandas recorrentes de serviços realizados pela empresa terceirizada. Assim, foi feita uma reunião com os gerentes dessas agências, os quais relataram como é realizado o processo de execução dos serviços, satisfação do resultado, qualidade, conformidade e tempo de execução.

g) Coleta de relatórios e dados:

A coleta de dados se restringiu à análise de relatórios de vistorias realizadas pela própria empresa, e que possuem apontamentos das avarias e suas determinadas soluções adotadas em cada caso. Na sequência seguem, alguns exemplos de execução de pinturas em paredes, substituição de piso em carpete e substituição de forro de fibra mineral.

Paredes internas: as paredes internas apresentam algumas avarias, tais como: desbotamento, manchas e descascamentos. Essas avarias prejudicam a ambiência da agência, assim há necessidade de realizar o quantitativo de 119,42 m<sup>2</sup> de pintura.

- a) Execução de 88,90 m<sup>2</sup> de pintura acrílica sem emassamento;
- b) Execução de 30,52 m<sup>2</sup> de pintura acrílica com emassamento.

Parede internas: as paredes da escadaria apresentam avarias na sua pintura e no seu revestimento, como bolhas, manchas, eflorescências e discrepância de cores. A causa deste problema está na infiltração de água no elemento de vedação. A solução para as avarias é a inibição da infiltração e execução de pintura acrílica com emassamento nos elementos detalhados nos croquis.

- a) Execução de 77,01 m<sup>2</sup> de pintura acrílica, com emassamento;
- b) Execução de 179,71 m<sup>2</sup> de pintura acrílica, sem emassamento.

Piso: o carpete do atendimento apresenta algumas avarias, tais como: desgaste, corrugações, ondulações e manchas. O piso falso elevado apresenta sinais de apodrecimento em alguns pontos e necessita substituição de 30% do tablado.

- a) Remoção de 172,60 m<sup>2</sup> de carpete;
- b) Remoção 6,50 m<sup>2</sup> de piso falso elevado;
- c) Ajuste de 14,50 m<sup>2</sup> de piso falso elevado;
- d) Fornecimento de 6,50 m<sup>2</sup> de piso elevado;
- e) Instalação de 172,60 m<sup>2</sup> de carpete;
- f) Remoção de 5,50 m<sup>3</sup> de entulho.

Forro: as placas de forro de fibra mineral da agência apresentam avarias, tais como: manchas, desagregação de forro mineral e aberturas.

- a) Remoção de 54,68 m<sup>2</sup> de forro mineral;
- b) Substituição de 54,68 m<sup>2</sup> de forro mineral;
- c) Remoção de 3,50 m<sup>3</sup> de entulho.

A partir desses apontamentos de avarias, juntamente com suas soluções, os serviços foram analisados, obtendo apontamentos e soluções plausíveis, os orçamentos foram averiguados por uma equipe técnica, responsável pelo Patrimônio da instituição financeira, localizados em Curitiba – PR, sendo formada por Engenheiros Civis, Engenheiros Elétricos e Arquitetos.

- h) Levantamento do quantitativo dos serviços;

O resumo dos serviços elaborados pela empresa foi extraído da análise das planilhas de pagamentos de 24 meses (abril de 2016 até março de 2018), e pode ser verificado no Apêndice A. No quadro 5, verificam-se alguns exemplos do resumo de solicitação de execução do serviço e quantitativo unitário executado.

Quadro 5: Resumo de solicitação de execução do serviço e quantitativo unitário executado

Código	Descrição do Itens	Unidade	Solicitação de execução do serviço	Quantitativo unitário executado
A.1	Chamado	un.	2504	2505,00
B.1	Quilômetro Rodado	km	2052	386.559,00
1.1	Cobertura / marquise / Calhas: Limpeza e revisão da cobertura, calhas e marquise, desentupimento de tubulações de descida de água pluvial, com respectivos testes, para verificação da funcionalidade.	un.	37	45,00
1.2	Impermeabilização: Fornecimento e instalação de impermeabilização com manta asfáltica e proteção mecânica (material e mão-de-obra) conforme especificação.	m <sup>2</sup>	42	748,63
1.3	Calhas e Rufos: Recuperação de calhas e rufos (material e mão-de-obra).	m	25	299,70
1.4	Telhas: Substituição de telhas danificadas.	m <sup>2</sup>	13	179,60
2.1	Piso – Podotátil de borracha de colar: Recuperação / substituição de piso podotátil, assentado com cola de contato, espessura 2 mm.	m <sup>2</sup>	95	244,93
2.2	Piso – Podotátil de borracha de embutir: Recuperação / substituição de piso podotátil, assentado com argamassa, espessura 7 mm ou 15 mm.	m <sup>2</sup>	2	49,00

Fonte: Próprio autor, (2018).

A seleção dos serviços de maior recorrência elaborada por meio da utilização da metodologia da Curva ABC de insumos está apresentada no quadro 6. A partir disto, foram utilizados apenas os itens que se enquadraram na faixa “A”, ou seja, os serviços que possuem 50% do custo total de todos os serviços realizados.

Quadro 6: Faixa A da curva ABC

Descrição do Itens	Unidade	Custo	Custo Acum.	Itens	Itens acum.	Faixa
Pintura acrílica	m <sup>2</sup>	8,33%	8,33%	0,35%	0,35%	A
Ponto lógico simples/duplo e ALARME	pt	6,25%	14,58%	0,35%	0,70%	
Ponto elétrico simples e duplo	pt	5,46%	20,04%	0,35%	1,06%	
Iluminação – reator – potência até 64W	un.	4,23%	24,27%	0,35%	1,41%	
Piso – Carpete	m <sup>2</sup>	3,46%	27,73%	0,35%	1,76%	
Forro – Fibra mineral	m <sup>2</sup>	3,26%	31,00%	0,35%	2,11%	
Sinalização Externa – Película Adesiva para Letreiro	m <sup>2</sup>	3,11%	34,11%	0,35%	2,46%	
Biombos - Padrão 98 - Ajustes	un.	2,97%	37,07%	0,35%	2,82%	
Iluminação – lâmpadas – potência até 50W	un.	2,80%	39,87%	0,35%	3,17%	
Sinalização Externa – Bandeira	un.	2,77%	42,64%	0,35%	3,52%	
Sinalização Externa – Policarbonato para Letreiro	m <sup>2</sup>	2,61%	45,24%	0,35%	3,87%	
Remanejamento de mobiliário	un.	2,47%	47,71%	0,35%	4,23%	
Mola Hidráulica de Piso	un.	2,34%	50,05%	0,35%	4,58%	

Fonte: Próprio autor, (2018).

### Fase 1.2: Análise do planejamento das obras

Nesta fase foi analisado o processo construtivo que a empresa adota na realização dos serviços de cada item apontado na classificação da faixa “A” da curva ABC, exceto alguns serviços os quais foram descartados:

- a) Iluminação – reator – potência até 64W;
- b) Iluminação – lâmpadas – potência até 50W;
- c) Biombos – padrão 98 – ajustes;
- d) Remanejamento de mobiliário.

Os itens de substituição de lâmpadas e reatores foram desconsiderados na análise, porque esses serviços no período de 24 meses apresentaram uma demanda considerável. A instituição financeira tem um projeto para o ano de 2019 de *retrofit* para a iluminação das agências, que prevê a substituição de toda a iluminação por lâmpadas do tipo LED, ou seja, os reatores e as lâmpadas convencionais serão descartados de modo correto, assim a partir dos próximos meses não haverá a necessidade de substituição de lâmpadas convencionais.

A remoção do item de ajuste de biombos – padrão 98 se justifica pois ocorreu a substituição dos terminais de autoatendimento para o padrão 2.0, ou seja, esse serviço possuía relevada demanda dos serviços no início do período de trabalho, porém, não se executa mais.

O item de remanejamento de mobiliário é um serviço contratual, porém é serviço complementar à outras demandas, por exemplo: substituição de carpete, realização de pintura acrílica nas paredes, entre outros. Portanto, se ocorrer os serviços descritos, conseqüentemente haverá a necessidade de remanejar o mobiliário para executar a obra. Por essa justificativa será removido esse serviço da análise da Produção Mais Limpa.

O serviço de Sinalização Externa – Película Adesiva para Letreiro Policarbonato; Sinalização Externa – Bandeira e Sinalização Externa – Policarbonato para Letreiro vai ser agrupado em apenas um item pois a execução de um serviço está diretamente ligada à outra solicitação.

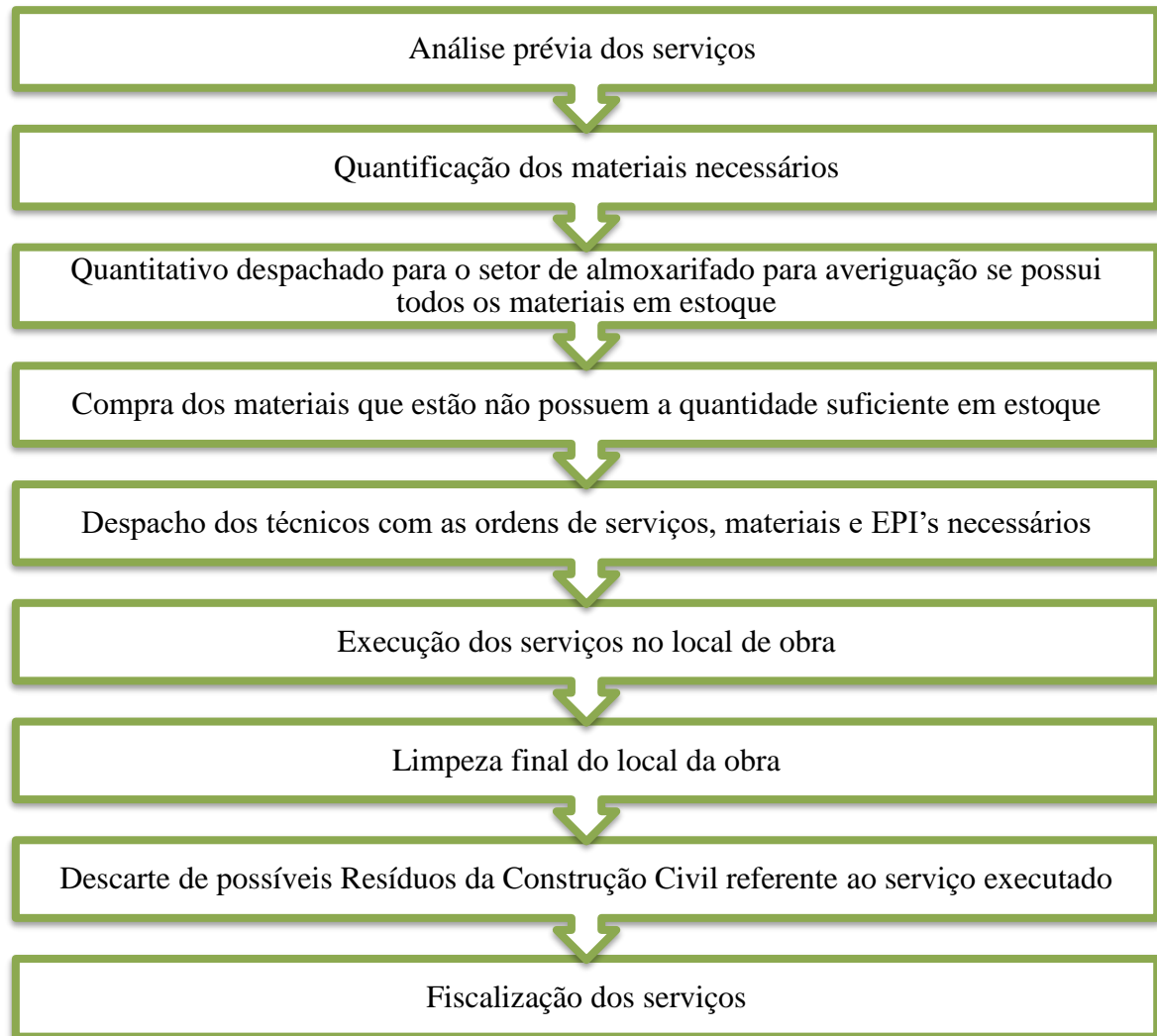
Desse modo, trabalhou-se com 7 serviços contratuais, sendo que estes possuem 2 possibilidades distintas para a execução: solicitação de correções das avarias, por via do gerente da agência, ou por visitas de vistorias preventivas que são programadas a cada 1 ano na edificação.

Quando a solicitação é via agência, está autorizado a execução imediata dos serviços, e ela faz um levantamento prévio dos quantitativos dos serviços. No caso de vistorias preventivas, que são programadas nas agências, os serviços necessitam de relatórios fotográficos e orçamentos comprovando a necessidade do respectivo serviço. Quando estes são aprovados pelo setor de engenharia responsável pela fiscalização, é liberada a execução da obra.

Quando se obtém a demanda dos serviços, são realizados os passos de planejamento e execução das obras os quais estão apresentados na figura 9.



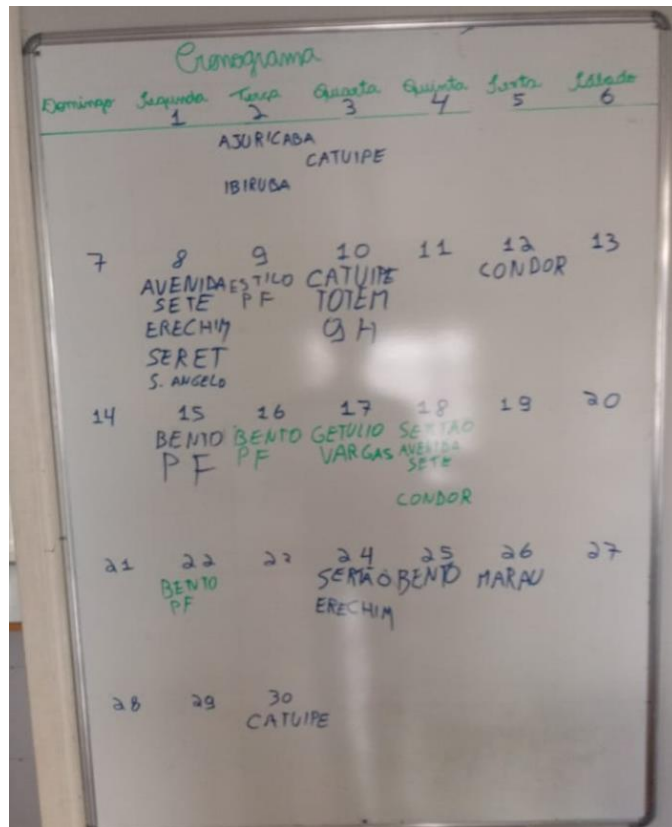
Figura 9: Fluxograma do processo completo de execução dos serviços.



Fonte: Próprio autor, (2019).

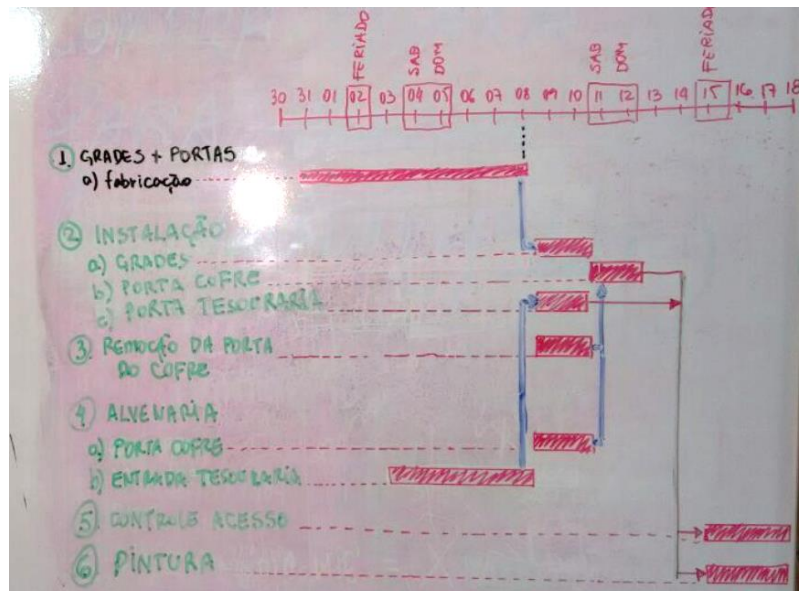
O setor de planejamento elabora um cronograma simplificado de previsão de execução de obras de curto e médio prazo, conforme pode ser visualizado nas figuras 10 e 11. A figura 10 apresenta uma previsão diária das obras a serem realizadas, e a figura 11 apresenta um cronograma exclusivo de execução de uma obra específica, contendo diversos serviços.

Figura 10: Cronograma diário de execução das obras



Fonte: Próprio autor, (2019).

Figura 11: Cronograma de execução de obra



Fonte: Próprio autor, (2019).

Para efetuar as obras, é organizado o corpo técnico para a execução, nele atuam profissionais de diferentes áreas, o qual possuem especialização para execução de intervenções em todas as áreas de manutenção predial. Portanto, os profissionais que compõem o corpo técnico são os seguintes:

- a) Engenheiro Civil;
- b) Pedreiros;
- c) Eletricistas;
- d) Encanadores;
- e) Auxiliares.

#### **4.1.2 Etapa 2: Avaliar os aspectos técnicos, econômicos e ambientais dos serviços realizados pela empresa**

##### **Fase 2.1: Avaliação dos aspectos técnicos.**

A avaliação dos aspectos técnicos é composta por cada item identificado com o nível “A” na classificação ABC, eles têm a análise na execução das obras. Portanto, foram analisados os seguintes itens:

- a) Substituição de forro de fibra mineral;
- b) Pintura acrílica com e sem emassamento;
- c) Instalação de piso carpete;
- d) Instalação de Pontos lógicos;
- e) Instalação de Pontos elétricos;
- f) Substituição Comunicação visual (película, policarbonato e bandeira);
- g) Substituição Mola de piso.

##### **4.1.2.1 Forro – Fibra mineral:**

As especificações técnicas e métodos construtivos referentes a instalação de fibra mineral seguem apresentadas no quadro 07.

Quadro 7: Características técnicas do forro de fibra mineral

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	
<b>Material</b>	Placa de fibra mineral
<b>Tamanho</b>	625x 1250mm, Lay-in
<b>Espessura</b>	16mm
<b>Peso</b>	2,93 kg/m <sup>2</sup>
<b>Acabamento</b>	Pintura vinílica à base de látex, aplicada em fábrica, na cor branca e aplicação de <i>Bioblock</i> (tratamento antifungos). Resistência à umidade <i>Humiguard Plus</i> , absorve 95% da umidade.

Fonte: Próprio autor, (2019).

Nas figuras de 12 a 15, está apresentado o processo de execução da substituição do forro de fibra mineral, desde o princípio das avarias, passando pela substituição das placas de forro, o local de armazenamento e após a execução dos serviços o descarte dos resíduos.

Figura 12: Detalhamento do forro de fibra mineral apresentado manchas e apodrecimento

(a) Avarias devido às infiltrações.

(b) Avarias devido às infiltrações.

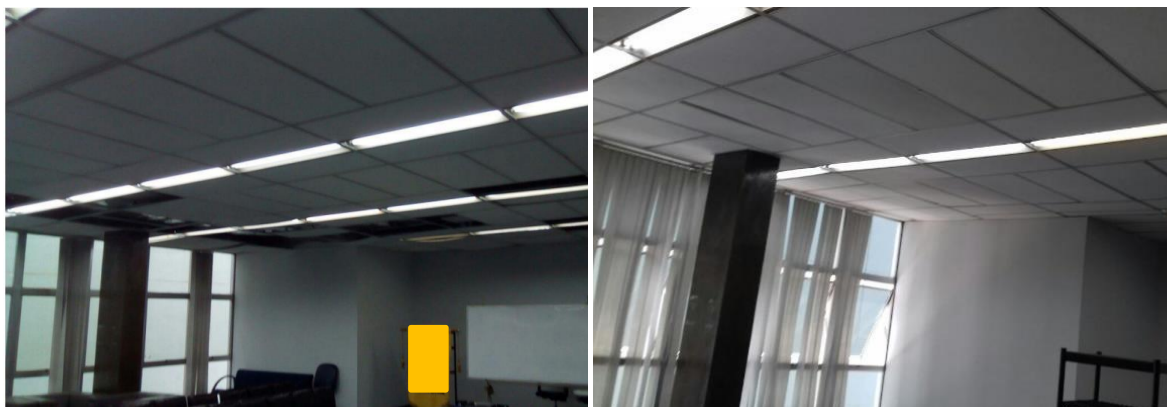


Fonte: Próprio autor, (2018).

Figura 13: Forro de fibra mineral avariado e após a correção das placas.

a) Forro de fibra mineral avariado

b) Placas de forro de fibra mineral após a correção



Fonte: Próprio autor, (2018).

Figura 14: Local de armazenamento das caixas de forro de fibra mineral



Fonte: Próprio autor, (2018).

Após a execução dos serviços, os Resíduos da Construção Civil foram descartados, conforme pode-se observar na figura 15. Os resíduos de RCC que provém das obras ficam armazenados/descartados até obter um volume de uma caçamba para descarte.

Figura 15: Caçamba de tele entulho com os Resíduos da Construção Civil.

a) RCC de forro avariado por manchas

b) RCC de forro avariado recortes



Fonte: Próprio autor, (2018).

#### 4.1.2.2 Pintura acrílica – Com e sem emassamento: TIPO Acrílica

As especificações técnicas e métodos construtivos referentes a pintura acrílica, com o processo de tratamento prévio das patologias nas alvenarias, seguem apresentadas no quadro 08.

Quadro 8: Características técnicas da pintura acrílica.

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	
<b>Tipo</b>	Tinta acrílica (Coral® Plus Color Service)
<b>Cor</b>	Conforme indicado em projeto; Branco Neve (laje e forro de gesso); Cinza ref. 1266P (claro – para interior); Cinza ref. 1276P (claro – para fachada); Cinza ref. 1278P (médio – para fachada); Cinza ref.1284F (escuro – para marquise como fundo de letreiro); Azul Barroco ref. 70BG 44/129 - cartela Coral® (parede do fundo do Atendimento);
<b>Acabamento</b>	Fosco
<b>Fabricante</b>	Tintas Coral® ou similar

<b>Tratamento prévio</b>	Superfícies de gesso, concreto e blocos de cimento: lixar e eliminar o pó. Aplicar previamente fundo preparador de paredes; reboco novo: aguardar a cura e secagem por no mínimo 30 dias, lixar e eliminar o pó. Aplicar selador acrílico. Caso não seja possível aguardar os 30 dias e a secagem total do reboco, é aplicada uma demão de fundo preparador de paredes coral®; reboco fraco, caiação e partes soltas: lixar e eliminar o pó e partes soltas. aplicar fundo preparador de paredes. Imperfeições acentuadas na superfície: lixar e eliminar o pó. Corrigir com Massa Acrílica (exteriores) ou Massa Corrida Coralar® (interiores)
<b>Emassamento</b>	Nas alvenarias novas, forro de gesso e divisórias de gesso acartonado - duas demãos com Coral® massa acrílica. Sobre a massa acrílica, previamente à pintura de acabamento, aplicar uma demão de Coral® selador acrílico. Nas alvenarias existentes, onde houver necessidade de regularização de superfície e “obturar” furos
<b>Pintura de acabamento</b>	Nº de demãos: deverão ser aplicadas tantas demãos quantas forem necessárias para se obter um perfeito acabamento, sendo 02 (duas) no mínimo. Demão subsequente: mínimo 6 horas. Obs.: Nas paredes externas, lajes e marquises, previamente à pintura externa, executar lavagem com jato d’água de alta pressão

Fonte: Próprio autor, (2019).

Nas figuras de 16 a 18 está apresentado o processo de execução de pintura acrílica em alvenarias, desde o princípio das avarias, a correção do revestimento argamassado até o local de armazenamento dos materiais para a pintura.

Figura 16: Detalhamento de avarias na pintura das alvenarias

a) Pintura apresentando descascamento

b) Revestimento argamassado apresentando descascamentos



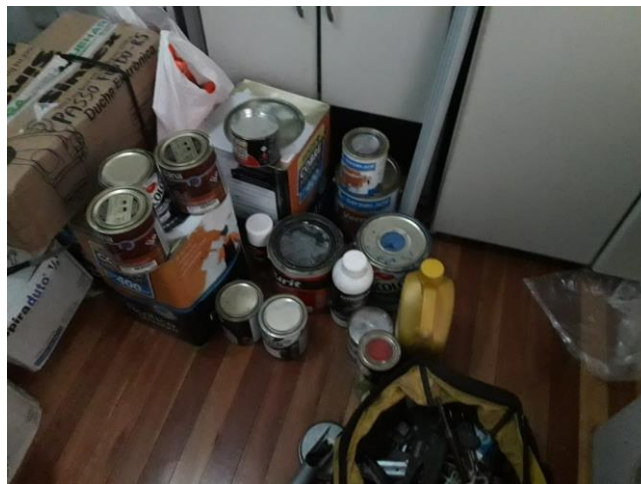
Fonte: Próprio autor, (2018).

Figura 17: Execução de pintura acrílica sem emassamento



Fonte: Próprio autor, (2018).

Figura 18: Local de armazenamento dos materiais necessários para pintura



Fonte: Próprio autor, (2018).



Na figura 19, está apresentado o processo de correção das fissuras no revestimento argamassado, sendo que após a realização do emassamento na parede foi realizada a pintura acrílica em duas ou mais demãos.

Figura 19: Detalhe de correções de avarias com massa acrílica



Fonte: Próprio autor, (2018).

#### 4.1.2.3 Piso - Carpete:

As especificações técnicas e métodos construtivos referentes a instalação de piso do tipo carpete, segue no quadro 09.

Quadro 9: Características técnicas do carpete.

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	
<b>Tipo</b>	<i>Berber Point 920</i>
<b>Cor</b>	Azure e Jaspe, 764
<b>Construção</b>	Agulhado estruturado
<b>Composição</b>	100 % Stainproof Miracle Fibre - Polipropileno com tratamento anti-manchas
<b>Espessura</b>	7,0 mm (+/- 10%)
<b>Largura das peças</b>	3,66m

<b>Peso da fibra</b>	920 gramas/m <sup>2</sup>
<b>Utilização</b>	Alto tráfego comercial
<b>Fabricante</b>	Beaulieu do Brasil ou similar.
<b>Base</b>	contrapiso liso e desempenado ou madeira (piso elevado).
<b>Tipo</b>	Colado.
<b>Adesivo</b>	Utilizar o indicado pelo fabricante. O adesivo deve ser aplicado com rolo, em toda a superfície do substrato e do carpete, aguardando o tempo de cura recomendado.
<b>Tipo de emenda</b>	Invisível
<b>Rodapé</b>	De madeira, conforme S-10.24.
<b>Acabamento</b>	Tira de alumínio na transição de piso
<b>Instalação</b>	O produto poderá ser instalado em mantas inteiras ou em placas individuais. Quando aplicado sobre placas de madeira do piso elevado o carpete deve ser cortado com dimensões ligeiramente superiores (aproximadamente 2mm) às das placas, antes de ser colado. Não será admitido o corte do carpete após sua colagem nas placas.

Fonte: Próprio autor, (2019).

Nas figuras de 20 a 24, está apresentado o processo de execução da substituição do piso em carpete, identificando as avarias encontradas no piso, a remoção do material, na instalação e no armazenamento dos rolos de carpete.

Figura 20: Vista panorâmica de um elevado contendo carpete avariado.



Fonte: Próprio autor, (2018).

Figura 21: Detalhes de avarias contidas em carpetes

a) Detalhe do carpete apresentando descolamento

b) Detalhe do carpete apresentando desgastes



Fonte: Próprio autor, (2018).

Figura 22: Detalhe do piso carpete avariado que está sendo removido



Fonte: Próprio autor, (2018).

Figura 23: Piso carpete no processo de instalação

a) Detalhe da instalação do carpete

b) Carpete após a instalação



Fonte: Próprio autor, (2018).

Figura 24: Local de armazenamento dos rolos de carpetes.



Fonte: Próprio autor, (2018).

#### 4.1.2.4 Ponto elétrico simples ou duplo

As especificações técnicas e métodos construtivos referentes a instalação pontos elétricos simples ou duplos, seguem nas diretrizes: toda a infraestrutura elétrica necessária para execução de um ponto elétrico (eletrocalha, eletroduto, fiação, disjuntor, tomada, conduletes, caixas, acessórios, braçadeiras, identificação, enfim, tudo o necessário),

incluindo abertura e enchimento de rasgos em alvenaria ou concreto (para passagens de tubulações) e pintura, sem limite de distância, para atender integralmente às necessidades para instalação de pontos elétricos diversos.

A figura 25 apresenta o processo de instalação de um novo ponto de energia para efetuar o acionamento de um equipamento, esse processo está detalhado nos itens “a”, “b” e “c”.

Figura 25: Detalhe de execução de um ponto elétrico

a) Quebra da alvenaria

b) Embutimento do eletroduto

c) Ponto elétrico finalizado



Fonte: Próprio autor, (2018).

#### 4.1.2.5 Ponto lógico simples ou duplo

A definição de ponto lógico, é caracterizado como uma infraestrutura para transmissão de dados para os dispositivos eletrônicos. As especificações técnicas e métodos construtivos referentes a instalação pontos lógicos simples ou duplos, seguem nas diretrizes: fornecimento do sistema de cabeamento estruturado de acordo com os seguintes itens – tomadas de comunicação RJ45, cabos UTP, painéis distribuidores /blocos e patch panels/, cordões /patch cord's/, gabinetes e racks, infraestrutura de dutos, calhas, caixas, placas de saída, suportes e acessórios, mão de obra de instalação, certificação do sistema para categoria 5e ou 6 para CFTV quando for o caso, infraestrutura elétrica e de aterramento, bem como serviços complementares conforme especificações do projeto e da fiscalização.

A figura 26, apresenta um emaranhado de cabeamento lógico que está avariado, e que após a substituição de todos os cabos danificados possuem sua certificação e funcionamento conforme as especificações solicitadas.

Figura 26: Cabeamento estruturado avariado e após a sua substituição  
a) Cabeamento estruturado avariado    b) Cabeamento estruturado substituído



Fonte: Próprio autor, (2018).

#### **4.1.2.6 Comunicação Visual: Sinalização Externa – Película Adesiva e a para Letreiro, Bandeira, Medalhão e Totem**

As especificações técnicas e métodos construtivos referentes a instalação de película adesiva para Letreiro, Bandeira, Medalhão e Totem, são apresentadas no quadro 10.

Quadro 10: Características técnicas da película adesiva.

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	
<b>Material</b>	<p>Película autoadesiva cast catálogo translúcidas 3M do Brasil ou similar, conforme abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Yellow (amarelo) - ref. 3630-015 – Pantone® 108c ou similar;</li><li>b) Sultan Blue (azul) - ref. 3630-157 – Pantone® 286c ou similar.</li></ul> <p>Obs.: A película amarela deve ser recortada de modo a deixar vazada a área correspondente às letras. As letras devem então ser recortadas na película azul e coladas nos seus respectivos locais, cuidando-se para que haja uma sobreposição de 1mm entre a película amarela e azul. Uma outra camada de película transparente deve ser aplicada sobre essas películas para proteção geral do letreiro.</p>

Fonte: Próprio autor, (2019).

A película autoadesiva de comunicação visual é instalada em placas de policarbonato, com a exposição às intempéries climáticas, apresenta sinais de desgaste e desbotamento, o detalhamento pode ser visualizado na figura 27.

Figura 27: Detalhe da película adesiva apresentando desbotamento.



Fonte: Próprio autor, (2018).

#### 4.1.2.7 Comunicação Visual: Sinalização Externa – Policarbonato para Letreiro, Bandeira, Medalhão e Totem:

As especificações técnicas e métodos construtivos referentes a instalação de policarbonato para Letreiro, Bandeira, Medalhão e Totem, são apresentadas no quadro 11.

Quadro 11: Características técnicas do policarbonato.

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	
<b>Composição</b>	Policarbonato branco leitoso
<b>Espessura</b>	2,4 mm
<b>Referência</b>	<i>GE Lexan SJC100 Sheet®</i>

Fonte: Próprio autor, (2019).

A chapa de policarbonato presente na comunicação visual é instalada em estruturas metálicas, que possuem a função de estrutura de fixação da película autoadesiva, para realizar a comunicação visual de identificação da instituição financeira. A chapa de policarbonato necessita ser translúcida para a passagem da iluminação oriunda das lâmpadas, que está no interior do letreiro, para que no período noturno exista a publicidade da agência. A exposição às intempéries climáticas, apresenta sinais de ressecamento, trincas e posteriores quebras da chapa de policarbonato. O detalhamento pode ser visualizado na figura 28 e 29.

Figura 28: Letreiro que foi removido o policarbonato.



Fonte: Próprio autor, (2018).



Figura 29: Detalhe da chapa de policarbonato quebrada e com dimensões incorretas



Fonte: Próprio autor, (2018).

#### 4.1.2.8 Mola Hidráulica de Piso:

As especificações técnicas e métodos construtivos referentes a instalação de mola hidráulica de piso, são apresentadas no quadro 12.

Quadro 12: Características técnicas da mola hidráulica de piso.

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	
<b>Modelo</b>	Tipo - BTS 75 V – sem trava a 90°.
<b>Conjunto por folha</b>	1 (um) conjunto
<b>Fabricante</b>	Dorma® ou similar

Fonte: Próprio autor, (2019).

A mola hidráulica de piso possui a função de efetuar o fechamento automático da porta de vidro da agência bancária. Devido ao intenso fluxo de pessoas, ciclos de abertura e fechamento da porta, potencializa-se assim a fadiga da mola. Após a avaria nesse equipamento, sua utilização se torna precária e ineficiente, por isso há necessidade de substituição. O detalhamento pode ser visualizado na figura 30.

Figura 30: Detalhamento da mola de piso avariada.



Fonte: Próprio autor, (2018).

## **Fase 2.2: Avaliação dos aspectos econômicos**

Para avaliação econômica, foram verificados os investimentos necessários, os custos, despesas e receitas através de um fluxo de caixa, demonstrando como os custos da geração de resíduos da construção civil impactam no valor final das obras.

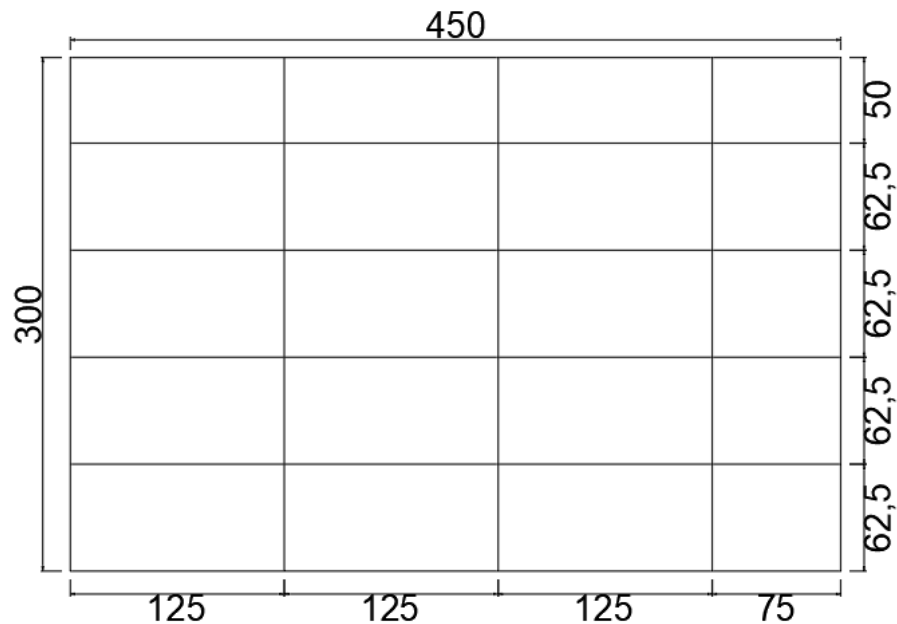
### **4.1.2.9 Forro – Fibra mineral:**

O fluxo de caixa foi aplicado para a execução de uma obra de uma sala com a dimensão de 4,50 m x 3,00 m, totalizando uma área de 13,50 m<sup>2</sup>. Esse quantitativo de forro é uma área média, que é instalado placas de forro de fibra mineral a cada solicitação de serviço.

O custo por caixa contendo 10 unidades é de R\$ 157,70, com uma área de abrangência de 7,81 m<sup>2</sup>, com o custo de R\$ 20,10 /m<sup>2</sup>. A logística de transporte do material de São Paulo – SP para Passo Fundo – RS é de R\$ 20,00 / caixa, ou seja, R\$ 2,56 /m<sup>2</sup>.

A figura 31 apresenta uma modulação de layout da sala para instalação de forro de fibra mineral.

Figura 31: Forro de fibra mineral modulado na sala de 450 cm x 300 cm



Fonte: Próprio autor, (2018).

Segue abaixo o quantitativo de materiais necessários para execução do forro:

- 12 Placas de forro de fibra mineral na dimensão de 125 cm x 62,5 cm;
- 3 Placas de forro de fibra mineral na dimensão de 125 cm x 50 cm;
- 4 Placas de forro de fibra mineral na dimensão de 75 cm x 62,5 cm;
- 1 Placa de forro de fibra mineral na dimensão de 75 cm x 50 cm;

Totalizando uma quantidade de 20 placas de forro de fibra mineral necessárias para instalação na respectiva sala. As 20 placas de forro de fibra mineral possuem um potencial de instalação em 15,62 m<sup>2</sup>, porém, devido à geometria da sala ocorreram recortes em 8 placas. Desse modo, teve-se a perda de 2,12 m<sup>2</sup>, totalizando uma porcentagem de 13,6 % de perda de materiais devido ao recorte.

No transporte e armazenamento ocorreram quebras e avarias nas placas, nas extremidades e no meio devido à sua fragilidade, logo, estima-se que 13% das placas tornaram-se inutilizáveis (1,3 unidades por caixa danificadas). Tais avarias são recorrentes ao processo incorreto de armazenamento ou de transporte.

No contexto da obra afirma-se que a porcentagem de perda de material é de 26,6%, contabilizando os 13,6% de perda de materiais devido ao recorte e 13% de perda de materiais pelo processo incorreto de transporte e armazenamento.

O valor por caixa de 10 unidades de forro de fibra mineral é R\$ 177,70, contendo 7,81 m<sup>2</sup>, contabilizando os 26,60 % de quebra, a metragem efetiva da caixa do forro de fibra mineral é de 5,74 m<sup>2</sup>. Afirma-se que o custo efetivo do metro quadrado do forro de fibra mineral é de R\$ 30,96 / m<sup>2</sup>.

Após a substituição do forro de fibra mineral, existe o valor de descarte desse material, conforme quadro 13 do quadro de valores de descarte de resíduos do município de Passo Fundo. De acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA (BRASIL, 2002), o forro se enquadra como Classe C, ou seja, são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação. Entretanto, no quadro de valores de descarte de resíduos do município de Passo Fundo o forro é classificado como “Sujeira”, que é resíduo sem reaproveitamento, cujo valor para descarte é R\$ 55,00 para cada metro cúbico.

Quadro 13: Valores para descarte de materiais no município de Passo Fundo

<b>VALORES PARA RECEBIMENTO E TRATAMENTO FINAL DE RESÍDUOS</b>		
<b>Classe De Resíduo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Preço M<sup>3</sup></b>
Classe A	Entulho e Terra	17,50
Classe B	Plástico, papel, ferro e vidro	21,00
Madeiras e Podas	Madeiras e restos de galhos	30,00
Madeira de Marcenaria	Madeira de Marcenaria	37,50
Isopor	Isopor	37,50
Gesso Limpo	Gesso sem outros tipos de resíduos	62,50
Gesso Sujo	Gesso com outros resíduos de obras	112,50
Sujeira	Resíduos sem reaproveitamento	55,00
Classe D	Pincel, fibra e lã de vidro, solventes	310,00

Fonte: Próprio autor, (2018).

O volume de resíduo de 20 placas de forro de fibra mineral é respectivamente a quantidade das 20 placas x 1,25 m de comprimento x 0,625 m de largura x 0,016 m de espessura x 2 (coeficiente de empolamento), totalizando um volume de 0,50 m<sup>3</sup> de sujeira. Portanto, o valor para o descarte do entulho será de 0,50 m<sup>3</sup> x R\$ 55,00 / m<sup>3</sup> totalizando um custo de R\$ 27,50 para descarte do material. Por isso o custo por metro quadrado para o descarte desse material é o valor de R\$ 27,50 referente ao descarte, dividido por 13,50 m<sup>2</sup>

(área da obra), totalizando R\$ 2,04 por metro quadrado. No quadro 14 é apresentando os custos para a execução de uma obra de substituição de forro de fibra mineral.

Quadro 14: Custo para execução de uma obra de substituição de forro de fibra mineral.

CUSTO PARA OBRA DE SUBSTITUIÇÃO DE FORRO				
MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
FORRO	M <sup>2</sup>	13,5	R\$ 30,96	R\$ 417,96
FRETE	CAIXA	2,35	R\$ 20,00	R\$ 47,00
ENTULHO	M <sup>3</sup>	0,5	R\$ 55,00	R\$ 27,50
MÃO-DE-OBRA	DIA	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 642,46</b>

Fonte: Próprio autor, (2018).

O somatório total do custo é de R\$ 642,46, sendo que nesse custo está contabilizado o material, e a mão-de-obra para a execução. Transformado esse valor para custo do metro quadrado de forro mineral é de R\$ 642,46 para uma metragem de 13,50 m<sup>2</sup>, ou seja, R\$ 47,59 por metro quadrado.

#### **4.1.2.10 Pintura acrílica – Sem emassamento: TIPO Acrílica**

O fluxo de caixa foi aplicado para a execução de uma obra de pintura externa das paredes e muros de uma agência. Nesta obra o quantitativo de avarias no substrato foi de 10%, tais como: fissuras, trincas, descascamentos, bolhas. Nas avarias foi realizado a recuperação do local, para posteriormente realizar-se a pintura acrílica.

Portanto, há necessidade de execução do seguinte quantitativo de pintura:

- Execução de 1049,98 m<sup>2</sup> de pintura acrílica, sem emassamento.
- Execução de 116,65m<sup>2</sup> de pintura acrílica, com emassamento.

No quadro 15 é apresentando os custos para a execução de uma obra de execução de pintura acrílica na parede externa de uma edificação.

Quadro 15: Custo para execução de uma obra de pintura.

CUSTO PARA OBRA DE PINTURA				
MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
MASSA ACRÍLICA	LATA DE 18 L	2	R\$ 120,00	R\$ 240,00
TINTA ACRÍLICA	LATA DE 18 L	6	R\$ 230,00	R\$ 1.380,00
ROLOS	UNIDADE	4	R\$ 20,00	R\$ 80,00
PINCÉIS	UNIDADE	4	R\$ 5,50	R\$ 22,00
LIXA	M	20	R\$ 2,30	R\$ 46,00
CAÇAMBA	UNIDADE	3	R\$ 30,60	R\$ 91,80
ESCADA	UNIDADE	2	R\$ 350,90	R\$ 701,80
PROLONGADOR	UNIDADE	2	R\$ 35,20	R\$ 70,40
ANDAIME	UNIDADE	16	R\$ 5,50	R\$ 88,00
MÃO DE OBRA	DIA	30	R\$ 150,00	R\$ 4.500,00
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 7.220,00</b>

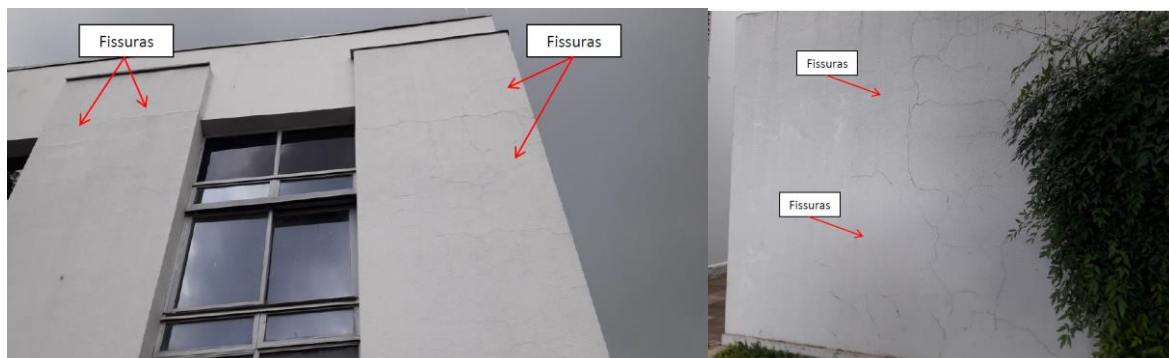
Fonte: Próprio autor, (2018).

O somatório total do custo é de R\$ 7.220,00, sendo que nesse valor está contabilizado o material, e a mão-de-obra para a execução. Transformado esse valor para custo do metro quadrado de pintura é de R\$ 7.220,00 para uma metragem de 1.166,63 m<sup>2</sup>, ou seja, R\$ 6,19 por metro quadrado de pintura. Nas figuras 32 e 33 é apresentado as paredes da edificação com avarias em seu revestimento, conseqüentemente após as suas devidas correções há necessidade de realizar a execução de pintura no local.

Figura 32: Parede apresentando avarias antes da recuperação e execução de pintura.

a) Revestimento com fissuras

b) revestimento com fissuras e trincas



Fonte: Próprio autor, (2019).

Figura 33: Parede apresentando avarias antes da recuperação e execução de pintura.



Fonte: Próprio autor, (2019).

#### 4.1.2.11 Piso – Carpete:

O fluxo de caixa foi aplicado na execução de uma obra de substituição total do carpete do atendimento de uma agência. Nesta quantitativo de carpete avariado é de 155,00 m<sup>2</sup>. No quadro 16 é apresentando os custos para a execução de uma obra de substituição de piso do modelo de carpete, sobre um piso elevado.

Quadro 16: Custo para execução de uma obra de substituição de carpete.

CUSTO PARA OBRA DE SUBSTITUIÇÃO DE CARPETE				
MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
CARPETE	M <sup>2</sup>	155	R\$ 57,50	R\$ 8.912,50
FRETE	M <sup>2</sup>	155	R\$ 2,80	R\$ 434,00
COLA BRANCA	LATA 14 KG	4	R\$ 185,00	R\$ 740,00
PINCÉIS	UNIDADE	4	R\$ 5,50	R\$ 22,00
ESTILETE	UNIDADE	2	R\$ 80,00	R\$ 160,00
MÃO DE OBRA	DIA	6	R\$ 150,00	R\$ 900,00
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 11.168,50</b>

Fonte: Próprio autor, (2018).

O carpete avariado, que foi removido para realizar a instalação do novo carpete, necessita de descarte. Os custos do descarte de resíduos do município de Passo Fundo – RS estão apresentados conforme valores do quadro 17. De acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA (BRASIL, 2002), se enquadra como Classe C, ou seja, são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação. Entretanto, no quadro de valores de descarte de resíduos do município de Passo Fundo, os resíduos são classificados como “Sujeira”, logo, sem reaproveitamento, cujo valor para descarte é R\$ 55,00 para cada metro cúbico.

Quadro 17: valores para descarte de materiais no município de Passo Fundo

<b>VALORES PARA RECEBIMENTO E TRATAMENTO FINAL DE RESÍDUOS</b>		
<b>Classe De Resíduo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Preço Do M<sup>3</sup></b>
Classe A	Entulho e Terra	17,50
Classe B	Plástico, papel, ferro e vidro	21,00
Madeiras e Podas	Madeiras e restos de galhos	30,00
Madeira	Madeira de Marcenaria	37,50
Isopor	Isopor	37,50
Gesso Limpo	Gesso sem outros tipos de resíduos	62,50
Gesso Sujo	Gesso com outros resíduos de obras	112,50
Sujeira	Resíduos sem reaproveitamento	55,00
Classe D	Pincel, fibra e lã de vidro, solventes	310,00

Fonte: Próprio autor, (2018).

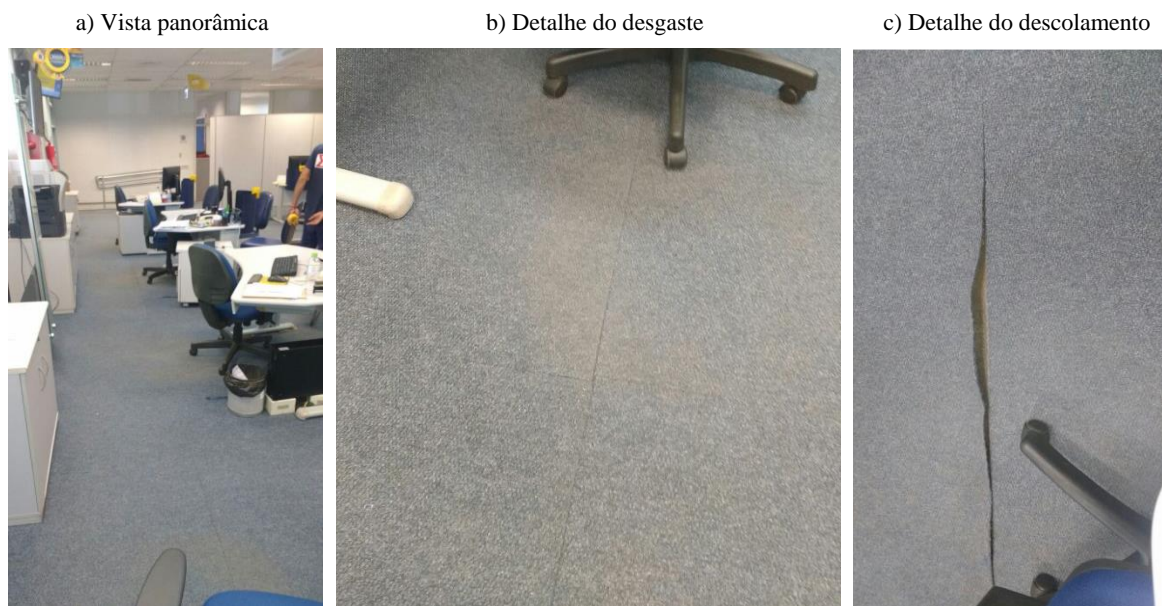
O volume de resíduo de 155,00 m<sup>2</sup> de carpete é respectivamente a quantidade dos 155,00 m<sup>2</sup> x 0,01 m de espessura (0,007 m do carpete + cola antiga) x 4 (coeficiente de empolamento), totalizando um volume de 4,34 m<sup>3</sup> de entulho. Portanto, o valor para o descarte do entulho será de 4,34 m<sup>3</sup> x R\$ 55,00 / m<sup>3</sup>, totalizando um custo de R\$ 238,70. Por isso, o custo por metro quadrado do carpete instalado, referenciando o valor para o descarte desse material fica definido por R\$ 238,70 dividido por 155,00 m<sup>2</sup>, logo, é de R\$ 1,54 por metro quadrado.

O somatório total do custo do metro quadrado instalado equivale ao valor da soma dos custos para instalação e para o descarte (R\$ 11.168,50 + R\$ 238,70), ou seja de R\$11.407,20 a cada 155,00 m<sup>2</sup>, assim, o custo unitário é de R\$ 73,59 /m<sup>2</sup>.



Na figura 34 é apresentando o piso carpete com suas principais avarias. Nessas condições é solicitado a substituição desse material.

Figura 34: Carpete apresentando avarias antes da substituição



Fonte: Próprio autor, (2019).

#### 4.1.2.12 Ponto elétrico simples ou duplo

O fluxo de caixa foi aplicado na execução de uma unidade de ponto elétrico. A extremidade inicial do ponto elétrico é do quadro elétrico geral da agência até uma tomada localizada no atendimento, com uma metragem de 25 m (distância média de pontos de energia).

Para o ponto elétrico é necessário execução de infraestrutura para passagem de cabeamento. Neste caso a infraestrutura foi exposta, ou seja, os eletrodutos e condutes fixados na estrutura da edificação (paredes, lajes). A infraestrutura elétrica teve a passagem de 3 cabos condutores, um para a fase, um para aterramento e um para o neutro, com as respectivas cores: vermelho, verde e azul. No quadro 18 é apresentando os custos para a execução de um ponto elétrico, com a infraestrutura realizada sobreposta na estrutura da edificação.

Quadro 18: Custo para execução de ponto de energia.

CUSTO PARA INSTALAÇÃO DE PONTO DE ENERGIA				
MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
CABO 2,5 MM	METRO	75	R\$ 1,05	R\$ 78,75
CONECTORES	UNIDADE	4	R\$ 0,80	R\$ 3,20
DISJUNTOR	UNIDADE	1	R\$ 15,00	R\$ 15,00
TOMADA	UNIDADE	1	R\$ 6,50	R\$ 6,50
ELETRODUTO 1/2"	METRO	25	R\$ 3,20	R\$ 80,00
CONDULETE	UNIDADE	1	R\$ 8,50	R\$ 8,50
CURVA	UNIDADE	5	R\$ 4,20	R\$ 21,00
ABRAÇADEIRA	UNIDADE	25	R\$ 0,45	R\$ 11,25
PARAFUSO 6 MM	UNIDADE	50	R\$ 0,60	R\$ 30,00
BUCHAS 6 MM	UNIDADE	50	R\$ 0,05	R\$ 2,50
MÃO DE OBRA	DIA	0,5	R\$ 120,00	R\$ 60,00
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 316,70</b>

Fonte: Próprio autor, (2018).

Portanto, o custo unitário médio para cada ponto de energia foi de R\$ 316,70. O custo por metro linear foi de R\$ 12,67 /metro. Na figura 35 é apresentando a infraestrutura concluída, sobreposta as paredes da edificação.

Figura 35: Execução de ponto elétrico com a infraestrutura sobreposta.



Fonte: Próprio autor, (2019).

#### 4.1.2.13 Ponto lógico simples ou duplo

O fluxo de caixa foi aplicado na execução de uma unidade de ponto lógico/alarme. A extremidade inicial do ponto lógico é o Rack (local de armazenamento da central de dados), que possui o *switch* (central de dados), com o respectivo *patch panel* (dispositivo para distribuição de dados para cada cabeamento) . A distância da extremidade inicial do ponto, dentro da sala on-line até o ponto de utilização do equipamento (microcomputador, impressora, terminal de autoatendimento, sensores de alarme), possui uma metragem de 25 m (distância média de pontos lógicos).

Para o ponto lógico é necessário execução de infraestrutura para passagem de cabeamento. Deste caso a infraestrutura foi exposta, ou seja, os eletrodutos e conduteses fixados na estrutura da edificação (paredes, lajes). O tipo do cabo lógico é categoria CAT 5e.

No quadro 19 é apresentando os custos para a execução de um ponto lógico, com a infraestrutura realizada sobreposta na estrutura da edificação.

Quadro 19: Custo para execução de ponto lógico

CUSTO PARA INSTALAÇÃO DE PONTO LÓGICO				
MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
CABO CAT 5E	METRO	25	R\$ 1,15	R\$ 28,75
CONECTOR RJ 45	UNIDADE	1	R\$ 1,00	R\$ 1,00
KEYSTONE	UNIDADE	1	R\$ 9,50	R\$ 9,50
ELETRODUTO 1/2"	METRO	25	R\$ 3,20	R\$ 80,00
CONDULETE	UNIDADE	1	R\$ 8,50	R\$ 8,50
CURVA	UNIDADE	5	R\$ 4,20	R\$ 21,00
ABRAÇADEIRA	UNIDADE	25	R\$ 0,45	R\$ 11,25
PARAFUSO 6 MM	UNIDADE	50	R\$ 0,60	R\$ 30,00
BUCHAS 6 MM	UNIDADE	50	R\$ 0,05	R\$ 2,50
MÃO DE OBRA	DIA	0,5	R\$ 120,00	R\$ 60,00
TOTAL				R\$ 252,50

Fonte: Próprio autor, (2018).

Portanto, o custo unitário médio para cada ponto lógico foi de R\$ 252,50. O custo por metro linear foi de R\$ 10,10 /metro. Na figura 36 é apresentando a infraestrutura concluída, sobreposta as paredes da edificação.

Figura 36: Execução de ponto lógico com a infraestrutura sobreposta.



Fonte: Próprio autor, (2019).

#### **4.1.2.14 Comunicação Visual: Sinalização Externa – Película Adesiva e Policarbonato para Letreiro, Bandeira, Medalhão e Totem:**

O fluxo de caixa foi aplicado na execução de substituição de uma chapa de policarbonato e aplicação de película de um letreiro, totem e prisma.

- Letreiro de 7,50 m de comprimento x 0,68 m de altura;
- Totem 1,00 m de comprimento x 1,00 de altura m, 2 unidades;
- Prisma de 2,10 m de comprimento x 0,40 m de altura.

O custo da placa de policarbonato foi de R\$ 2.800 a chapa de 10,00 m de comprimento x 2,05 m de altura. Ou seja, o custo de R\$ 136,58 /m<sup>2</sup>. Porém, há necessidade de adicionar-se uma porcentagem de perda de 20 % da chapa por causa dos recortes. A área média útil da chapa foi de 16,4 m<sup>2</sup>, totalizando um custo de R\$ 170,73 /m<sup>2</sup>.

No quadro 20 é apresentando os custos para a execução de substituição da chapa de policarbonato e da película adesiva de uma estrutura de comunicação visual.

Quadro 20: Custo para execução de instalação de comunicação visual.

CUSTO PARA INSTALAÇÃO DE COMUNICAÇÃO VISUAL				
MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
POLICARBONATO	M <sup>2</sup>	7,94	R\$ 170,73	R\$ 1.355,60
PELÍCULA ADESIVA	M <sup>2</sup>	7,94	R\$ 135,00	R\$ 1.071,90
ALUGUEL DE ANDAIME	UNIDADE	12	R\$ 5,50	R\$ 66,00
MÃO DE OBRA	DIA	2	R\$ 120,00	R\$ 240,00
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 2.733,50</b>

Fonte: Próprio autor, (2018).

O somatório total do custo é de R\$ 2.733,50, nesse valor estão contabilizados o material e a mão-de-obra necessária para a execução. Transformado esse valor para custo do m<sup>2</sup> de comunicação visual, o valor é de R\$ 2.733,50 para uma metragem de 7,94 m<sup>2</sup>, ou seja, R\$ 344,27 por metro quadrado.

Na figura 37 é apresentado a substituição da comunicação visual, contemplando a substituição da película adesiva e a chapa de policarbonato. A estrutura que foi realizada a substituição é um letreiro de fachada, com a identificação da instituição financeira.

Figura 37: Execução de substituição da comunicação visual do letreiro de fachada.



Fonte: Próprio autor, (2019).

#### 4.1.2.15 Mola Hidráulica de Piso:

O fluxo de caixa foi aplicado na execução de substituição de uma mola de piso com trava/sem trava. No quadro 21 é apresentando os custos para a execução de substituição de uma mola de piso para uma porta de vidro.

Quadro 21: Custo para execução de instalação de mola de piso.

CUSTO PARA INTALAÇÃO DE MOLA DE PISO				
MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
MOLA DE PISO	UNIDADE	1	R\$ 790,00	R\$ 790,00
MÃO DE OBRA	DIA	0,5	R\$ 120,00	R\$ 60,00
DESCARTE	UNIDADE	1	R\$ 30,00	R\$ 30,00
TOTAL				R\$ 860,00

Fonte: Próprio autor, (2018).

O custo unitário foi de R\$ 860,00 para substituição de uma mola de piso. Na figura 38 é apresentando o detalhe da porta de vidro, que tem o objetivo de fechamento automático através da mola hidráulica de piso.

Figura 38: Detalhe da porta de vidro com a mola de piso nova.



Fonte: Próprio autor, (2019).

### **Fase 2.3: Análise dos aspectos ambientais**

O método matricial desenvolvido por Leopold, (Leopoldetal.,1971, p.1), citada no Manual de Avaliação Ambiental–MAIA, 1992, p.18, aplicado na empresa, classificou os impactos ambientais de acordo com Quadro 24.

As escalas são definidas de maneira subjetiva de acordo da análise do responsável pela matriz. A seleção das ações possíveis ao projeto e conseqüentemente os possíveis impactos relacionados a estes serviços selecionados pela curva ABC de insumos.

Para quantificação dos valores da matriz, foi definindo um intervalo do número - 5 corresponde a condição de menor magnitude (mínimo da alteração ambiental potencial) e o valor 5 o (máximo da alteração ambiental potencial) desses atributos. O sinal (+) ou (-) na frente dos números indica se o impacto é benéfico (+) ou adverso (-). O detalhamento pode ser visualizado no quadro 22.

Quadro 22: Valores de magnitude para avaliação da matriz de Leopold

<b>Atributo</b>	<b>Parâmetro de avaliação</b>	<b>Escala</b>	<b>Adjetivo</b>
Magnitude	Adverso	-5	Gravíssimo
		-4	Grave
		-3	Médio
		-2	Moderado
		-1	Baixo
	Neutro	0	Sem magnitude
	Benéfico	1	Baixo
		2	Moderado
		3	Médio
		4	Bom
5		Ótimo	

Fonte: Próprio autor, (2019).

O Significado de 1 (mínima significância da ação sobre o componente ambiental considerado) a 5 (máxima significância da ação sobre o componente ambiental considerado), gerando um somatório para cada aspecto ambiental no setor da empresa. O detalhamento pode ser visualizado no quadro 23.

Quadro 23: Valores de Significado para avaliação da matriz de Leopold

<b>Atributo</b>	<b>Escala</b>	<b>Adjetivo</b>
Significado	1	Baixo
	2	Moderado
	3	Médio
	4	Bom
	5	Ótimo

Fonte: Próprio autor, (2019).

Para cada parâmetro de avaliação dos impactos corresponderá um símbolo, ou seja, um peso a ser lançado no respectivo campo. Geralmente são utilizadas as seguintes classificações para o símbolo representativo dos parâmetros de avaliação de impactos ambientais, conforme Quadro 24.



Quadro 24: Matriz de Leopold

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS		FATOR INDUTOR																			
		Pintura		Ponto Lógico		Ponto elétrico		Instalação de Piso Carpete		Substituição de forro de fibra mineral		Substituição de Película adesiva		Substituição de (comunicação visual)		Substituição de Policarbonato		Mola de Piso		SOMATÓRIO	
MEIO RECEPTOR	DESCRIÇÃO DO IMPACTO																			Magnitude	Significado
Físico	Produção de Resíduos da Construção Civil	-2	2	-1	1	-1	1	-3	2	-4	3	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-15	13
	Contaminação da Água Potável	-1	1	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	2
	Emissões de Poeiras	-3	3	0	0	0	0	-1	1	-2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-6	5
	Emissões de Gases Oriundos de Solventes	-3	2	0	0	0	0	-4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7	5
	Contaminação do Solo	-1	1	0	0	0	0	-1	1	-2	2	0	0	0	0	0	0	-1	1	-5	5
	Contaminação do Atmosfera	-1	1	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	2
Biótico	Redução de Insetos/Pragas	1	1	0	0	0	0	3	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7
	Controle de Microrganismos	1	1	0	0	0	0	5	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7
Antrópico	Melhoria da Ambiência	5	5	3	2	3	2	5	5	5	3	4	4	2	2	4	4	1	1	32	28
	Bem-Estar Social	4	5	2	1	2	1	3	4	2	2	3	2	2	2	3	2	1	1	22	20
	Redução de Risco de doenças/Alergias	1	1	0	0	0	0	5	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7
	Redução de Riscos de acidentes	0	0	3	4	3	4	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	11	12
	Exposição aos funcionários a situações insalubres	-2	2	0	0	0	0	-4	3	-2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-8	6
	Exposição aos funcionários a situações de periculosidade	-1	1	-2	1	-2	2	-3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8	7
	Geração de empregos	3	5	2	5	2	5	3	5	3	5	2	1	2	2	2	1	1	1	20	30

Fonte: Próprio autor, (2018).

No quadro 24, nota-se que os impactos ambientais têm aspecto negativo, pode-se destacar a produção de resíduos da construção civil e exposição dos funcionários a situações insalubres e de periculosidade. Dentre os impactos ambientais com aspectos positivos, pode-se destacar a melhoria da ambiência e a geração de empregos.

Dessa forma, foi possível direcionar a aplicação dos esforços da empresa para as atividades que apresentaram os impactos ambientais mais significativos. Os resultados também determinam quais os principais pontos para a aplicação da metodologia da Produção Mais Limpa.

### **4.1.3 Etapa 3: Proposição de técnicas de Produção Mais Limpa nos processos que a empresa utiliza em suas obras.**

#### **Fase 3.1: Identificação das causas que ocasionam avarias nas obras**

##### **4.1.3.1 Forro – Fibra mineral:**

Para a proposição das técnicas, foram verificadas algumas das possíveis causas de geração de resíduos na substituição de placas de forro de fibra mineral. Sua substituição em ambientes já existentes se justifica por avarias encontradas nos locais, tais como:

- a) Matéria-prima: as placas de forro de fibra mineral são feitas de um material frágil, o qual é suscetível a manchas por umidade, danificando a peça.
- b) Técnicas construtivas: a técnica construtiva apresentou-se de acordo com os parâmetros desejados.
- c) Práticas operacionais: o armazenamento inadequado dos materiais potencializa danos nas extremidades das placas, resultando em perdas consideráveis, ou até na perda total da placa.
- d) Etapas com planejamento: as etapas do planejamento apresentaram-se de acordo com os parâmetros desejados
- e) Projeto: as infraestruturas hidráulicas, sanitárias que estão sobre o respectivo forro, quando apresentarem avarias, proporcionam danos às placas minerais.
- f) Ferramentas: falta de ferramentas adequadas para realizar o recorte das placas aumenta o quantitativo de quebra das placas.
- g) Fluxos: transportes desnecessários potencializam as danificações pelo mecanismo de transporte.

Esse material possui baixa resistência à umidade, portanto, as placas que estavam avariadas por umidade demonstravam indícios de infiltrações na cobertura e/ou tubulações que estavam sobre o forro. Logo, as danificações das placas de forro são oriundas de problemas externos, os quais ocasionaram avarias das placas de forro. Quando as caixas estiveram armazenadas de maneira incorreta, no sentido vertical, as extremidades das placas apresentaram quebras.

Existe produção de resíduos da construção civil no transporte e no armazenamento do forro, por serem de origem mineral, são frágeis, tornando-as suscetíveis a quebras, tornando as placas inutilizáveis. No transporte, quando ocorre fricção entre as placas, ocorre a danificação de sua estrutura. Quando há sobra de materiais de alguma obra, estas devem ser condicionadas dentro das caixas, sem que ocorram fricções entre as placas, já que, esse movimento proporciona riscos às placas adjacentes, tornando-as inutilizáveis.

#### **4.1.3.2 Pintura acrílica – Sem emassamento: TIPO Acrílica**

Também foram verificadas algumas das possíveis causas de inconformidades da execução de pintura acrílica nas alvenarias.

- a) **Matéria-prima:** as tintas para a realização de pinturas, possuem características diferentes, com bases específicas para cada substrato. Assim, pode-se classificar as tintas em 3 classes, com os requisitos mínimos de qualidade: tinta Econômica – é um produto de menor qualidade em comparação a tinta Standard e Premium, devido a sua menor resistência às intempéries, indicado para pinturas internas, possuindo uma durabilidade de até 2 anos (ABNT, 2010); tinta Standard – produto intermediário, indicado para superfícies internas e externas, com uma durabilidade de 2 anos quando aplicado em áreas externas e de até 3 anos em áreas interna, possui acabamento fosco e possui cobertura e rendimentos satisfatórios (ABNT, 2010); tinta Premium – indicada para superfícies internas e externas, sendo que na face externa possui uma durabilidade de 4 anos, e nas superfícies internas possui uma durabilidade de até 5 anos, com o maior rendimento entre as 3 classes, uma variedade de acabamentos, podendo ser fosco, acetinado ou semi brilho de primeira qualidade (ABNT, 2010);
- b) **Técnicas construtivas obsoletas:** para efetuar uma pintura de qualidade necessita realizar tratamento prévio, como lixar e eliminar o pó. Aplicar previamente fundo preparador de paredes; aplicar selador acrílico. Nas imperfeições acentuadas na

superfície corrigir com massa acrílica (exteriores) ou massa corrida (interiores), lixar e eliminar o pó após a sua respectiva cura. Deverão ser aplicadas tantas demãos quantas forem necessárias para se obter um perfeito acabamento, sendo 02 (duas) no mínimo. Demão subsequente: mínimo 6 horas;

- c) Práticas operacionais: referente às práticas, há necessidade de profissionais capacitados, que conheçam as práticas executivas de pintura;
- d) Etapas com planejamento inadequado e inobservância de caminhos, que geram retrabalho; prazos de execução de emassamento, lixamento, primeira demão e segunda demão de tinta;
- e) Projeto: erros de especificações de tipo de pintura conforme local onde vai ser efetuado o serviço;
- f) Ferramentas: pincéis e rolos inapropriados e de baixa qualidade;
- g) Fluxos: execução em etapas da obra.

#### **4.1.3.3 Piso – Carpete:**

A identificação das inconformidades da execução instalação do piso carpete, foram verificadas algumas das possíveis causas dessas patologias.

- a) Matéria-prima: espessura do carpete, tipo e modelo de cola (se é cola contato ou cola à base água);
- b) Técnicas construtivas obsoletas: maneira de regularização do substrato inadequada. Aplicação da cola, planejamento de plano de corte do carpete;
- c) Práticas operacionais: referente às práticas, há necessidade de profissionais capacitados, que conheçam as práticas executivas de instalação de carpete;
- d) Etapas com planejamento inadequado e inobservância de caminhos, que geram retrabalho; remoção do carpete antigo, regularização do substrato, instalação do carpete;
- e) Projeto: erros de especificações do tipo da infraestrutura sob o carpete;
- f) Ferramentas: pincéis e rolos inapropriados, estiletes para corte de baixa qualidade;
- g) Fluxos: execução em etapas da obra.

#### **4.1.3.4 Ponto elétrico simples ou duplo**

As técnicas propostas, foram verificadas algumas das possíveis causas de inconformidades da execução da infraestrutura de pontos elétricos.

- a) Matéria-prima: espessura dos cabos, diâmetros dos eletrodutos;
- b) Técnicas construtivas: divisão de circuitos, comprimento dos cabos;
- c) Práticas operacionais: referente às práticas, há necessidade de profissionais capacitados, que conheçam as práticas executivas e de segurança, como a NR 10;
- d) Etapas com planejamento inadequado e inobservância de caminhos, que geram retrabalho;
- e) Projeto: erros de especificações do tipo da infraestrutura, potência dos circuitos, diâmetro dos cabos;
- f) Ferramentas: alicates, amperímetro;
- g) Fluxos: execução em etapas da obra.

#### **4.1.3.5 Ponto lógico simples ou duplo**

As técnicas propostas, foram verificadas algumas das possíveis causas de inconformidades da execução da infraestrutura de ponto lógicos.

- a) Matéria-prima: especificação dos cabos, diâmetros dos eletrodutos;
- b) Técnicas construtivas: divisão de circuitos, comprimento dos cabos;
- c) Práticas operacionais: referente às práticas, há necessidade de profissionais capacitados, que conheçam as práticas executivas como a NR 10;
- d) Etapas com planejamento inadequado e inobservância de caminhos, que geram retrabalho;
- e) Projeto: erros de especificações de tipo da infraestrutura, quantidade de cabos nos eletrodutos, taxa de ocupação;
- f) Ferramentas: alicates de grimpar, teste link não aferido;
- g) Fluxos: execução em etapas da obra.

#### **4.1.3.6 Comunicação Visual: Sinalização Externa – Película Adesiva e Policarbonato para Letreiro, Bandeira, Medalhão e Totem:**

As técnicas propostas, foram verificadas algumas das possíveis causas de inconformidades da substituição de película adesiva e policarbonato para estruturas da comunicação visual.

- a) Matéria-prima: dimensões das chapas e películas para o serviço, falta de padronização das medidas;
- b) Técnicas construtivas: dificuldade de execução em alturas, necessidade de conhecimento da NR 35;
- c) Práticas operacionais: o recorte do policarbonato deve ser feito conforme a dimensão específica de cada estrutura, pois existem variações de comprimentos e larguras;
- d) Etapas com planejamento inadequado, prazos de execução de cada etapa, pois existe uma sequência de tarefas;
- e) Projeto: erros de recortes e adesivagem;
- f) Ferramentas: andaimes, estiletos, ...
- g) Fluxos: execução em etapas da obra;

#### **4.1.3.7 Mola Hidráulica de Piso:**

As técnicas propostas, foram verificadas algumas das possíveis causas de inconformidades da substituição de mola hidráulica de piso.

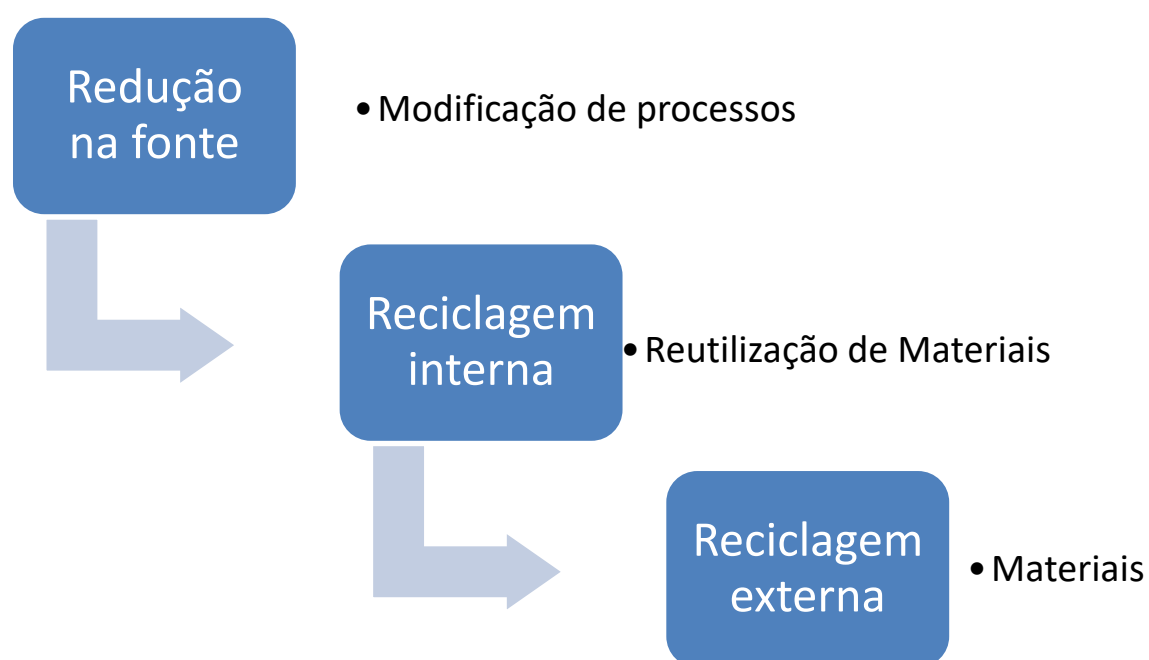
- a) Matéria-prima: especificação de marcas;
- b) Técnicas construtivas: substituição e concretagem da mola;
- c) Práticas operacionais: trabalho em equipe, pois existe uma porta de vidro 10 mm, com no mínimo 2,10 m de altura sobre a mola;
- d) Etapas com planejamento inadequado;
- e) Projeto: erros de especificações da força necessária na mola (mola com ou sem trava);
- f) Ferramentas: chaves;
- g) Fluxos: execução em etapas da obra.

### Fase 3.2: Proposição de técnicas de Produção Mais Limpa

Nesta Etapa as técnicas de Produção Mais Limpa foram aplicadas nos processos estudados. As ações utilizadas foram desenvolvidas em conjunto com a direção e área técnica da empresa em estudo, para potencializar resultados dos objetivos específicos.

Nos serviços destacados são aplicadas algumas práticas da Produção Mais Limpa, conforme os itens destacados no fluxograma da figura 39.

Figura 39: Fluxograma da metodologia da Produção Mais Limpa



Fonte: Próprio Autor, (2018).

Portanto, as práticas propostas consistem no emprego da metodologia da Produção Mais Limpa, conforme CNTL (2007), levando em consideração a abordagem da minimização de resíduos, a qual deverá surtir impacto de modificação nas atividades.

#### 4.1.3.8 Forro – Fibra mineral:

Como ações propostas para aplicação da Produção Mais Limpa na substituição de forro de fibra mineral foram definidos os seguintes itens:

Otimização dos layouts reduzindo a quantidade de recortes nas placas, que é auxiliada através do software AutoCAD para dimensionar a estrutura, reduzindo os recortes e potencializando o reaproveitamento das placas. Esse processo tem o objetivo de reduzir o descarte de RCC devido a recortes não planejados.

Organização de armazenamento das placas no estoque, reduzindo as perdas e potencializando o reaproveitamento. Quando ocorrerem sobras de placas durante as obras, armazená-las com as faces opostas sobrepostas, reduzindo o atrito no armazenamento.

Redução de avarias no transporte do material, realizá-lo de modo horizontal, não efetuando pressão em suas extremidades. As placas dentro das caixas devem ser transportadas desta maneira e nas placas que são oriundas de obras já executadas, realizar o empacotamento com papelão e plástico bolha.

Caso ocorrer avarias durante o armazenamento, transporte ou excedentes de obras, realizar a reciclagem e reaproveitamento das placas em locais que possuem recortes das placas. Caso não é possível reaproveitar as placas, realizar a reciclagem de modo externo, com empresas especializadas nesse material.

#### **4.1.3.9 Pintura acrílica – Com e sem emassamento**

As proposições de técnicas para a pintura acrílica são de substituição das matérias-primas, juntamente com cursos de capacitação dos técnicos responsáveis pela execução da preparação e execução da pintura.

Referente a substituição de matérias-primas, sugere-se a substituição das marcas de tintas, e a substituição da classe da tinta, devendo-se efetuar as pinturas apenas com tinta Premium. Essa alteração proporciona uma maior área de cobertura por litro de tinta, durabilidade e a redução do número de demãos de tinta.

Realização de uma capacitação dos técnicos para corrigirem todas as avarias do substrato, diminuindo assim a quantidade do número de aplicação de demãos para cobrir as imperfeições.

Realização de um planejamento das etapas de execução de obra, incluindo a análise prévia, planejando possíveis correções das imperfeições no substrato, execução de emassamento, lixamento, primeira demão e segunda demão de tinta.



#### **4.1.3.10 Piso – Carpete**

As proposições técnicas para a instalação do carpete são de substituição das matérias-primas, juntamente com cursos de capacitação dos técnicos responsáveis pela execução dos serviços. Há necessidades de instalação de plano de corte dos rolos de carpete.

Para a substituição de matéria-prima sugere-se a substituição do adesivo para fixação do carpete, por cola contato ao invés de cola branca, isso para diminuindo o tempo de pega da cola, e proporcionando maior rendimento e agilidade na hora de executar as obras.

Realização de um planejamento no plano de corte, com o auxílio do software AutoCAD, pois o carpete vem em rolos de 128 metros quadrados, isso proporciona redução da quantidade de perdas.

Realização de um planejamento das etapas, remoção do carpete antigo, regularização do substrato e instalação do carpete, treinando as equipes específicas para cada atividade, ou seja, técnicos realizando a aplicação da cola, recortes e acabamentos, tudo isso converge para uma execução eficiente.

#### **4.1.3.11 Ponto elétrico simples ou duplo**

Quando obtiver a demanda para instalação de novos pontos elétricos, há necessidade de analisar os projetos elétricos existentes. Já que a infraestrutura foi dimensionada para uma carga elétrica específica para a edificação, ou seja, os circuitos têm dispositivos de segurança como disjuntores, contactora, timer, para um corrente limite de carga.

Se a demanda obtiver apenas uma unidade, ou mais números de pontos, realizar todo o redimensionamento do circuito elétrico, caso o aparelho elétrico for compatível com o circuito existente é realizado a ligação do cabeamento. Se o redimensionamento apontar para a instalação de um novo circuito, há necessidade de instalar a infraestrutura nova, do quadro elétrico geral até o ponto desejado.

#### **4.1.3.12 Ponto lógico simples ou duplo**

Realizar a análise e verificar o dimensionamento da infraestrutura existente, contemplando a quantidade de cabos nos eletrodutos, taxa de ocupação, comprimentos dos cabos. A partir dessa análise, pode-se reduzir o custo e o tempo de execução do serviço.

Os Racks que contém os *switchs*, têm uma quantidade limite de portas por *patch panel*, ou seja, quando ocorrer a demanda, há necessidade de análise prévia para averiguar se todos os componentes são compatíveis para a instalação de novo cabeamento lógico. Caso a análise apontar que não existem mais entradas disponíveis, é necessário outro tipo de intervenção com o aumento de número de portas para o cabeamento.

Analisar a possibilidade de instalação de equipamentos de alta performance para instalação de redes sem fio, visando a comunicação de dados, essa solução modificará todo o sistema de transmissão de dados existente.

#### **4.1.3.13 Comunicação Visual: Sinalização Externa – Película Adesiva e Policarbonato para Letreiro, Bandeira, Medalhão e Totem:**

As proposições técnicas pretendem realizar a padronização das dimensões das estruturas de sustentação das chapas de policarbonato existentes, assim, quando ocorre a manutenção, só é necessário a obtenção de chapas novas e realizar a substituição, sem possíveis erros de cortes, fabricação e instalação de película adesiva.

As chapas de policarbonatos possuem as dimensões de 10,00 m de comprimento x 2,05 m de largura. Portanto, para reduzir as perdas, há necessidade de realizar o plano de corte das chapas, através do software AutoCAD, proporcionando um coeficiente maior de aproveitamento.

#### **4.1.3.14 Mola Hidráulica de Piso:**

Analisar se há maneiras de recondicionamento das molas antigas, ou seja, reciclar a mola, assim, é necessária apenas a manutenção da mola hidráulica de piso existente. Caso a opção de reciclagem não for possível, realizar a instalação de molas hidráulicas de piso da marca referência, ou seja, a Dorma®, a qual proporciona um maior tempo de vida útil para esse produto.

### **Fase 3.3: Avaliações técnica, ambiental e econômica**

Em consideração das técnicas de Produção Mais Limpa, seguem as avaliações técnica, ambiental e econômica.

#### **4.1.3.15 Forro – Fibra mineral:**

No aspecto técnico, as propostas apresentadas, proporcionaram uma mudança de ideologia na equipe de trabalho. Quando ocorre a demanda de substituição de forro de fibra mineral, todo o procedimento metodológico começa a ser aplicado na hora do planejamento, segue para o setor de almoxarifado e em seguida, segue para os técnicos em campo. A eficiência do processo aumentou o quantitativo efetivo de execução de forro de fibra mineral, ou seja, reduziu-se as perdas.

Quando se ressalta o aspecto ambiental, com a redução da produção de Resíduos da Construção Civil, ocorre ênfase do projeto, já que um dos objetivos da Produção Mais Limpa é a redução da produção de resíduos. Destaca-se que com um quantitativo inferior de resíduos, se potencializa a não ocorrência de problemas com multas no aspecto ambiental, já que não há descarte incorreto do material.

O aspecto econômico se completa com a redução de resíduos, redução de materiais para descarte, potencializado com um quantitativo superior de área efetiva de instalação de uma caixa de forro de fibra mineral.

#### **4.1.3.16 Pintura acrílica – Com e sem emassamento**

No aspecto técnico, as propostas apresentadas, proporcionaram uma mudança de matéria-prima. Quando ocorre a demanda de execução de pintura, todo o procedimento metodológico começa a ser aplicado na hora do planejamento, segue então para o setor de almoxarifado e, a seguir, para os técnicos em campo. A eficiência do processo aumentou a rendimento da tinta.

Quando se ressalta o aspecto ambiental, com a redução do quantitativo de litros de tinta, ocorre uma redução de Resíduos da Construção, juntamente com a diminuição de latas para descarte. Destaca-se que com um quantitativo inferior de resíduos, se potencializa a não ocorrência de problemas com multas do aspecto ambiental já que não há descarte incorreto do material.

No aspecto econômico ocorrerá um aumento do valor da matéria-prima, porém, com o aumento da rentabilidade por litro, o custo benefício aumentará, logo, haverá redução de custos de material.

#### **4.1.3.17 Piso – Carpete**

No aspecto técnico, as propostas apresentadas proporcionaram uma mudança na matéria-prima no adesivo para a fixação do carpete com o substrato. Quando ocorre a demanda de execução de substituição de carpete, o uso da cola contato aumenta a produtividade das equipes, pois não há necessidade de espera para que ocorra a pega da cola.

Quando se ressalta o aspecto ambiental, com o planejamento do plano de corte do rolo de carpete, ocorre a redução da produção de resíduos, e a porcentagem de aproveitamento do carpete chega próximo aos 98%. Entretanto, quando ocorre a substituição do carpete antigo, que está avariado, ele é removido descartado em sua totalidade como RCC.

No aspecto econômico, o aproveitamento próximo dos 100%, reduzirá o custo de compra de carpete. Referente à substituição do adesivo para fixação do carpete, a mudança proporcionou um tempo de execução menor, reduzindo o custo da mão-de-obra.

#### **4.1.3.18 Ponto elétrico simples ou duplo**

No aspecto técnico, as propostas apresentadas, proporcionaram uma mudança de dimensionamento e análise dos projetos, promovendo uma solução técnica mais adequada na execução dos serviços.

Quando se ressalta o aspecto ambiental, com o planejamento dos menores percursos e quantitativos, a troca proporcionou a redução na compra de materiais, abertura de rasgos nas alvenarias, com isso proporciona a redução de RCC.

No aspecto econômico, houve um aumento do custo da mão-de-obra, pois ocorreu a capacitação dos técnicos, para obter conhecimento específico na área, para analisar os projetos. No entanto, ocorreu a redução de custos com os quantitativos de materiais que deixaram de ser utilizadas, aumentando a eficiência.

#### **4.1.3.19 Ponto lógico simples ou duplo**

No aspecto técnico, as propostas apresentadas, de análise dos projetos cabeamento estruturado existente, potencializado por um aumento de demanda e a substituição da rede

estruturada por redes sem fio, proporcionaram uma mudança de parâmetros existentes e modificação das soluções técnicas adotadas na infraestrutura existe. No quesito de continuar com as redes de infraestrutura existentes e realizar a análise e dimensionamento dos projetos estruturados, proporcionando uma solução técnica mais eficiente do que é adotada atualmente, mas a rede sem fio proporciona agilidade e redução de cabos na infraestrutura.

Tendo em vista o aspecto ambiental, a instalação de redes sem fio fez com que a produção de resíduos se tornasse próxima de zero, já que não existe cabeamento estruturado e só ocorre o descarte do cabeamento antigo, sendo que este último pode ser reciclado.

No aspecto econômico, a implementação de uma rede sem fio o custo inicial é elevado, porém, a longo prazo o investimento torna-se economicamente viável. Analisando a readequação do cabeamento estruturado, a utilização de técnicos com maior grau de conhecimento na área, visando uma melhor análise dos projetos, houve um aumento no custo da mão-de-obra. Todavia, ocorreu a redução dos custos com os quantitativos de matérias, que seriam utilizados, acarretando maiores rendimentos.

#### **4.1.3.20 Comunicação Visual: Sinalização Externa – Película Adesiva e Policarbonato para Letreiro, Bandeira, Medalhão e Totem**

Do ponto de vista técnico, as propostas apresentadas de padronização das estruturas apresentaram-se plausíveis, pois ocorre a facilidade das manutenções que são periódicas, reduzindo tempo de execução, qualidade do produto e conseqüentemente a ambiência do local.

Ressaltando-se o aspecto ambiental, a substituição das estruturas resulta no descarte das estruturas metálicas e chapas antigas, provocando a produção de RCC, entretanto, as estruturas metálicas, têm a possibilidade de destinação correta, para que possam ser recicladas posteriormente.

Voltando-se para o aspecto econômico, este apresenta um custo elevado de padronização das estruturas metálicas da comunicação visual, entretanto, a médio e longo prazo, as mudanças proporcionaram a redução de custos e de tempo de execução, o que só foi possível, graças à padronização.

#### **4.1.3.21 Mola Hidráulica de Piso**

No aspecto técnico, as propostas apresentadas, oferecem uma reutilização das molas de piso, aumentando a durabilidade destas últimas, caso essa solução não seja possível, a instalação de uma mola de qualidade de referência, proporciona a redução de manutenções e aumento da sua durabilidade.

Quando se ressalta o aspecto ambiental, ambas soluções reduzem o descarte, já que, possibilitam o aumento do ciclo de vida das molas hidráulicas de piso.

Do ponto de vista econômico, a mudança apresenta um custo elevado na aquisição de uma mola de maior qualidade, no entanto, a durabilidade do produto é maior, tornando o custo benefício viável e eficaz.

#### **4.1.4 Etapa 4: Avaliação a proposta de implementação dos aspectos técnicos e econômicos para utilização da Produção Mais Limpa nos processos realizados pela empresa em estudo.**

Na última etapa foi realizada a implantação dos aspectos técnicos e econômicos, propostos com a utilização da Produção Mais Limpa. A implantação compreendeu na utilização da ferramenta de auxílio, a ferramenta 5W2H. Para esta implantação foi especificado de forma detalhada o que deve ser feito, o setor que irá desenvolver o procedimento, o momento do processo em que será desenvolvido, o local do processo produtivo que será executado. Também foi apresentada uma justificativa de sua execução, detalhou-se como deve ser desenvolvido e quanto irão custar as soluções apresentadas para melhoria dos processos de produção.

##### **4.1.4.1 Forro – Fibra mineral:**

As ações adotadas têm o objetivo de minimizar a geração de resíduos de forro mineral na fonte, armazenamento e durante a execução das obras. Também objetivaram a otimização dos layouts das obras, mudança do modo de armazenamento e transporte, realização de reciclagem e reaproveitamento interno, além da reciclagem externa.

A otimização dos layouts foi desenvolvida através da modelagem do layout do local a ser realizada a instalação completa do forro, compreendendo desde a disposição dos perfis de sustentação do forro até a instalação das placas.

Foi utilizado o *software* AutoCAD para dimensionar a estrutura, reduzindo os recortes e potencializando o reaproveitamento das placas, ou seja, toda vez que existir a necessidade de recortes, se buscará utilizar as placas num mesmo ambiente, assim esse processo reduzirá o descarte de RCC pelo processo de recortes.

A organização de estoque das placas é um processo interno na empresa, e onde o armazenamento deve ser organizado pelo almoxarifado, sua disposição das placas deve ser paralela ao piso conforme determina a especificação do fornecedor. Quando ocorrem sobras de placas durante as obras, estas devem ser armazenadas com as faces opostas sobrepostas, reduzindo o atrito no armazenamento. Esse processo reduz o descarte de RCC pelo armazenamento incorreto das placas.

Durante o transporte, este deve ser realizado de modo horizontal, não efetuando pressão em suas extremidades. As placas que estão dentro das caixas devem ser transportadas desta maneira e as placas que são oriundas de obras já executadas deve-se realizar o empacotamento com papelão e plástico bolha.

Caso ocorrer avarias durante o armazenamento, transporte ou excedentes de obras deve-se realizar a reciclagem e reaproveitamento das placas em locais que possuem recortes de placas. Esse processo potencializa a redução da produção do RCC.

A composição do forro de fibra mineral é uma mistura que contém areia, vidro reciclado e lã de rocha, não causando danos à saúde ou impactando negativamente o meio ambiente. Portanto o descarte como RCC é inerte ao meio ambiente, não causando danos a flora. O processo de reciclagem externa desse material não é algo recorrente, porém há empresas especializadas no estado de São Paulo que realizam a reciclagem exclusiva desse material. O processo de reciclagem externa acarretaria um custo maior que as práticas de descarte de resíduo da construção civil.

No processo de implantação das atividades foi feita uma organização pelo setor de planejamento e execução das obras, treinando os colaboradores, setor de almoxarifado e técnicos, e foi realizada a organização de uma área de armazenamento adequado das placas de forro mineral na empresa.

#### **a) Gastos para implantação**

O investimento inicial foi composto por gastos com ferramentas, local de armazenamento e compra de *software*. Fez-se necessário para a implantação desta atividade:

- 1) Estação de trabalho com computador e impressora;
- 2) *Software* AutoCAD;
- 3) Adequação de local para armazenamento.

O investimento inicial para a adequação do local de armazenamento foi estimado em R\$ 300,00, o que consiste em instalação de paletes em madeira para armazenamento das placas de forro mineral. Referente ao planejamento de estudo de *layout* através do *software* AutoCAD, o custo de implantação foi de R\$ 4.709,28 (AUTODESK, 2019), mais um computador com o custo de R\$ 2.200,00. O custo de treinamento para o funcionário aprender a trabalhar no *software* foi de R\$ 1.000,00.

Importante destacar que o *software* e o computador são utilizados para demais atividades (execução de plano de corte para o carpete e chapas de policarbonato), ou seja, considera-se que a atividade do forro se utilizaria de 35% do tempo previsto em atividade. Assim o custo do *software* AutoCAD, para essa atividade é de R\$ 4.709,28 x 35% = R\$ 1.648,25. O custo do computador para essa atividade é de R\$ 2.200,00 x 35% = R\$ 770,00.

Todos os custos totalizaram o quantitativo que está descrito conforme a Quadro 25.

Quadro 25: Investimento no melhoramento do processo de instalação de forro de fibra mineral.

<b>Forro de Fibra mineral</b>	
<b>Descrição</b>	<b>Investimento (R\$)</b>
Paletes em madeira	300,00
Software – AutoCAD	1.648,25
Computador	770,00
Treinamento	1.000,00
<b>Total:</b>	<b>3.718,25</b>

Fonte: Próprio autor, (2019).

## **b) Custos variáveis de Produção**

Os custos variáveis de produção nesta atividade puderam ser desconsiderados porque estes não variam com a quantidade de planos de corte nas áreas de forro que são executadas, tomando por base a produção atual da empresa.



### c) Custos Fixos de Produção

O planejamento de otimização dos *layouts* e organização do armazenamento foi efetuado pelo mesmo funcionário, ou seja, os custos fixos de produção, compreendidos por salário de funcionário e encargos. Os custos fixos independem da quantidade produzida, totalizam R\$ 29.460,00, estão apresentados no quadro 26 e se repetem anualmente. O funcionário disponibilizará de 20 horas mensais para o trabalho nessa atividade, ou seja, a proporção do custo do salário será de 22 horas em 220 horas mensais, ou seja, uma proporção de 10 % do tempo na atividade.

Quadro 26: Custo mensal de funcionário

<b>Setor empresa – Almoxarifado</b>			
<b>Atividade – Planejamento e organização de estoque</b>			
<b>Descrição</b>	<b>Proporção de tempo</b>	<b>Custo anual (R\$)</b>	<b>Custo atividade (R\$)</b>
Salário de funcionário e encargos	10%	21.600,00	2.160,00
<b>Total:</b>			<b>2.160,00</b>

Fonte: Próprio autor, (2019).

### d) Análise econômica da Implantação

A análise da viabilidade econômica tomou por base o fluxo de caixa previsto, considerando os custos e os investimentos. Na análise dos aspectos econômicos, foi constatado que nos serviços de substituição de forro de fibra mineral havia uma porcentagem de perda de material é de 26,6%, contabilizando os 13,6% de perda de materiais devido ao recorte e 13% de perda de materiais pelo processo incorreto de transporte e armazenamento.

Portanto definiu-se cenários que possibilitaram avaliar se a atividade proposta apresenta rentabilidade. Através dos dados de entrada e saída tem-se uma estimativa do *output* que não será gerado, do custo anual de R\$ 38.868,41. Este índice de redução de perdas no custo de R\$ 38.868,41 por ano, o qual foi determinado cenários com redução de 5%, 10% e 15 %. Os cenários contemplam a análise da viabilidade econômica dos serviços.

A taxa mínima de atratividade TMA foi definida em 6% a.a. que é atualmente a rentabilidade líquida esperada dos fundos de renda fixa, os quais estão próximos com a rentabilidade da caderneta de poupança.

Estimou-se uma vida útil para a atividade de 5 anos pois este processo poderá ter adequações após este período com a substituição de equipamento e *software*.

#### e) Cenário 1 – Redução de 5% nos custos para viabilizar a implantação.

O cenário 1 representa redução de 5 % do custo anual, essa simulação possibilita que a empresa analise o retorno do investimento com redução do custo anual de 5 % de R\$ 38.868,41, obtendo-se uma redução de custo de R\$ 1.943,42. O quadro 27 apresenta uma simulação com o *software* Excel.

Quadro 27: Fluxo financeiro com redução de 5% do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
<b>Redução de custo anual (R\$)</b>		<b>1.944,00</b>	<b>1.944,00</b>	<b>1.944,00</b>	<b>1.944,00</b>	<b>1.944,00</b>
Custo Variável de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
Custo Fixo de Produção (R\$)		2.160,00	2.160,00	2.160,00	2.160,00	2.160,00
<b>Resultado (R\$)</b>		<b>-216</b>	<b>-216</b>	<b>-216</b>	<b>-216</b>	<b>-216</b>
Investimento (R\$)	<b>-3.718,00</b>	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de caixa (R\$)</b>	<b>-3.718,00</b>	<b>-216,00</b>	<b>-216,00</b>	<b>-216,00</b>	<b>-216,00</b>	<b>-216,00</b>
<b>VPL (R\$)</b>	<b>-4.627,90</b>					
<b>TIR (% a.a)</b>	<b>Não existe</b>					
<b>Payback simples (anos)</b>	<b>Não existe</b>					

Fonte: Próprio autor, (2019).

Com base nesta análise é possível verificar que com uma redução do custo anual em 5% de R\$ 38.868,41, obtendo-se uma redução de custo R\$ 1.943,42. Esta situação não apresenta ganhos econômicos.

#### f) Cenário 2 – Redução de 10% nos custos para viabilizar a implantação.

O cenário 2 representa redução de 10 % do custo anual, essa simulação possibilita que a empresa analise o retorno do investimento com redução do custo anual de 10 % de R\$

38.868,41, obtendo-se uma redução de custo de R\$ 3.886,84. O quadro 28 apresenta uma simulação com o *software* Excel.

Quadro 28: Fluxo financeiro com redução de 10% do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
<b>Redução de custo anual (R\$)</b>		<b>3.888,00</b>	<b>3.888,00</b>	<b>3.888,00</b>	<b>3.888,00</b>	<b>3.888,00</b>
Custo Variável de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
Custo Fixo de Produção (R\$)		2.160,00	2.160,00	2.160,00	2.160,00	2.160,00
<b>Resultado (R\$)</b>		<b>1.728,00</b>	<b>1.728,00</b>	<b>1.728,00</b>	<b>1.728,00</b>	<b>1.728,00</b>
Investimento (R\$)	<b>-3.718,00</b>	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de caixa (R\$)</b>	<b>-3.718,00</b>	<b>1.728,00</b>	<b>1.728,00</b>	<b>1.728,00</b>	<b>1.728,00</b>	<b>1.728,00</b>
<b>VPL (R\$)</b>	<b>3.561,15</b>					
<b>TIR (% a.a)</b>	<b>36,76%</b>					
<b>Payback simples (anos)</b>	<b>2,15</b>					

Fonte: Próprio autor, (2019).

Com base nesta análise é possível verificar que com uma redução do custo anual em 10% de R\$ 38.868,41, obtendo-se uma redução de custo R\$ 3.886,84, esta situação apresenta ganhos econômicos com redução na produção de resíduos e perdas. O Payback será de 2,15 anos para recuperação do investimento inicial.

#### **g) Cenário 3 – Redução de 15% nos custos para viabilizar a implantação.**

O cenário 3 representa redução de 15 % do custo anual, possibilitando que a empresa analise o retorno do investimento com redução do custo anual de 15 % de R\$ 38.868,41, obtendo-se uma redução de custo de R\$ 5.830,26. O quadro 29 apresenta uma simulação com o *software* Excel.

Quadro 29: Fluxo financeiro com redução de 15 % do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
<b>Redução de custo anual (R\$)</b>		<b>5.832,00</b>	<b>5.832,00</b>	<b>5.832,00</b>	<b>5.832,00</b>	<b>5.832,00</b>
Custo Variável de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
Custo Fixo de Produção (R\$)		2.160,00	2.160,00	2.160,00	2.160,00	2.160,00
<b>Resultado (R\$)</b>		<b>3.672,00</b>	<b>3.672,00</b>	<b>3.672,00</b>	<b>3.672,00</b>	<b>3.672,00</b>
Investimento (R\$)	<b>-3.718,00</b>	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de caixa (R\$)</b>	<b>-3.718,00</b>	<b>3.672,00</b>	<b>3.672,00</b>	<b>3.672,00</b>	<b>3.672,00</b>	<b>3.672,00</b>
<b>VPL (R\$)</b>	<b>11.750,20</b>					
<b>TIR (% a.a)</b>	<b>95,28%</b>					
<b>Payback simples (anos)</b>	<b>1,01</b>					

Fonte: Próprio autor, (2019).

Com base nesta análise é possível verificar que esta situação apresenta ganhos econômicos, com redução na produção de resíduos e perdas. O Payback será de 1,01 anos para recuperação do investimento inicial.

Através dos 3 cenários apresentados, a análise contemplou a redução dos custos de 5%, 10% e 15% para viabilizar a implantação. Portanto pode-se constatar que no intervalo de 5% até 10% de redução, as medidas se tornam viáveis, ou seja, a metodologia da Produção Mais Limpa é capaz de melhorar os processos.

No Quadro 30 é apresentado o resumo com a proposta de plano de ação da atividade de Produção Mais Limpa definida para a minimização dos resíduos do forro de fibra mineral, da seguinte forma:

Quadro 30 – Proposta de plano de ação

<b>Qual ação será desenvolvida</b>	<b>Responsável pela Implantação</b>	<b>Quando será Implantada</b>	<b>Onde será Implantado</b>	<b>Porque será desenvolvido</b>	<b>Qual o procedimento a ser adotado</b>	<b>Quanto vai custar</b>
Otimização da layouts	Setor de planejamento de projeto e execução das obras	Em obras que possuem todas as etapas de instalação do forro	Setor de planejamento de projeto e execução das obras	Redução de perdas por recortes das placas	Realizar a modelagem dos locais, reduzindo perdas e aumentando a produtividade dos técnicos	Implantação R\$ 3.718,25 + Custo anual R\$ 2.160,00
Mudança do Armazenamento	Almoxarifado	Organização de área para armazenamento paralelo ao piso	Setor de estoque	Redução de avarias devido ao armazenamento incorreto	Organização de área para armazenamento paralelo ao piso. Realizar o armazenamento de recorte de placas	
Reduzir avarias no transporte	Técnicos	Em obras que possuem necessidade de deslocamento do material	No transporte de materiais	Reduzir quebras e avarias nas placas	Realizar o transporte das placas acondicionando no sentido horizontal	
Reciclagem e reaproveitamento interno	Almoxarifado	Obras que possuem placas com recortes	Setor de Almoxarifado	Placas com recortes que possibilitava o descarte	Reciclagem interna, com reaproveitamento das placas com recortes	
Reciclagem externa	Almoxarifado	Substituição de forro avariado	Setor de Almoxarifado	Placas com manchas de umidade sem possibilidade de reaproveitamento	Reciclagem externa	

Fonte: Próprio autor, (2019).

#### **4.1.4.2 Pintura acrílica – Com e sem emassamento**

As propostas foram realizadas para melhoria da qualidade final do serviço, e sugere-se a aplicação de cursos de capacitação dos técnicos responsáveis pela a execução dos serviços, proporcionando uma obra com acabamentos com alta qualidade, e com maior durabilidade.

A realização da substituição das matérias-primas, no caso as tintas, foi para proporcionar uma melhoria na qualidade final do produto, redução do tempo de execução, consequentemente aumento da durabilidade com os ciclos de molhagem e secagem, abrasão e resistência às intempéries climáticas. A implantação será através dos técnicos, o qual realizaram cursos teóricos, com a abordagem das especificações técnicas referentes às atividades, após adquirir o conhecimento específico, foram realizadas atividades práticas, contemplando todas as etapas abordadas nas atividades ministradas.

Dentre as tintas utilizadas nas obras, foram substituídas as tintas de classe Econômica e *Standart* por tintas de qualidade superior, como a tinta *Premium* e os rolos e pincéis foram substituídos por produtos com maior durabilidade.

As atividades de capacitação foram programadas pelo setor de planejamento de obras, e foram realizadas em períodos mensais as partes teóricas e práticas, proporcionando um aprendizado contínuo. Nessa capacitação foi implantada a conscientização da substituição das matérias-primas, aumentando a confiabilidade entre o corpo técnico.

##### **a) Gastos para implantação**

O investimento inicial é composto por gastos com a implantação das seguintes atividades:

- 1) Capacitação técnica, referente a mudança de matéria-prima e melhoramento de técnicas;
- 2) Substituição de matéria prima.

Referente aos custos para implantação, à melhoria nos conhecimentos técnicos dos técnicos, apresentando novos métodos de execução de pintura, estes podem ser visualizados no quadro 31.

Quadro 31: Investimento na capacitação técnica

<b>Carpete</b>	
<b>Descrição</b>	<b>Investimento (R\$)</b>
Treinamento técnico	600,00
Treinamento Auxiliar	600,00
<b>Total:</b>	<b>1.200,00</b>

Fonte: Próprio autor, (2019).

O custo para uma lata de tinta *Standart* de 18 l custa em média de R\$ 230,00, o qual possui um rendimento de 200 m<sup>2</sup> por lata, ou seja, um custo de R\$ 1,15 por metro quadrado a cada demão.

O custo para uma lata de tinta *Premium* de 18 l em média de R\$ 300,00, o qual possui um rendimento de 280 m<sup>2</sup> por lata, ou seja, um custo de R\$ 1,07 por metro quadrado, a cada demão.

#### **b) Custos variáveis de Produção**

Os custos variáveis referentes à atividade de execução de pintura permanecem iguais. Pois está considerado a aplicação de 2 demãos de tinta em ambos os processos. O profissional que executa as tarefas de pintura nos processos antes da implantação da proposta de P mais L, é o mesmo profissional que executa os serviços atualmente, ou seja, o tempo de execução permanecerá proporcional.

#### **c) Custos Fixos de Produção**

Os custos fixos de produção referentes à atividade de execução de pintura são de capacitações anuais que os técnicos necessitam para se atualizar com as novas tecnologias do mercado. Esse custo de capacitação é de R\$ 1.000,00 entre o técnico e o auxiliar.

#### d) Análise econômica da Implantação

A análise da viabilidade econômica tomou por base o fluxo de caixa previsto, considerando os custos e os investimentos. No cenário 01 foi realizada a análise dos aspectos econômicos com a substituição da matéria-prima, para execução de pintura. No cenário 02 e 03 é analisado a redução de perdas no *output* não gerado, referente ao custo anual. Portanto definiu-se cenários que possibilitaram avaliar se a atividade proposta apresenta rentabilidade. Através dos dados de entrada e saída tem-se uma estimativa do *output* que não será gerado do custo anual de R\$ 75.114,07. Este índice de redução de perdas no custo de R\$ 75.114,07 por ano, o qual foi determinado cenários com redução de 5% e 10%. Os cenários contemplam a análise da viabilidade econômica dos serviços.

A taxa mínima de atratividade TMA foi definida em 6% a.a. que é atualmente a rentabilidade líquida esperada dos fundos de renda fixa, os quais estão próximos com a rentabilidade da caderneta de poupança.

#### e) Cenário 1 – Substituição da matéria-prima para pintura

O cenário 1 representa a análise de substituição do tipo de tinta *Standart* para tinta *Premium*, portanto vai apresentar melhores qualidades e durabilidade na obra. Os custos apresentam-se no quadro 32.

Quadro 32: Relação de custo e rendimento das tintas

Tipo de cola	Custo Unitário	Rendimento (m <sup>2</sup> )	R\$/m <sup>2</sup>
Tinta Standart	R\$ 230,00	200	R\$ 1,15
Tinta Premium	R\$ 300,00	280	R\$ 1,07
Diferença			R\$ 0,08

Fonte: Próprio autor, (2019).

Conclui-se que o fato de substituir o tipo de tinta produz um benefício financeiro de R\$ 0,08 a cada metro quadrado de pintura, além de agregar uma melhor qualidade de acabamento, durabilidade, abrasão e resistência às intempéries. No período de 1 ano ocorrerá a redução do custo no valor de R\$ 970,77.



**f) Cenário 2 – Redução de 5% nos custos para analisar a viabilidade de implantação.**

O cenário 2 representa redução de 5 % do custo anual, essa simulação possibilita que a empresa análise o retorno do investimento com uma redução do custo anual de 5 % de R\$ R\$ 75.114,07, obtendo-se uma redução de custo de R\$ 3.755,78. O quadro 33 apresenta uma simulação com o *software* Excel.

Quadro 33: Fluxo financeiro com redução de 5% do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
<b>Redução de custo anual (R\$)</b>		<b>3.755,78</b>	<b>3.755,78</b>	<b>3.755,78</b>	<b>3.755,78</b>	<b>3.755,78</b>
Custo Variável de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
Custo Fixo de Produção (R\$)		1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
<b>Resultado (R\$)</b>		<b>2.755,78</b>	<b>2.755,78</b>	<b>2.755,78</b>	<b>2.755,78</b>	<b>2.755,78</b>
Investimento (R\$)	<b>-1.200,00</b>	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de caixa (R\$)</b>	<b>-1.200,00</b>	<b>2.755,78</b>	<b>2.755,78</b>	<b>2.755,78</b>	<b>2.755,78</b>	<b>2.755,78</b>
<b>VPL (R\$)</b>	<b>10.408,36</b>					
<b>TIR (% a.a)</b>	<b>229,05%</b>					
<b>Payback simples (anos)</b>	<b>0,44</b>					

Fonte: Próprio autor, (2019).

Com base nesta análise é possível verificar que esta situação apresenta ganhos econômicos, com redução de perdas e redução do tempo de execução. O Payback será de 0,44 anos para recuperação do investimento inicial.

**g) Cenário 4 – Redução de 10% nos custos para analisar a viabilidade de implantação.**

O cenário 3 representa redução de 10 % do custo anual, essa simulação possibilita que a empresa análise o retorno do investimento com uma redução do custo anual de 10 % de R\$ 75.114,07, obtendo-se uma redução de custo de R\$ 7.511,40. O quadro 34 apresenta uma simulação com o *software* Excel.

Quadro 34: Fluxo financeiro com redução de 10% do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
<b>Redução de custo anual (R\$)</b>		<b>7.512,00</b>	<b>7.512,00</b>	<b>7.512,00</b>	<b>7.512,00</b>	<b>7.512,00</b>
Custo Variável de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
Custo Fixo de Produção (R\$)		1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
<b>Resultado (R\$)</b>		<b>6.512,00</b>	<b>6.512,00</b>	<b>6.512,00</b>	<b>6.512,00</b>	<b>6.512,00</b>
Investimento (R\$)	<b>-1.200,00</b>	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de caixa (R\$)</b>	<b>-1.200,00</b>	<b>6.512,00</b>	<b>6.512,00</b>	<b>6.512,00</b>	<b>6.512,00</b>	<b>6.512,00</b>
<b>VPL (R\$)</b>	<b>26.229,08</b>					
<b>TIR (% a.a)</b>	<b>542,58%</b>					
<b>Payback simples (anos)</b>	<b>0,18</b>					

Fonte: Próprio autor, (2019).

Com base nesta análise é possível verificar que esta situação apresenta ganhos econômicos, com redução de perdas e redução do tempo de execução. O Payback será de 0,18 anos para recuperação do investimento inicial.

Através dos 3 cenários apresentados, a análise contemplou a substituição de matéria-prima e redução dos custos de 5%, 10% para viabilizar a implantação. Portanto pode-se constatar que a substituição da matéria-prima apresenta uma redução de custo de R\$ 0,08 por metro quadrado, e a redução de 5% já consegue obter viabilidade, ou seja ambas as medidas se tornam viáveis.

No Quadro 35 é apresentada a atividade de Produção Mais Limpa definida para a minimização dos resíduos da pintura acrílica, da seguinte forma:

Quadro 35 – Proposta de plano de ação

<b>Qual ação será desenvolvida</b>	<b>Responsável pela Implantação</b>	<b>Quando será Implantada</b>	<b>Onde será Implantado</b>	<b>Porque será desenvolvido</b>	<b>Qual o procedimento a ser adotado</b>	<b>Quanto vai custar</b>
Substituição de matérias primas	Setor de Planejamento	Em obras de pinturas	Execução de obras	Melhoria da qualidade, tempo de execução, durabilidade	Análise das matérias-primas	R\$ 70,00 a cada lata de 18 l
Capacitação dos técnicos	Setor de Planejamento	Capacitação técnica	No corpo técnico	Melhoria da qualidade dos serviços	Aplicação de cursos de capacitação	R\$ 1.200,00

Fonte: Próprio autor, (2019).

#### **4.1.4.3 Piso – Carpete**

A substituição de matérias-primas, no caso o adesivo para a fixação do carpete, que é a substituição da cola branca, para a cola contato, tem como o objetivo proporcionar uma melhoria na qualidade do produto, além da redução do tempo de execução, e consequentemente um aumento da durabilidade do carpete.

Com relação a incorporação de um plano de corte do carpete, este auxilia na redução da perda, e consequentemente ocasiona um aumento no porcentual de aproveitamento da bobina do rolo de carpete.

As propostas foram realizadas para melhoria da qualidade final do serviço, por isso, também se sugere a aplicação de cursos de capacitação para os técnicos responsáveis pela a execução dos serviços, proporcionando uma obra com melhores acabamentos, resistência, qualidade e com maior durabilidade.

Para a redução do tempo de execução dos serviços será associado as 3 medidas em paralelo, ou seja, será efetuado um estudo de plano de corte das bobinas do carpete, ainda no escritório, pois anteriormente o plano de corte era definido no local, assim as medidas já serão pré-estabelecidas ao local da obra

A substituição da matéria-prima para a fixação do o produto de carpete, será efetuada a substituição da cola branca, para a cola contato. Associado as alternativas iniciais será

efetuado cursos de capacitação dos técnicos, demonstrando técnicas e exemplo práticos de outras obras similares.

Os responsáveis para a implementação dos processos são organizados pelo setor de planejamento da empresa, desde a modificação da matéria-prima, até a implantação do plano de corte dos rolos de carpete. A atividade de capacitação treinando e orientando os colaboradores será efetuada antes da execução dos serviços.

#### a) Gastos para implantação

O investimento inicial foi composto por gastos com implantação das seguintes atividades:

- 1) Capacitação técnica, referente a mudança de matéria-prima;
- 2) Substituição de matéria-prima;
- 3) *Software* AutoCAD.

Referente aos custos para implantação a melhoria nos conhecimentos dos técnicos, apresentando novos métodos de instalação do carpete, tais valores para o investimento é apresentado no quadro 36.

Quadro 36: Investimento na capacitação técnica

<b>Carpete</b>	
<b>Descrição</b>	<b>Investimento (R\$)</b>
Treinamento técnico	500,00
Treinamento Auxiliar	200,00
<b>Total:</b>	<b>700,00</b>

Fonte: Próprio autor, (2019).

O custo para comprar uma lata de cola branca de 10 kg, é em média de R\$ 185,00 a unidade, o qual possui um rendimento de 45,00 m<sup>2</sup> por lata, ou seja, um custo de R\$ 4,11 por metro quadrado. Entretanto o tempo para secagem da cola branca é em torno de 12 horas, o qual proporciona um tempo elevado de execução. A cola contato possui o custo em médio de R\$ 250,00, a cada lata de 14 kg, o qual possui um rendimento médio de 40,00 m<sup>2</sup> por lata, ou seja, um custo médio de R\$ 6,25 por metro quadrado, no entanto é tempo de execução é

reduzido em relação a cola branca, sendo que é necessário apenas 2 horas para realizar a secagem da cola.

O estudo para realizar o planejamento do plano de corte é através da modelagem do *layout* no *software* AutoCAD, sendo o custo de implantação de R\$ 4.709,28 (AUTODESK, 2019), mais um computador com o custo de R\$ 2.200,00, e mais o custo do treinamento para o funcionário aprender a trabalhar no *software* de R\$ 500,00.

O *software* e o computador são utilizados para demais atividades (execução de plano de corte para chapas de policarbonato e otimização de *layouts* para o forro de fibra mineral), ou seja, considera-se que a atividade de substituição de carpete utiliza 30% do tempo previsto em atividade. Assim o custo do *software* AutoCAD, para essa atividade é de R\$ 4.709,28 x 30% = R\$ 1.412,78. O custo do computador para essa atividade é de R\$ 2.200,00 x 30% = R\$ 660,00. Sendo assim, os custos resumidos para a implantação estão descritos no Quadro 37.

Quadro 37: Investimento implantação de plano de corte nos rolos de carpete

<b>Carpete</b>	
<b>Descrição</b>	<b>Investimento (R\$)</b>
Software – AutoCAD	1.412,78
Computador	660,00
Treinamento	500,00
<b>Total:</b>	<b>2.572,78</b>

Fonte: Próprio autor, (2019).

## **b) Custos variáveis de Produção**

Os custos variáveis de produção para a substituição do carpete é o tempo de horas que a mudança da cola vai reduzir o tempo de execução do serviço. Portanto pode-se reduzir o custo de 4 horas de técnico, de mão-de-obra direta para a instalação do carpete de 100 m<sup>2</sup>. O custo do dia do técnico é de R\$ 150,00, para um período de 8 horas, ou seja, para 4 horas o custo é de R\$ 75,00, a cada 100 m<sup>2</sup>. O quantitativo de técnicos para instalar o carpete de 100 m<sup>2</sup> é de 4 pessoas. Ou seja, tem-se uma redução de tempo de 1 hora de trabalho de um técnico a cada 6,25 m<sup>2</sup> de carpete.

### c) Custos Fixos de Produção

O planejamento de otimização dos *layouts* é efetuado por um funcionário responsável pelo controle e armazenamento do almoxarifado, assim, os custos fixos de produção, são compreendidos pelo salário do funcionário e encargos. Os custos fixos independem da quantidade produzida totalizando R\$ 29.460,00, e se repetem anualmente, conforme pode ser visualizado no quadro 38. O funcionário disponibilizará 18 horas mensais para o trabalho nessa atividade, ou seja, a proporção do custo do salário será de 16 horas em 220 horas mensais, ou seja, uma proporção de 8,2 % do tempo na atividade.

Quadro 38: Custo mensal de funcionário.

<b>Setor empresa – Almoxarifado</b>			
<b>Atividade – Planejamento do plano de corte do carpete</b>			
<b>Descrição</b>	<b>Proporção de tempo</b>	<b>Custo anual (R\$)</b>	<b>Custo atividade (R\$)</b>
Salário de funcionário e encargos	8,20%	21.600,00	1.771,20
<b>Total:</b>			<b>1.771,20</b>

Fonte: Próprio autor, (2019).

### d) Análise econômica da Implantação

A análise da viabilidade econômica tomou por base o fluxo de caixa previsto, considerando os custos e os investimentos. No cenário 01 foi realizada a análise dos aspectos econômicos com apenas a substituição da matéria-prima, para fixação do carpete. No cenário 02 e 03 é analisado a redução de perdas no *output* não gerado custo anual.

Portanto definiu-se cenários que possibilitaram avaliar se a atividade proposta apresenta rentabilidade. Através dos dados de entrada e saída tem-se a estimativa do *output* que não será gerado do custo anual de R\$ 72.837,17. Este índice de redução de perdas também foi determinado por meio de cenários com redução de 5% e 10%, os cenários contemplam a análise da viabilidade econômica dos serviços.

A taxa mínima de atratividade TMA foi definida em 6% a.a. que é atualmente a rentabilidade líquida esperada dos fundos de renda fixa, os quais estão próximos com a rentabilidade da caderneta de poupança. Estimou-se uma vida útil para a atividade de 5 anos

pois este processo poderá ter adequações após este período com a substituição de equipamentos e *software*.

#### e) Cenário 1 – Substituição da matéria-prima para fixação do carpete

O cenário 1 representa apenas a análise de substituição do tipo de adesivo para fixação do carpete. No quadro 39 é apresentado a diferença de custos dos 2 tipos de cola, a que era aplicada (cola branca) e a cola que está sendo aplicada (cola contato), sendo que esta segunda apresenta um custo maior em relação a cola branca, com uma diferença de R\$ 2,14 a cada metro quadrado.

Quadro 39: Relação de custo e rendimento das colas

Tipo de cola	Custo Unitário	Rendimento (m <sup>2</sup> )	R\$/m <sup>2</sup>
Cola branca	R\$ 185,00	45	R\$ 4,11
Cola contato	R\$ 250,00	40	R\$ 6,25
Diferença			R\$ 2,14

Fonte: Próprio autor, (2019).

Conforme já descrito nos custos variáveis de produção para a substituição do carpete, a substituição da matéria-prima, apresenta uma redução de tempo de execução da obra, num total de 1 hora de trabalho de técnico a cada 6,25 m<sup>2</sup> de carpete. O custo horário do técnico pode ser visualizado no quadro 40.

Quadro 40: Valor da mão de obra do técnico

Função	Custo dia, 8 horas trabalhadas	Custo hora
Técnico	R\$ 150,00	R\$ 18,75

Fonte: Próprio autor, (2019).

A cada 6,25 m<sup>2</sup> de carpete substituído, é reduzido o custo da mão-de-obra num valor de R\$ 18,75, ou seja, uma redução de R\$ 3,00 por metro quadrado. No contexto geral a modificação de matéria-prima possui um custo R\$ 2,14 no material, porém é economizado um valor de R\$ 3,00 em mão-de-obra, o que gera um fluxo de caixa positivo de R\$ 0,86 por metro quadrado. No período de 1 ano ocorre a redução de custo de R\$ 851,20.

#### f) Cenário 2 – Redução de 5% nos custos para viabilizar a implantação

O cenário 2 representa redução de 5% do custo anual, essa simulação possibilita que a empresa analise o retorno do investimento com redução do custo anual de 5% de R\$ 72.837,17, obtendo-se uma redução de custo de R\$ 3.642,71. O quadro 41 apresenta uma simulação com o *software* Excel.

Quadro 41: Fluxo financeiro com redução de 5 % do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
Redução de custo anual (R\$)		3.642,71	3.642,71	3.642,71	3.642,71	3.642,71
Custo Variável de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
Custo Fixo de Produção (R\$)		1.771,00	1.771,00	1.771,00	1.771,00	1.771,00
Resultado (R\$)		1.871,71	1.871,71	1.871,71	1.871,71	1.871,71
Investimento (R\$)	-3.273,00	-	-	-	-	-
Fluxo de caixa (R\$)	-3.273,00	1.871,71	1.871,71	1.871,71	1.871,71	1.871,71
VPL (R\$)	4.610,68					
TIR (% a.a)	49,54%					
Payback simples (anos)	1,75					

Fonte: Próprio autor, (2019).

Com base nesta análise é possível verificar que esta situação apresenta ganhos econômicos, com redução de perdas e resíduos. O Payback será de 1,75 anos para recuperação do investimento inicial.

#### g) Cenário 3 – Redução de 10% nos custos para viabilizar a implantação

O cenário 3 representa redução de 10% do custo anual, essa simulação possibilita que a empresa analise o retorno do investimento com redução do custo anual de 10% de R\$ 72.837,17, obtendo-se uma redução de custo de R\$ 7.285,41. O quadro 42 apresenta uma simulação com o *software* Excel.



Quadro 42: Fluxo financeiro com redução de 10 % do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
<b>Redução de custo anual (R\$)</b>		<b>7.285,41</b>	<b>7.285,41</b>	<b>7.285,41</b>	<b>7.285,41</b>	<b>7.285,41</b>
Custo Variável de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
Custo Fixo de Produção (R\$)		1.771,00	1.771,00	1.771,00	1.771,00	1.771,00
<b>Resultado (R\$)</b>		<b>5.514,41</b>	<b>5.514,41</b>	<b>5.514,41</b>	<b>5.514,41</b>	<b>5.514,41</b>
Investimento (R\$)	<b>-3.273,00</b>	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de caixa (R\$)</b>	<b>-3.273,00</b>	<b>5.514,41</b>	<b>5.514,41</b>	<b>5.514,41</b>	<b>5.514,41</b>	<b>5.514,41</b>
<b>VPL (R\$)</b>	<b>19.955,08</b>					
<b>TIR (% a.a)</b>	<b>167,25%</b>					
<b>Payback simples (anos)</b>	<b>0,59</b>					

Fonte: Próprio autor, (2019).

Com base nesta análise é possível verificar que esta situação apresenta ganhos econômicos, com redução de perdas e resíduos. O Payback será de 0,59 anos para recuperação do investimento inicial.

Através dos 3 cenários apresentados, a análise contemplou a substituição de matéria-prima e redução dos custos de 5%, 10% para viabilizar a implantação. Portanto pode-se constatar que a substituição da matéria-prima apresenta uma redução de custo de R\$ 0,86 por metro quadrado, e a redução de 5% já consegue obter viabilidade econômica, ou seja, as medidas tornam-se viáveis.

No Quadro 43 é apresentada a atividade de Produção Mais Limpa definida para a minimização dos resíduos do carpete, da seguinte forma:

Quadro 43 – Proposta de plano de ação

<b>Qual ação será desenvolvida</b>	<b>Responsável pela Implantação</b>	<b>Quando será Implantada</b>	<b>Onde será Implantado</b>	<b>Porque será desenvolvido</b>	<b>Qual o procedimento a ser adotado</b>	<b>Quanto vai custar</b>
Substituição de matérias primas	Setor de Planejamento	Em obras de substituição de carpete	Na Instalação do carpete	Redução do tempo de execução	Aplicação de cola contata para fixação do carpete	R\$ 2,14/m <sup>2</sup>
Implantação de plano de corte	Setor de Planejamento	Planejamento da obra	Estudo de layout da obra	Redução de perdas na instalação	Análise do layout através de software	R\$ 2.572,78
Capacitação dos técnicos	Setor de Planejamento	Capacitação técnica	No corpo técnico	Melhoria da qualidade dos serviços	Aplicação de cursos de capacitação	R\$ 700,00

Fonte: Próprio autor, (2019).

#### **4.1.4.4 Ponto elétrico simples ou duplo**

Quando são feitos os projetos elétricos, é realizado um dimensionamento para um determinado quantitativo de equipamentos, o que resulta em uma respectiva carga elétrica. Com as modificações elétricas, há equipamentos com maiores potências, necessitando uma carga da infraestrutura elétrica maior que o projetado apresenta inicialmente. Portanto antes de realizar a instalação de equipamentos existe a necessidade de uma análise da infraestrutura, com o objetivo de não sobrecarregar os circuitos elétricos existentes. Portanto, quando se obtém a demanda para a instalação de novos pontos elétricos, ou para um aumento da potência do circuito, existe a necessidade de se analisar os projetos elétricos existentes.

Os projetos são armazenados juntamente do setor de engenharia da instituição financeira. Após o envio dos projetos, é realizada uma análise de qual o melhor procedimento a ser efetuado para melhoria da infraestrutura elétrica. Os responsáveis pela solicitação, análise e execução dos projetos, é o setor de engenharia da empresa, realizando as solicitações de vistas ao projeto ao setor engenharia da própria instituição financeira.

Quando as agências são construídas, é realizado projetos elétricos, com uma infraestrutura dimensionada para uma carga específica de equipamentos, ou seja, os circuitos têm dispositivos de segurança (disjuntores, dispositivo diferencial residual, dispositivos de proteção contra surtos), que possuem limites de corrente. Se a nova demanda obtiver apenas

uma unidade, ou mais números de pontos, há necessidades de realizar todo o redimensionamento do circuito elétrico, caso o aparelho elétrico for compatível com o circuito existente é realizado a ligação do cabeamento. Se o redimensionamento apontar para a instalação de um novo circuito, ou instalação de novos dispositivos de segurança, há necessidade de instalar a infraestrutura nova, até o ponto desejado.

#### **a) Gastos para implantação**

Para a implantação desse procedimento de análise da engenharia, o gasto é desprezível, pois já existe uma análise dos serviços, entretanto com o auxílio dos projetos, a solução pré-definida reduz consideravelmente as divergências na prática.

Referente aos custos para implantação tem-se a melhoria dos conhecimentos técnicos dos eletricitistas. Os custos estão apresentados no quadro 44.

Quadro 44: Investimento no melhoramento do processo de execução de ponto elétrico.

<b>Ponto elétrico</b>	
<b>Descrição</b>	<b>Investimento (R\$)</b>
Treinamento técnico	1.000,00
Treinamento Auxiliar	500,00
<b>Total:</b>	<b>1.500,00</b>

Fonte: Próprio autor, (2019).

#### **b) Custos variáveis de Produção**

Os custos variáveis de produção de pontos elétricos é o quantitativo de material necessário para confeccionar o ponto elétrico. Pode-se ainda adicionar o custo de 2 horas de técnico, mão-de-obra direta para análise da infraestrutura. Sendo assim, o custo do dia do técnico é de R\$ 150,00, para um período de 8 horas, com isso, para 2 horas o custo é de R\$ 37,50, por ponto.

### **c) Custos Fixos de Produção**

Os custos fixos de produção referente à atividade de análise da infraestrutura elétrica existente permanecem iguais. O profissional que realiza a implantação dos pontos elétricos sem a análise da infraestrutura existente, terá a capacitação e realizará as novas atividades propostas, portanto o custo do técnico para executar o serviço não apresenta alterações, pois é o mesmo profissional.

### **d) Análise econômica da Implantação**

A análise da viabilidade econômica tomou por base o fluxo de caixa previsto, considerando os custos e os investimentos. Na análise dos aspectos econômicos, foi constatado que há possibilidades de utilização da mesma infraestrutura, não há necessidade de instalação dos eletrodutos, condutores, curvas, abraçadeiras, parafusos e buchas. Assim é possível obter uma redução de custo unitário de R\$ 153,25, o que apresenta uma proporção de 48,39 % do custo do material por ponto novo instalado.

Definiu-se cenários que possibilitaram avaliar se a atividade proposta apresenta rentabilidade. Através dos dados de entrada e saída tem-se uma estimativa do *output* que não será gerado do custo anual de R\$ 88.200,95. Este índice de redução de perdas também foi determinado a partir de cenários com redução de 5%, 10% e 15%, os quais contemplam a análise da viabilidade econômica dos serviços.

A taxa mínima de atratividade TMA foi definida em 6% a.a que é atualmente a rentabilidade líquida esperada dos fundos de renda fixa, os quais estão próximos com a rentabilidade da caderneta de poupança.

### **e) Cenário 1 – Redução de 5% nos custos para viabilizar a implantação.**

O cenário 1 representa uma redução de 5 % no custo anual, essa simulação possibilita que a empresa analise o retorno do investimento com uma redução do custo anual de R\$ 88.200,95, obtendo-se uma redução de custo de R\$ 4.410,05. O quadro 45 apresenta uma simulação com o *software* Excel.

Quadro 45: Fluxo financeiro com redução de 5% do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
<b>Redução de custo anual (R\$)</b>		<b>4.434,00</b>	<b>4.434,00</b>	<b>4.434,00</b>	<b>4.434,00</b>	<b>4.434,00</b>
Custo Variável de Produção (R\$)		10.500,00	10.500,00	10.500,00	10.500,00	10.500,00
Custo Fixo de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
<b>Resultado (R\$)</b>		<b>-6.066,00</b>	<b>-6.066,00</b>	<b>-6.066,00</b>	<b>-6.066,00</b>	<b>-6.066,00</b>
Investimento (R\$)	<b>-1.500,00</b>	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de caixa (R\$)</b>	<b>-1.500,00</b>	<b>-6.066,00</b>	<b>-6.066,00</b>	<b>-6.066,00</b>	<b>-6.066,00</b>	<b>-6.066,00</b>
<b>VPL (R\$)</b>	<b>-27.053,04</b>					
<b>TIR (% a.a)</b>	<b>Não existe</b>					
<b>Payback simples (anos)</b>	<b>Não existe</b>					

Fonte: Próprio autor, (2019).

Com base nesta análise é possível verificar que esta situação não apresenta apenas ganhos financeiros, mas também apresenta ganhos ambientais com a redução resíduos.

#### f) Cenário 2 – Redução de 10% nos custos para viabilizar a implantação.

O cenário 2 representa uma redução de 10% no custo anual, essa simulação possibilita que a empresa analise o retorno do investimento com uma redução do custo anual de R\$ 88.200,95, obtendo-se uma redução de custo de R\$ 8.820,09. O quadro 46 apresenta uma simulação com o *software* Excel.

Quadro 46: Fluxo financeiro com redução de 10% do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
<b>Redução de custo anual (R\$)</b>		<b>8.868,00</b>	<b>8.868,00</b>	<b>8.868,00</b>	<b>8.868,00</b>	<b>8.868,00</b>
Custo Variável de Produção (R\$)		10.500,00	10.500,00	10.500,00	10.500,00	10.500,00
Custo Fixo de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
<b>Resultado (R\$)</b>		<b>-1.632,00</b>	<b>-1.632,00</b>	<b>-1.632,00</b>	<b>-1.632,00</b>	<b>-1.632,00</b>
Investimento (R\$)	<b>-1.500,00</b>	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de caixa (R\$)</b>	<b>-1.500,00</b>	<b>-1.632,00</b>	<b>-1.632,00</b>	<b>-1.632,00</b>	<b>-1.632,00</b>	<b>-1.632,00</b>
<b>VPL (R\$)</b>	<b>-8.376,26</b>					
<b>TIR (% a.a)</b>	<b>Não existe</b>					

<b>Payback simples</b>	<b>(anos)</b>	<b>Não existe</b>
------------------------	---------------	-------------------

Fonte: Próprio autor, (2019).

Da mesma forma, com base nesta análise é possível verificar que esta situação não apresenta apenas ganhos financeiros, mas também apresenta ganhos ambientais com a redução da produção de RCC.

**g) Cenário 3 – Redução de 15% nos custos para viabilizar a implantação.**

O cenário 3 representa uma redução de 15% do custo anual, essa simulação possibilita que a empresa analise o retorno do investimento com uma redução do custo anual de R\$ 88.200,95, obtendo-se uma redução de custo de R\$ 13.230,14. O quadro 47 apresenta uma simulação com o *software* Excel.

Quadro 47: Fluxo financeiro com redução de 15 % do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
<b>Redução de custo anual (R\$)</b>		<b>13.301,00</b>	<b>13.301,00</b>	<b>13.301,00</b>	<b>13.301,00</b>	<b>13.301,00</b>
Custo Variável de Produção (R\$)		10.500,00	10.500,00	10.500,00	10.500,00	10.500,00
Custo Fixo de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
<b>Resultado (R\$)</b>		<b>2.801,00</b>	<b>2.801,00</b>	<b>2.801,00</b>	<b>2.801,00</b>	<b>2.801,00</b>
Investimento (R\$)	<b>-1.500,00</b>	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de caixa (R\$)</b>	<b>-1.500,00</b>	<b>2.801,00</b>	<b>2.801,00</b>	<b>2.801,00</b>	<b>2.801,00</b>	<b>2.801,00</b>
<b>VPL (R\$)</b>	<b>10.300,52</b>					
<b>TIR (% a.a)</b>	<b>185,78%</b>					
<b>Payback simples (anos)</b>	<b>0,54</b>					

Fonte: Próprio autor, (2019).

Com base nesta análise é possível verificar que com uma redução do custo anual em 15% de R\$ 88.200,95, obtendo-se uma redução de custo R\$ 13.230,14. Esta situação apresenta apenas ganhos financeiros e ambientais, com o payback de 0,54 anos.

Através dos 3 cenários apresentados, a análise contemplou a redução dos custos de 5%, 10% e 15% para viabilizar a implantação. Portanto pode-se constatar que no intervalo

de 10% até 15% de redução, as medidas se tornam viáveis, demonstrando que a metodologia da Produção Mais Limpa é capaz de melhorar os processos.

No Quadro 48 é apresentada a atividade de Produção Mais Limpa definida para a proposta de plano de ação através da metodologia 5W2H, da seguinte forma:

Quadro 48 – Proposta de plano de ação

Qual ação será desenvolvida	Responsável pela Implantação	Quando será Implantada	Onde será Implantado	Porque será desenvolvido	Qual o procedimento a ser adotado	Quanto vai custar
Análise da infraestrutura existente	Setor de Planejamento	Capacitação técnica	Execução de circuitos elétricos	Análise de modificação elétrica	Estudos dos projetos existentes	Implantação R\$ 1.500 + Custo por ponto R\$ 37,50

Fonte: Próprio autor, (2019).

#### 4.1.4.5 Ponto lógico simples ou duplo

Quando são feitos os projetos de cabeamento estruturado, é realizado um dimensionamento para um determinado quantitativo de equipamentos, o que resulta em uma respectiva demanda de comunicação de dados. Com as modificações de *layout*, e a implementação de novos equipamentos ocorre um aumento da demanda. As centrais localizadas nos Racks, contendo os *Switches*, possui um limite de dispositivos. Portanto a análise é para verificar o projeto original, analisando o aumento da capacidade de transmissão de dados, e se é possível adicionar novos pontos na rede existente.

A ideia de disseminar o uso de internet sem fio cada vez mais está em pauta, pois a comunicação de dados por esse meio, além da facilidade de conexão, não precisa de cabeamento, potencializando assim a instalação de novos equipamentos com maiores facilidades.

Quando ocorre a demanda para instalação de novos pontos lógicos, ou aumento da demanda de transmissão de dados, existe a necessidade de se analisar os projetos existentes, que ficam armazenados juntamente do setor de engenharia da instituição financeira. Após o envio dos projetos, é realizada a análise de qual é o melhor procedimento, e se a

infraestrutura existente tem capacidade de suportar demandas maiores que o dimensionado inicialmente projetado. Os responsáveis pela solicitação, análise e execução dos projetos, é o setor de engenharia da empresa, realizando as solicitações de vistas ao projeto ao setor engenharia da própria instituição financeira.

#### **a) Gastos para implantação**

Para a implantação desse procedimento de análise da engenharia, o gasto é desprezível, pois já existe uma análise dos serviços, entretanto com o auxílio dos projetos, a solução pré-definida reduz consideravelmente as divergências na prática.

Referente aos custos para implantação tem-se a melhoria dos conhecimentos técnicos dos eletricitistas, como pode ser visualizado no quadro 49.

Quadro 49: Investimento no melhoramento do processo de execução de ponto lógico

<b>Ponto elétrico</b>	
<b>Descrição</b>	<b>Investimento (R\$)</b>
Treinamento técnico	1.200,00
Treinamento Auxiliar	1.000,00
<b>Total:</b>	<b>2.200,00</b>

Fonte: Próprio autor, (2019).

#### **b) Custos variáveis de Produção**

Os custos variáveis de produção de pontos lógicos é o quantitativo de material necessário para confeccionar o ponto lógico, podendo-se adicionar ainda o custo de 2 horas de técnico, de mão-de-obra direta para análise da infraestrutura. Portanto o custo do dia do técnico é de R\$ 150,00, para um período de 8 horas, com isso, para 2 horas o custo é de R\$ 46,87, por ponto instalado.



### **c) Custos Fixos de Produção**

Os custos fixos de produção referente à atividade de análise da infraestrutura lógica existente permanecem iguais. O profissional que executa as tarefas de novos pontos lógicos continuará sendo o mesmo profissional, porém com conhecimentos atualizados.

### **d) Análise econômica da Implantação**

A análise da viabilidade econômica tomou por base o fluxo de caixa previsto, considerando os custos e os investimentos. No cenário 01 foi realizada a análise dos aspectos para substituição do sistema de comunicação de dados, ou seja, instalação de equipamentos sem fio. No cenário 02 e 03, foi constatado que há possibilidades de utilização da mesma infraestrutura, sem a necessidade de instalação dos eletrodutos, conduletes, curvas, abraçadeiras, parafusos e buchas. Assim é possível obter uma redução de custo unitário de R\$ 153,25, o que apresenta uma proporção de 60,69% do custo do material por ponto novo instalado.

Definiu-se cenários que possibilitaram avaliar se a atividade proposta apresenta rentabilidade. Através dos dados de entrada e saída tem-se uma estimativa do *output* que não será gerado do custo anual de R\$ 71.583,75. Este índice de redução de perdas também foi determinado a partir de cenários com redução de 10% e 20%, os quais contemplam a análise da viabilidade econômica dos serviços.

A taxa mínima de atratividade TMA foi definida em 6% a.a. que é atualmente a rentabilidade líquida esperada dos fundos de renda fixa, os quais estão próximos com a rentabilidade da caderneta de poupança.

### **e) Cenário 1 – Substituição dos equipamentos de comunicação de dados**

O cenário 1 representa a substituição da infraestrutura existente, por equipamentos WI-FI. Esse cenário se torna inviável, pois existem equipamentos de segurança, tais como: cofre inteligente, terminais eletrônicos, que não podem ser por dispositivos sem fio, por questões de segurança. Assim se torna inviável a instalação desses dispositivos.

**f) Cenário 2 – Redução de 10% nos custos para viabilizar a implantação.**

O cenário 2 representa uma redução de 10% do custo anual, essa simulação possibilita que a empresa analise o retorno do investimento com uma redução no custo anual de 10% de R\$ 71.583,75, obtendo-se uma redução de R\$ 7.158,37. O quadro 50 apresenta uma simulação com o *software* Excel.

Quadro 50: Fluxo financeiro com redução de 10% do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
<b>Redução de custo anual (R\$)</b>		<b>7.171,00</b>	<b>7.171,00</b>	<b>7.171,00</b>	<b>7.171,00</b>	<b>7.171,00</b>
Custo Variável de Produção (R\$)		13.311,00	13.311,00	13.311,00	13.311,00	13.311,00
Custo Fixo de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
<b>Resultado (R\$)</b>		<b>-6.140,0</b>	<b>-6.140,0</b>	<b>-6.140,0</b>	<b>-6.140,0</b>	<b>-6.140,0</b>
Investimento (R\$)	<b>-2.200,00</b>	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de caixa (R\$)</b>	<b>-2.200,00</b>	<b>-6.140,00</b>	<b>-6.140,00</b>	<b>-6.140,00</b>	<b>-6.140,00</b>	<b>-6.140,00</b>
<b>VPL (R\$)</b>	<b>-28.064,25</b>					
<b>TIR (% a.a)</b>	<b>Não existe</b>					
<b>Payback simples (anos)</b>	<b>Não existe</b>					

Fonte: Próprio autor, (2019).

Com base nesta análise é possível verificar que esta situação não apresenta ganhos econômicos, apresenta apenas ganhos ambientais com a redução na produção de RCC.

**g) Cenário 3 – Redução de 20% nos custos para viabilizar a implantação.**

O cenário 3 representa uma redução de 20% no custo anual, essa simulação possibilita que a empresa analise o retorno do investimento com uma redução no custo anual de 10% de R\$ 71.583,75, obtendo-se uma redução de R\$ 14.316,75. O quadro 51 apresenta uma simulação com o *software* Excel.

Quadro 51: Fluxo financeiro com redução de 20 % do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
<b>Redução de custo anual (R\$)</b>		<b>14.342,00</b>	<b>14.342,00</b>	<b>14.342,00</b>	<b>14.342,00</b>	<b>14.342,00</b>
Custo Variável de Produção (R\$)		13.311,00	13.311,00	13.311,00	13.311,00	13.311,00
Custo Fixo de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
<b>Resultado (R\$)</b>		<b>1.031,00</b>	<b>1.031,00</b>	<b>1.031,00</b>	<b>1.031,00</b>	<b>1.031,00</b>
Investimento (R\$)	<b>-2.200,00</b>	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de caixa (R\$)</b>	<b>-2.200,00</b>	<b>1.031,00</b>	<b>1.031,00</b>	<b>1.031,00</b>	<b>1.031,00</b>	<b>1.031,00</b>
<b>VPL (R\$)</b>	<b>2.142,61</b>					
<b>TIR (% a.a)</b>	<b>37,23%</b>					
<b>Payback simples (anos)</b>	<b>2,13</b>					

Fonte: Próprio autor, (2019).

Com base nesta análise é possível verificar que esta situação apresenta ganhos econômicos, apresentando um Payback de 2,13 anos.

Através dos 3 cenários apresentados, a análise contemplou a mudança de infraestrutura lógica estruturada para a comunicação de dados sem fio e a redução dos custos de 10% e 20% para viabilizar a implantação. Portanto pode-se constatar a mudança de infraestrutura lógica estruturada, para a comunicação de dados sem fio, é inviável. As medidas somente tornam-se viáveis quando a redução dos custos atinge 20%.

No Quadro 52 é apresentada a atividade de Produção Mais Limpa definida para a proposta de plano de ação através da metodologia 5W2H, da seguinte forma:

Quadro 52 – Proposta de plano de ação

Qual ação será desenvolvida	Responsável pela Implantação	Quando será Implantada	Onde será Implantado	Porque será desenvolvido	Qual o procedimento a ser adotado	Quanto vai custar
Instalação de equipamentos wi-fi	Setor de Engenharia	Modernização do sistema de comunicação	Setor de comunicação de dados	Melhoria na qualidade de comunicação de dados	Implantação de projetos de modernização	Inviável a implantação
Análise da infraestrutura existente	Setor de Planejamento	Capacitação técnica	Execução de serviços de cabeamento	Redução de instalação de infraestrutura e melhoria de projetos	Estudos dos projetos existentes	Implantação R\$ 2.200 + Custo por ponto R\$ 46,87

Fonte: Próprio autor, (2019).

#### **4.1.4.6 Comunicação Visual: Sinalização Externa – Película Adesiva e Policarbonato para Letreiro, Bandeira, Medalhão e Totem**

A manutenção das chapas das sinalizações externas é um serviço que possui um tempo de execução em torno de 20 a 30 dias, pois há necessidade de ir ao local, tirar as medidas corretas das placas de policarbonato, iniciar a confecção e retornar ao local para realizar a instalação. Portanto o processo se torna com maior agilidade se existe uma padronização das dimensões, sem margem de erro, dessa forma quando ocorre a demanda é apenas ir ao local com as chapas de policarbonato já adesivadas, e realizar a remoção da chapa antiga para realizar a instalação da chapa nova.

Referente à implantação do plano de corte das chapas de policarbonato é necessário, pois as bobinas possuem uma dimensão de 10,00 m de comprimento x 2,05 m de largura, sendo que não é possível realizar emendas nesse material.

Ao realizar-se a padronização das dimensões das estruturas existentes, cria-se a necessidade de substituição total das estruturas e chapas de policarbonatos antigas, realizando a instalação de estruturas novas. Essas estruturas podem admitir que possuem uma margem de erro nas dimensões de no máximo 0,5 cm na largura e comprimento.

Para a execução do plano de corte há necessidade de auxílio do *software* AutoCAD, posicionando as chapas de policarbonatos nas dimensões de 10,00 m de comprimento x 2,05m de largura. Para reduzir as perdas é necessário realizar a utilização da bobina para 3 letreiros de 7,50m de comprimento x 0,683m de largura, posicionando outros recortes menores, como totem 1,60m x 1,58m, bandeiras de 0,71m x 0,68m e prismas de 0,40m x 2,10m.

Para realizar a substituição massificada das estruturas dos letreiros existentes, a demanda necessita ocorrer e o acionamento deve ser feito pelo setor de engenharia da instituição financeira, pois a complexidade e o custo da obra tornam-se elevados. Referente a implementação do plano de corte, o setor de planejamento fica responsável pela aplicação dessa metodologia, aumento a taxa de aproveitamento da bobina.

#### a) Gastos para implantação

A padronização das estruturas de comunicação visual apresenta um valor para remoção da estrutura antiga e instalação das estruturas novas, o qual é composto pelas estruturas metálicas, chapas de policarbonato e películas, conforme apresentado no quadro 53.

Quadro 53: Custo para padronização das estruturas da comunicação visual.

Estrutura para a comunicação visual	Valor (R\$)
Letreiro: Substituição de letreiro de fachada (módulo padrão básico de 4,10m)	R\$ 4.093,18
Letreiro: Substituição de letreiro de fachada (módulo padrão básico 4,10m com redução de até 2/3)	R\$ 3.888,51
Letreiro: Substituição de letreiro de fachada (módulo padrão estendido de 5,80m)	R\$ 5.763,79
Letreiro: Substituição de letreiro de fachada (módulo padrão estendido de 7,50m)	R\$ 7.434,42
Letreiro: Substituição de letreiro de fachada (módulo padrão básico com bandeira de 7,75m)	R\$ 9.698,07
Letreiro: Substituição de letreiro de fachada (módulo padrão estendido com bandeira de 10,30m)	R\$ 10.695,86

Bandeira: Substituição de bandeira	R\$	1.546,64
Medalhão com Logotipo	R\$	1.111,62
Totem Externo 4,10 metros	R\$	5.500,44
Totem Externo 7,50 metros	R\$	12.066,28

Fonte: Próprio autor, (2019).

Para realizar o investimento inicial de plano de corte, tem-se os gastos com ferramentas e com a compra de *software*, sendo assim, faz-se necessário para a implantação desta atividade:

- 1) Estação de trabalho com computador e impressora;
- 2) *Software* AutoCAD.

O investimento inicial referente ao plano de corte, através do estudo de *layout* através do *software* AutoCAD, apresenta um custo de implantação de R\$ 4.709,28 (AUTODESK, 2019), mais um computador com um custo de R\$ 2.200,00, e mais o custo de treinamento para o funcionário aprender a trabalhar no *software* no valor de R\$ 1.000,00.

O *software* e o computador são utilizados para demais atividades (execução de plano de corte para o carrete e otimização de *layouts* para o forro de fibra mineral), sendo assim, considera-se que a atividade de comunicação visual, utiliza 35% do tempo previsto em atividade. Assim o custo do *software* AutoCAD, para essa atividade é de R\$ 4.709,28 x 35% = R\$ 1.648,25. O custo do computador para essa atividade é de R\$ 2.200,00 x 35% = R\$ 770,00. Todos os custos totalizaram o quantitativo que está descrito conforme a quadro 54.

Quadro 54: Investimento no melhoramento do processo de instalação de forro de fibra mineral.

<b>Comunicação Visual</b>	
<b>Descrição</b>	<b>Investimento (R\$)</b>
Software – AutoCAD	1648,25
Computador	770,00
Treinamento	1000,00
<b>Total:</b>	<b>3418,25</b>

Fonte: Próprio autor, (2019).

## b) Custos variáveis de Produção

Os custos variáveis de produção nesta atividade puderam ser desconsiderados porque estes não apresentam variação, uma vez que as equipes que realizam as instalações são as mesmas, independentemente se há ou não o plano de corte.

## c) Custos Fixos de Produção

O planejamento de otimização dos *layouts* é efetuado por um funcionário responsável pelo controle, o qual desempenha várias atividades na empresa, como a organização dos planos de corte, assim, os custos fixos de produção, são compreendidos pelo salário do funcionário e demais encargos. Os custos fixos se repetem anualmente e independem da quantidade produzida, totalizando R\$ 29.460,00, conforme estão apresentados no Quadro 55. O funcionário disponibilizará de 22 horas mensais para o trabalho nessa atividade, ou seja, a proporção do custo do salário será de 22 horas em 220 horas mensais, ou seja, uma proporção de 10% do tempo na atividade.

Quadro 55: Custo mensal de funcionário.

<b>Setor empresa – Almoxarifado</b>			
<b>Atividade – Planejamento do plano das chapas de comunicação visual</b>			
<b>Descrição</b>	<b>Proporção de tempo</b>	<b>Custo anual (R\$)</b>	<b>Custo atividade (R\$)</b>
Salário de funcionário e encargos	10%	21.600,00	2.160,00
<b>Total:</b>			<b>2.160,00</b>

Fonte: Próprio autor, (2019).

## d) Análise econômica da Implantação

A análise da viabilidade econômica tomou por base o fluxo de caixa previsto, considerando os custos e os investimentos. No cenário 01 foi realizada a análise dos aspectos econômicos com apenas a padronização das estruturas, ou seja, remover as antigas e instalar estruturas novas. No cenário 02 e 03 é analisado a redução de perdas no *output* não gerado do custo anual.

Definiu-se cenários que possibilitaram avaliar se a atividade proposta apresenta rentabilidade. Através dos dados de entrada e saída tem-se uma estimativa do *output* que não será gerado do custo anual de R\$ 66.720,90. Este índice de redução de perdas no custo de R\$ 66.720,90 por ano, também foi determinado com a definição de cenários com redução de 5% e 10%, os quais contemplam a análise da viabilidade econômica dos serviços.

A taxa mínima de atratividade TMA foi definida em 6% a.a que é atualmente a rentabilidade líquida esperada dos fundos de renda fixa, os quais estão próximos com a rentabilidade da caderneta de poupança. Estimou-se uma vida útil para a atividade de 5 anos pois este processo poderá ter adequações após este período com a substituição de equipamentos e *software*.

#### e) Cenário 1 – Padronização das estruturas

O cenário 1 representa apenas a análise de substituição das estruturas, a fim de padronizar as dimensões, o qual no futuro reduz o tempo de execução em cada manutenção. Neste primeiro cenário tem-se a substituição do letreiro de menor custo, de fachada (módulo padrão básico 4,10m com redução de até 2/3), que possui a dimensão de chapa de policarbonato e película de 4,10m x 0,70m, totalizando uma metragem 2,87 m<sup>2</sup> de chapa, a sua próxima manutenção é em 5 anos. O custo de substituição é de R\$ 3.888,51. O quadro 56 apresenta uma simulação com o *software* Excel.

Quadro 56: Fluxo financeiro com redução de 5 % do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
<b>Redução de custo anual (R\$)</b>		0	0	0	0	988,00
Custo Variável de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
Custo Fixo de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
<b>Resultado (R\$)</b>		0	0	0	0	988,00
Investimento (R\$)	-3.889,00	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de caixa (R\$)</b>	<b>-3.889,00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>988,00</b>
<b>VPL (R\$)</b>	<b>-3.150,18</b>					
<b>TIR (% a.a)</b>	<b>Não existe</b>					
<b>Payback simples (anos)</b>	<b>Não existe</b>					

Fonte: Próprio autor, (2019).



Os resultados demonstram que o simples fato de substituir as estruturas não produz benefícios econômicos, pois o custo de implantação é elevado e no período de 5 anos, se potencializa a redução de apenas R\$ 988,00, ou seja, o cenário 1 não é viável.

#### f) Cenário 2 – Redução de 5% nos custos para viabilizar a implantação

O cenário 2 representa uma redução de 5 % no custo anual, essa simulação possibilita que a empresa analise o retorno do investimento com uma redução no custo anual de 5% de R\$ 66.720,90, obtendo-se uma redução de R\$ 3.339,00. O quadro 57 apresenta uma simulação com o *software* Excel.

Quadro 57: Fluxo financeiro com redução de 5% do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
<b>Redução de custo anual (R\$)</b>		<b>3.339,00</b>	<b>3.339,00</b>	<b>3.339,00</b>	<b>3.339,00</b>	<b>3.339,00</b>
Custo Variável de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
Custo Fixo de Produção (R\$)		2.160,00	2.160,00	2.160,00	2.160,00	2.160,00
<b>Resultado (R\$)</b>		<b>1.179,00</b>	<b>1.179,00</b>	<b>1.179,00</b>	<b>1.179,00</b>	<b>1.179,00</b>
Investimento (R\$)	<b>-3.418,00</b>	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de caixa (R\$)</b>	<b>-3.418,00</b>	<b>1.179,00</b>	<b>1.179,00</b>	<b>1.179,00</b>	<b>1.179,00</b>	<b>1.179,00</b>
<b>VPL (R\$)</b>	<b>1.549,89</b>					
<b>TIR (% a.a)</b>	<b>21,44%</b>					
<b>Payback simples (anos)</b>	<b>2,90</b>					

Fonte: Próprio autor, (2019).

Com base nesta análise é possível verificar que esta situação apresenta ganhos econômicos, e ambientais com a redução de perdas e resíduos. O Payback será de 2,90 anos para recuperação do investimento inicial.

#### g) Cenário 3 – Redução de 10% nos custos para viabilizar a implantação

O cenário 3 representa uma redução de 10% no custo anual, essa simulação possibilita que a empresa analise o retorno do investimento com uma redução no custo anual de 10%

de R\$ 66.720,90, obtendo-se uma redução de 6.672,09. O quadro 58 apresenta uma simulação com o *software* Excel.

Quadro 58: Fluxo financeiro com redução de 10% do custo anual

Descrição	Período (anos)					
	0	1	2	3	4	5
<b>Redução de custo anual (R\$)</b>		<b>6.679,00</b>	<b>6.679,00</b>	<b>6.679,00</b>	<b>6.679,00</b>	<b>6.679,00</b>
Custo Variável de Produção (R\$)		0	0	0	0	0
Custo Fixo de Produção (R\$)		2.160,00	2.160,00	2.160,00	2.160,00	2.160,00
<b>Resultado (R\$)</b>		<b>4.519,00</b>	<b>4.519,00</b>	<b>4.519,00</b>	<b>4.519,00</b>	<b>4.519,00</b>
Investimento (R\$)	<b>-3.418,00</b>	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de caixa (R\$)</b>	<b>-3.418,00</b>	<b>4.519,00</b>	<b>4.519,00</b>	<b>4.519,00</b>	<b>4.519,00</b>	<b>4.519,00</b>
<b>VPL (R\$)</b>	<b>15.616,74</b>					
<b>TIR (% a.a)</b>	<b>130,15%</b>					
<b>Payback simples (anos)</b>	<b>0,76</b>					

Fonte: Próprio autor, (2019).

Com base nesta análise é possível verificar que esta situação apresenta ganhos econômicos, e ambientais com a redução de perdas e resíduos. O Payback será de 0,76 anos para recuperação do investimento inicial.

Através dos 3 cenários apresentados, a análise contemplou a padronização das estruturas e redução dos custos de 5% e 10% para viabilizar a implantação. Portanto pode-se constatar que a padronização das estruturas não apresenta viabilidade, pois possui um alto custo de implementação, porém com uma redução de 5% já se consegue obter a viabilidade.

No Quadro 59 é apresentada a atividade de Produção Mais Limpa definida para a proposta de plano de ação através da metodologia 5W2H, da seguinte forma:

Quadro 59 – Proposta de plano de ação

Qual ação será desenvolvida	Responsável pela Implantação	Quando será Implantada	Onde será Implantado	Porque será desenvolvido	Qual o procedimento a ser adotado	Quanto vai custar
Padronização das dimensões	Setor de engenharia	Obras de substituição das estruturas existentes	Instalação das comunicações visuais	Melhoria da qualidade, tempo de execução	Realizar um projeto massificado para substituição das comunicações visuais avariadas	Valor para a menor estrutura de R\$ 3.888,51
Implantação de plano de corte	Setor de Planejamento	Planejamento da obra	Estudo de layout da obra	Redução de perdas nas chapas de policarbonato	Análise do layout através de software	R\$ 3418,25 para a implantação

Fonte: Próprio autor, (2019).

#### 4.1.4.7 Mola Hidráulica de Piso:

A realização da substituição das matérias-primas, no caso o modelo de mola de piso, foi para proporcionar uma melhoria na qualidade final do produto, aumentando o tempo de vida útil, e conseqüentemente o aumento dos ciclos de abertura e fechamento das portas.

O acondicionamento da mola quando possível proporciona um aumento da durabilidade do produto, sem perder as propriedades iniciais. Sendo assim, é necessário analisar se há maneiras de acondicionamento das molas antigas, e assim, necessitar-se apenas de manutenção. Caso a opção de reciclagem não for possível, realizar a instalação de molas de piso da marca Dorma®, a qual proporciona um maior tempo de vida útil. O acondicionamento de molas antigas será efetuado por uma empresa especializada nesse serviço.

As molas de piso que estão avariadas e sem a possibilidade de acondicionamento, que são de marcas divergentes da marca Dorma®, realizar a substituição para molas da marca Dorma®.

### a) Gastos para implantação

Para a instalação da mola de piso da marca de referência, o custo está apresentado no quadro 60. Para a instalação da mola de piso recondicionada, o custo está apresentado no quadro a 61.

Quadro 60: Custo para execução de instalação de mola de piso.

CUSTO PARA INTALAÇÃO DE MOLA DE PISO				
MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
MOLA DE PISO	UNIDADE	1	R\$ 790,00	R\$ 790,00
MÃO DE OBRA	DIA	0,5	R\$ 120,00	R\$ 60,00
DESCARTE	UNIDADE	1	R\$ 30,00	R\$ 30,00
TOTAL				R\$ 860,00

Fonte: Próprio autor, (2019).

Quadro 61: Custo para execução de instalação de mola de piso recondicionada

CUSTO PARA INTALAÇÃO DE MOLA DE PISO				
MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
MOLA DE PISO	UNIDADE	1	R\$ 120,00	R\$ 120,00
MÃO DE OBRA	DIA	0,5	R\$ 120,00	R\$ 60,00
TOTAL				R\$ 180,00

Fonte: Próprio autor, (2019).

### b) Análise econômica da Implantação

A análise da viabilidade econômica tomou por base o fluxo de caixa previsto, considerando os custos e os investimentos. A mola de referência possui uma vida útil 100% maior que uma marca similar, a qual possui um custo de apenas 50% da marca de referência.

O recondicionamento das molas consegue melhorar a sua vida útil, mas proporciona maiores manutenções e cuidados, do que uma mola nova.

Definiu-se 2 cenários que possibilitaram avaliar se a atividade proposta apresenta rentabilidade. Através dos dados da substituição da mola e através do recondicionamento.

### c) Cenário 1 – Substituição da marca de mola de piso

O cenário 1 representa o custo de 100% referente a uma marca similar, entretanto sua vida útil é 2 vezes maior do que as marcas que não são o referencial. Sendo assim essa alternativa é viável, pois evita-se o custo da mão-de-obra necessária para realizar a manutenção quando a mola está desregulada.

### d) Cenário 2 – Recondicionamento de mola de piso

O cenário 2 representa um custo de R\$ 180,00 para o recondicionamento da mola, entretanto com uma vida útil de apenas 6 meses, enquanto a marca de referência possui uma vida útil de 5 anos. Ou seja, realizar a manutenção a cada 6 meses gera um custo total de R\$ 900,00 em 5 anos. Esta alternativa é viável economicamente apenas antes dos 5 anos, pois o custo de implantação da marca da mola de referência é de R\$ 860,00.

Através dos 2 cenários apresentados, a análise contemplou a substituição da mola e o recondicionamento da mola de piso. Portanto pode-se constatar ambas as soluções se tornam viáveis na sua abordagem.

No Quadro 62 é apresentada a atividade de Produção Mais Limpa definida para a proposta de plano de ação através da metodologia 5W2H, da seguinte forma:

Quadro 62 – Proposta de plano de ação

<b>Qual ação será desenvolvida</b>	<b>Responsável pela Implantação</b>	<b>Quando será Implantada</b>	<b>Onde será Implantado</b>	<b>Porque será desenvolvido</b>	<b>Qual o procedimento a ser adotado</b>	<b>Quanto vai custar</b>
Recondicionamento de molas	Almoxarifado	Substituição/recuperação de molas	Molas avariadas	Reaproveitamento de mola	Estudo da possibilidade de recondicionamento	R\$ 180,00
Substituição de matérias Primas	Setor de Planejamento	Substituição/recuperação de molas	Molas avariadas	Aumento de durabilidade	Instalação de mola da marca de referência	R\$ 860,00

Fonte: Próprio autor, (2019).

## **5. CONCLUSÕES**

Neste capítulo são apresentadas as conclusões obtidas durante a realização da pesquisa, as quais compreendem a redução de perdas e melhoria de processos na execução de serviços por uma empresa de manutenções e reformas por meio da aplicação dos princípios da Produção Mais Limpa. São descritas também recomendações, com propostas de continuidade, para trabalhos futuros de pesquisa.

### **5.1 Conclusões da pesquisa**

O desenvolvimento da pesquisa apresentou o processo de Produção Mais Limpa em uma empresa que tem os seus objetivos a reforma de instituições financeiras. Com os resultados obtidos, são apresentadas as conclusões tomando-se por base os objetivos específicos previamente estabelecidos na pesquisa.

Em relação ao estabelecido no primeiro objetivo específico referente a identificar e caracterizar os processos realizados pela empresa em estudo, observou-se que a empresa possui diversos serviços com demandas variadas. Portanto ocorreu a necessidade de delimitação da pesquisa. A curva ABC de insumos foi capaz de apresentar as maiores demandas, ou seja, os serviços que apresentam maiores recorrências.

O segundo objetivo específico, buscou diagnosticar os aspectos técnicos, econômicos e ambientais dos serviços realizados pela empresa, onde foi possível constatar, por meio do acompanhamento e quantificação na execução das atividades em estudo, ineficiências no uso de materiais e mão-de-obra, que impactam nos recursos financeiros da empresa e no meio ambiente. Os 7 processos avaliados apresentaram possibilidade de modificações e melhorias nas atividades que estavam executando no início do processo.

Contudo, observou-se que a empresa não monitora os seus processos de execução dos serviços de maneira adequada, assim não existia o controle da quantificação do consumo de matéria-prima e geração dos respectivos resíduos. As reformas são uma atividade diferenciada e complexa das demais quantificações, que são normalmente observadas em pesquisas de levantamento de dados de construção, visto que o quantitativo de matéria-prima não se transforma em sua totalidade em produto, ou seja, há produção de resíduos. Consequentemente o resíduo produzido atinge diretamente no custo da obra.

O terceiro objetivo específico apresentou a proposição da utilização das técnicas de Produção Mais Limpa nos processos que a empresa utiliza em suas atividades. De acordo com a metodologia, foi elaborada uma análise para todos os serviços pré-selecionados, observando-se que os resíduos gerados necessitavam de medidas capazes de mitigação na fonte geradora. Estas análises sobre os impactos ocorridos foram importantes para definir as propostas de atividades capazes de mitigar os impactos decorrentes do processo produtivo da empresa.

O quarto objetivo específico realizou a avaliação da implantação sob os aspectos técnicos, econômicos e ambientais para utilização da metodologia da Produção Mais Limpa nos serviços prestados pela empresa em estudo. Observou-se que as atividades que conseguiram apresentar viabilidade econômica, foram aprovadas pela empresa e sua implantação se deu em curto prazo, pode se destacar como a substituição do material para fixação do carpete e mudança do tipo de tinta acrílica para execução de pintura. As atividades que apresentaram apenas o enfoque ambiental, a empresa responsabilizou-se por definir prazos objetivando sanar os impactos ambientais recorrentes a execução das obras, reduzindo os riscos por possíveis aplicações de multas.

Portanto é possível concluir que, as medidas de mitigação, tratamento e disposição final de Resíduos da Construção Civil, que são propostas na pesquisa propiciam condições aceitáveis de melhoria dos processos nas atividades de construção civil. De forma a minimizar os impactos ambientais provocados pela atividade de reformas em edificações existentes, acompanhada com a melhoria continuada das práticas construtivas das atividades da construção civil.

## **5.2 Recomendações para trabalhos futuros**

Após a finalização deste estudo identificou-se a necessidade de complementá-lo, visto que a pesquisa não esgota o assunto.

Podem ser citadas as seguintes indicações para trabalhos futuros:

1. Analisar a viabilidade de implementar todas as atividades propostas (5W2H) junto a outras empresas do mesmo ramo de atividade de reformas de edificações já existentes.

2. Realizar uma pesquisa com outros serviços que possui o embasamento na construção civil, que estão ligados em reformas de edificações já existentes, aplicando a metodologia da Produção Mais Limpa;
3. Mensurar o desempenho das atividades propostas e medir a eficiência destas no decorrer do tempo.
4. Avaliar a eficiência do processo de Produção Mais Limpa na mitigação dos resíduos na empresa em estudo.



## REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama Nacional dos Resíduos Sólidos 2013**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017.

ABRELPE. **Panorama Nacional dos Resíduos Sólidos 2015**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2017.

ABRELPE. **Panorama Nacional dos Resíduos Sólidos 2016**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/download-panorama-2016/>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

ALMEIDA, F. **Produção Mais Limpa no Contexto da Sustentabilidade**, 2012. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/1262977/>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 11.702**. Tintas para edificações não industriais - Classificação. Rio de Janeiro, 2010.

**AUTODESK**– 2019. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/products/autocad/subscribe?plc=ACDIST&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1>. Acesso em: 10. Fev. 2019.

BARBOSA, G. et al. **Implementing Lean Construction effectively in a year in a construction Project**. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 21th, Fortaleza, 2013. Proceedings... Fortaleza, 2013.

BERKEL, C.W.M Van. **Comparative evaluation of cleaner production working methods** Journal of Cleaner Production. V2, n. 3-4, pp.139-152,1994

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002**. Alterada pelas Resoluções nº 348, de 2004, nº 431, de 2011 e nº 448, de 2012. Dispõe sobre gestão dos Resíduos da Construção Civil. Brasília, 2002. Disponível em: <[https://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/\\_arquivos/36\\_09102008030504.pdf&ved=2ahUKEwjoodPmmKHhAhVUIbkGHYm4ACgQFjAAegQIAxAB&usg=AOvVaw1KdCREIyg28epVRMVPSmn9](https://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf&ved=2ahUKEwjoodPmmKHhAhVUIbkGHYm4ACgQFjAAegQIAxAB&usg=AOvVaw1KdCREIyg28epVRMVPSmn9)>. Acesso em: 26 mar. 2019

BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. **Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012**. 2. ed. – Brasília, 2 de agosto de 2010.

CBICa. **Construção civil leva 38% da produção**. Brasília, 12 Ago. 2014. Disponível em: <<http://www.cbic.org.br/sala-de-imprensa/noticia/construcao-civil-leva-38-da-producao>>. Acesso em: 02 nov. 2017.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS – CNTL. **Cinco fases da implantação de técnicas de Produção Mais Limpa**. Porto Alegre: SENAI-RS, 2003a. 95 P.

\_\_\_\_\_. CNTL. **Implementação de programas de produção Mais Limpa**. Porto Alegre: SENAI-RS, 2003b. 42 p.

\_\_\_\_\_. CNTL **Questões Ambientais e Produção Mais Limpa**. Porto Alegre: SENAI-RS, 2003c. 126 P.

\_\_\_\_\_. CNTL. **Sistema de gestão ambiental e produção mais limpa**. Porto Alegre: SENAI-RS, 2003d. 43 P.

\_\_\_\_\_. CNTL . **Produção Mais Limpa em edificações**. Porto Alegre: SENAI-RS, 2007. 88 p.

COSTA, R. V. G. DA; ATHAYDE JÚNIOR, G. B.; OLIVEIRA, M. M. DE. **Taxa de geração de resíduos da construção civil em edificações na cidade de João Pessoa**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 127-137, jan./mar. 2014. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.

CREMONEZ, FILIPE ELIAZAR et al. **Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no brasil**. Revista Monografias Ambientais, [s.l.], v. 13, n. 5, p.3821-3830, 16 nov. 2014. Universidad Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2236130814689>.

GOH, MATTHEW; GOH, YANG MIANG. **Lean production theory-based simulation of modular construction processes**. Automation In Construction, [s.l.], v. 101, p.227-244, maio 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2018.12.017>.

KOSKELA, L. 2001, '**On New Footnotes to Shingo**' In:, Ballard, G. & Chua, D., 9th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Singapore, Singapore, 6-8 Aug 2001.

LEOPOLD, L. B. A. Procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey Circular, Washington, n. 645, p. 1-16. 1971

MÁLIA, M.; BRITO, J.; BRAVO, M. Indicadores de resíduos de construção e demolição para construções residenciais novas. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 3, p. 117-130, 2011.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: Editora Pini, 2006. Disponível em: < <https://engcivil20142.files.wordpress.com/2017/08/como-preparar-orc3a7amentos-de-obras-aldo-dc3b3rea-mattos.pdf>>. Acesso em jun. 2018.

MIKULČIĆ, H., DUIĆ, N., DEWIL, R. Environmental management as a pillar for sustainable development. J. Environ. Manag, 203, p 867-871. 2017.

MIRANDA, L. F. R.; LEVI, T., VOGT, V., BROCARDO, F. L. M., BARTOLI, H. **Panorama atual do setor de reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil**. XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 21 a 23 Setembro 2016, São Paulo/SP. ENTAC. 2016.

MOLINARI, Marcelo Alessandro; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves; NASCIMENTO FILHO, Armando Pereira do. **Avaliação de oportunidades de produção mais limpa para a redução de resíduos sólidos na fabricação de tintas.** *Production*, [s.l.], v. 23, n. 2, p.364-374, 16 out. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132012005000074>.

MOREIRA, I.V. **Origem e Síntese dos Principais Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA).** MAIA, 1ª Edição, abril, 1992.

MORO, Patrícia dal et al. **Diagnóstico ambiental de indústrias de fabricação de estruturas metálicas e esquadrias de metal de pequeno e médio porte.** *Gestão & Produção*, v. 22, n. 1, p.229-237, mar. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530x1333>.

OLIVEIRA NETO, Geraldo Cardoso de et al. **Princípios e ferramentas da produção mais limpa: um estudo exploratório em empresas brasileiras.** *Gestão & Produção*, v. 22, n. 2, p.326-344, jun. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530x1468-14>.

PASCHOALIN, J. A. F.; STOROPOLI, J. H.; DIAS, A. J. G., DUARTE, E. B. L. **Gerenciamento dos Resíduos de Demolição Gerados nas Obras de um Edifício Localizado na Zona Leste da Cidade de São Paulo/SP.** Editora Unijuí, ano 13, n. 30 abr./jun. 2015 p. 265-305, 2015.

RENSI, FRANCINI, SCHENINI, PEDRO CARLOS. **PRODUÇÃO MAIS LIMPA.** *Revista de Ciências da Administração* 2006. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273520210006>> . Acesso em: 18 out. 2017

SANCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 495 p.

SÁNCHEZ, Luis Enrique, **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** 2º ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTOS, Paulo Ricardo Ramos; SANTOS, Débora de Gois. **Investigação de perdas devido ao trabalho inacabado e o seu impacto no tempo de ciclo dos processos construtivos.** *Ambiente Construído*, v. 17, n. 2, p.39-52, jun. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000200145>.

SANTOS, João P. et al. **Improving the environmental performance of machine-tools: influence of technology and throughput on the electrical energy consumption of a press-brake.** *Journal Of Cleaner Production*, v. 19, n. 4, p.356-364, mar. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.10.009>.

SCHENINI, P. C. **Avaliação dos padrões de competitividade à luz do desenvolvimento sustentável: o caso da Indústria Trombini Papel e Embalagens S/A em Santa Catarina – Brasil, 1999.** 223 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção e Sistemas), Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Programa de Pós-graduação em

Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

SCHRAMM, F. K.; FORMOSO, C. T. **Projeto de sistemas de produção na construção civil empregando simulação no apoio à tomada de decisão**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 165-182, out./dez. 2015. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.

SILVA, J. G. F. da et al. **Produção mais Limpa: Uma ferramenta da Gestão Ambiental aplicada às empresas nacionais**. XXIII ENEGEP – Ouro Preto, MG, 2003.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

SOMMER, L. **Contribuições Para Um Método de Identificação de Perdas Por Improvisação em Canteiros de Obras**. Porto Alegre, 2010. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

SOUZA, U. E. L; PALIARI, J.C, et al. Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 33-46, out./dez. 2004.

SOUZA, U.E.L. **Redução do desperdício de argamassa através do controle do consumo em obra**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 2., 1997, Salvador. Anais... salvador: Antac, 1997. p. 459-468.

SUREHMA/ GTZ. **Manual de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA)**. Secretaria Especial do Meio Ambiente, Curitiba: 1992. 281 p

TAGLIARI, L.D. **Planejamento do Processo de Produção Mais Limpa em Uma Empresa Metalmeccânica**, p. 180. Dissertação (Mestrado em Engenharia) -Universidade de Passo Fundo - UPF, Passo Fundo, 2012

UNEP. United Nations Environment Programme. **Understanding resource efficient and cleaner production**. Paris, 1990. Disponível em: <<http://www.unep.fr/scp/cp/understanding>>. Acesso em: 19 out. 2017

UNEP. United Nations Environment Programme. **International declaration on cleaner production**. Paris, 1998. Disponível em: <<http://www.unep.fr/scp/cp/network/pdf /english.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2017

UNEP – United Nations Environmental program. Disponível em: <<http://www.unep.org/>> - Acesso em: 19 out. 2017

URBANIEC, Krzysztof et al. System integration is a necessity for sustainable development. **Journal Of Cleaner Production**, [s.l.], v. 195, p.122-132, set. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.178>.

VIANA, D. D.; FORMOSO, C. F.; KALSAAS, B. T. **Waste in Construction: a systematic literature review on empirical studies**. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 20th, San Diego, 2012. Proceedings... San Diego: State University of San Diego, 2012.

VERONESE, T. L. **Produção Mais Limpa Como Ferramenta De Estratégia Competitiva**. II Congresso Nacional de Pesquisa em Ciências Sociais Aplicadas. Francisco Beltrão, 2013. Disponível em: [http://cac-php.unioeste.br/eventos/conape/anais/ii\\_conape-/Arquivos/adm/Artigo45.pdf](http://cac-php.unioeste.br/eventos/conape/anais/ii_conape-/Arquivos/adm/Artigo45.pdf). Acesso em: 26 fev.2018.

ZUTSHI, Ambika; CREED, Andrew. **An international review of environmental initiatives in the construction sector**. Journal Of Cleaner Production, v. 98, p.92-106, jul. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.06.077>.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A: Resumo das planilhas de pagamentos dos últimos 24 meses de solicitação de execução do serviço e quantitativo unitário executado

Código	Descrição do Itens	Unidade	Solicitação de execução do serviço	Quantitativo unitário executado
A.1	Chamado	un.	2504	2505,00
B.1	<b>Quilômetro Rodado</b>	km	<b>2052</b>	<b>386559,00</b>
1.1	Cobertura / marquise / Calhas: Limpeza e revisão da cobertura, calhas e marquise, desentupimento de tubulações de descida de água pluvial , com respectivos testes, para verificação da funcionalidade. Limitado à 1(um) serviço por “Chamado”.	sv	37	45,00
1.2	Impermeabilização: Fornecimento e instalação de impermeabilização com manta asfáltica e proteção mecânica (material e mão-de-obra) conforme especificação. Limitado à área de 25(vinte e cinco) m <sup>2</sup> por “Chamado”.	m <sup>2</sup>	42	748,63
1.3	Calhas e Rufos: Recuperação de calhas e rufos (material e mão-de-obra), limitado à área de 50m <sup>2</sup> por chamado.	m	25	299,70
1.4	Telhas: Substituição de telhas danificadas, limitado à área de 25 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	13	179,60
2.1	Piso – Podotátil de borracha de colar: Recuperação / substituição de piso podotátil, assentado com cola de contato, espessura 2 mm, limitado à área de 15 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	95	244,93
2.2	<b>Piso – Podotátil de borracha de embutir: Recuperação / substituição de piso podotátil, assentado com argamassa, espessura 7 mm ou 15 mm, limitado à área de 15 m<sup>2</sup> por chamado.</b>	m <sup>2</sup>	<b>2</b>	<b>49,00</b>
2.3	Piso – Podotátil de porcelanato: Recuperação / substituição de piso podotátil de porcelanato, 24,5 x 24,5 cm, limitado à área de 25 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	0	0,00
2.4	Piso – podotátil de concreto: recuperação/substituição de piso podotátil de concreto conforme especificação. Limitado à área de 25(vinte e cinco) m <sup>2</sup> por “Chamado”.	m <sup>2</sup>	3	54,47

2.5	Piso – Carpete: Substituição de carpete em caso de necessidade por desgaste ou ampliação da plataforma, limitado à área de 50 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	31	1979,54
2.6	Piso – Cerâmica: Recuperação / substituição de piso, limitado à área de 25 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	52	343,42
2.7	Piso – Granito / mármore: Recuperação / substituição de piso, limitado à área de 20 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	5	11,50
2.8	Piso – porcelanato: recuperação/substituição de piso porcelanato conforme especificação. Limitado à área de 25(vinte e cinco) m <sup>2</sup> por “Chamado”.	m <sup>2</sup>	4	6,25
2.9	Piso – Concreto: Recuperação / substituição de piso, limitado à área de 20 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	24	226,25
2.10	Piso – Ladrilho hidráulico: Recuperação / substituição de piso, limitado à área de 25 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	4	273,54
2.11	Piso – Paver: Recuperação / substituição de piso, limitado à área de 25 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	10	59,40
2.12	<b>Piso – Petit pavet: Recuperação / substituição de piso, limitado à área de 25 m<sup>2</sup> por chamado.</b>	m <sup>2</sup>	<b>4</b>	<b>41,20</b>
2.13	Piso – Vinílico - Manta: Recuperação / substituição de piso, limitado à área de 50 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	8	158,90
2.14	Piso – Vinílico - Placas: Recuperação / substituição de piso, limitado à área de 50 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	4	72,93
2.15	Piso – Taco e madeira: Recuperação / substituição de piso, limitado à área de 25 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	8	91,95
2.16	Piso – Rejuntamento: Rejuntamento de piso (granito, cerâmico), limitado à área de 50 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	30	515,05
2.17	<b>Piso – Aterro manual: recuperação com reaproveitamento de material existente conforme especificação. Limitado ao volume de 10(dez) m<sup>3</sup> por “Chamado”.</b>	m <sup>3</sup>	<b>6</b>	<b>39,70</b>
2.18	Piso – Regularização de contrapiso: recuperação / substituição de contrapiso de regularização, traço 1:4, espessura 4cm, limitado à área de 25(vinte e cinco) m <sup>2</sup> por “Chamado”.	m <sup>2</sup>	34	539,20
2.19	Piso – Regularização de Cimentado Plastificado: recuperação / substituição de cimentado plastificado, espessura 3cm, base cola PVAc conforme especificação. Limitado à área de 50(cinquenta) m <sup>2</sup> por “Chamado”.	m <sup>2</sup>	10	216,60
2.20	Piso – Rodapé de madeira inclusive pintura: recuperação / substituição de rodapé de madeira com pintura esmalte sintético conforme especificação. Limitado à 20(vinte) m por “Chamado”.	m	7	110,53
2.21	Piso - Remoção de Piso (carpet, manta vinílica, piso vinílico): Remoção de carpet e pisos vinílicos e retirada do material.	m <sup>2</sup>	48	2204,09
2.22	Piso- Remoção de Piso (cerâmico, porcelanato, granito): Remoção de pisos e retirada do material.	m <sup>2</sup>	34	254,46
2.23	Piso - Fita Metálica para delimitação de pisos: Fornecimento e substituição de fitas para delimitação de pisos, limitado a 10(dez) metros por “Chamado”.	m	0	0,00
3.1	Revestimento – Cerâmica: Recuperação / substituição de revestimento, limitado à área de 20 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	4	11,00
3.2	Revestimento – Chapisco: Recuperação / substituição de revestimento, limitado à área de 20 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	36	508,80

3.3	Revestimento – Reboco Paulista: Execução de reboco paulista, limitado à área de 20 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	36	502,37
3.4	Revestimento – Laminado: Recuperação / substituição de revestimento laminado, limitado à área de 20m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	1	3,60
3.5	Revestimento – Pannel Alumínio: Recuperação / substituição de pannel alumínio composto, limitado à área de 20 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	1	4,48
3.6	Revestimento – Granito / mármore: Recuperação / substituição de revestimento, limitado à área de 10 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	2	3,70
3.7	<b>Alvenaria: Recomposição / recuperação de alvenaria, incluindo os materiais necessários (areia, cimento, cal, tijolos, ferragem, etc.), limitado à área de 20 m<sup>2</sup> por chamado.</b>	m <sup>2</sup>	<b>35</b>	321,32
3.8	Revestimento - Pedra São Tomé branca em filete (Pedra canjiquinha): recomposição/ substituição de revestimento conforme especificação. Limitado à área de 10(dez) m <sup>2</sup> por chamado	m <sup>2</sup>	1	0,90
4.1	Forro – Fibra mineral: Substituir placas danificadas / manchadas, limitado à área de 40 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	148	1633,47
4.2	Forro – Metálico: Substituir placas danificadas / manchadas, limitado à área de 20 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	2	16,90
4.3	Forro – Gesso acartonado / em placas de 1,20 x 2,20m: Recuperação de forro de gesso acartonado, limitado à área de 40 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	57	368,14
4.4	Forro – Gesso em placas de 60 x 60cm: Recuperação de forro de gesso em placas danificadas /manchadas, limitado à área de 40 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	7	61,50
4.5	Piso Falso Elevado: Adequação / ajuste de piso falso elevado (Sala On Line ou Bateria de Caixas) de maneira a regularizar o nivelamento e alinhamento das peças componentes do piso, limitado à área de 40 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	31	243,59
4.6	Piso Falso Elevado: Fornecimento e instalação de piso, limitado à área de 40 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	22	93,46
4.7	Divisória Dry Wall: Fornecimento de divisória, limitado à área de 20 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	5	9,00
4.8	Divisória Naval: Fornecimento e instalação de divisória revestida com laminado melamínico, miolo celular, e=35mm, estruturada em perfil de aço pintado conforme especificação. Limitado à área de 20(vinte) m <sup>2</sup> por “Chamado”.	m <sup>2</sup>	6	89,53
4.9	Porta em divisória Naval: Fornecimento e instalação de porta em divisória naval, miolo celular, estruturada em perfil de aço pintado, com ferragens, completa conforme especificação. Limitado à 03(três) unidades por “Chamado”.	un.	10	12,00
4.10	Divisória Naval – Remanejamento: Remanejamento de divisória, limitado à área de 20 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	6	42,43



4.11	Divisória da Bateria de Caixa com vidro temperado e película jateada – Fornecimento: Fornecimento de divisória RL, vidro temperado e película jateada, limitado à área de 20 m² por chamado.	m²	4	14,23
4.12	Divisória da Bateria de Caixa com vidro temperado e película jateada – Remanejamento: Remanejamento (desmontagem e reinstalação) de divisória RL, vidro temperado e película jateada, limitado à área de 20 m² por chamado.	m²	3	25,00
4.13	<b>Divisórias da Bateria de Caixa, Naval e DryWall – Desocupação de Imóvel: Desmontagem e retirada.</b>	m²	<b>11</b>	143,01
4.14	Piso Falso Elevado - Desocupação de Imóvel: Desmontagem e retirada.	m²	17	171,49
4.15	Forro - Desocupação de Imóvel: Desmontagem e retirada.	m²	88	1296,60
5.1	Biombos padrão 98– Fornecimento: Fornecimento de biombo padrão 98 do autoatendimento, limitado a 6 unidades por chamado.	un.	2	2,00
5.2	Biombos - Padrão 98 - Ajustes e Substituição de peças: Adequação/ajuste dos biombos no autoatendimento e substituição/complementação de peças (divisórias, tampão, bandeira e lixeira) quando há troca de TAA. Limitado à 6(seis) unidades por “Chamado”.	un.	62	142,00
5.3	5.3. Biombos - Carenagem 2009 ou 2.0 – Ajustes e substituição de peças: Adequação/ajuste dos biombos no autoatendimento e substituição/complementação de peças conforme especificação. Limitado à 6(seis) unidades por “Chamado”.	un.	73	147,00
5.4	Guichês de caixa – Padrão 98 - Fornecimento e instalação: Fornecimento e instalação de guichês de caixa padrão 98, inclusive guichê acessível, limitado a 3 unidades por chamado.	un.	0	0,00
5.5	Guichês de caixa – Ambiente 2.0 - Fornecimento: Fornecimento e instalação de guichês de caixa padrão Ambiente 2.0, inclusive guichê acessível, limitado a 3 unidades por chamado.	un.	0	0,00
5.6	Guichês de caixa – Ajuste: Adequação / ajuste dos guichês de caixa, inclusive guichê acessível, limitado a 3 unidades por chamado.	un.	32	91,00
5.7	Revestimento – Laminado Fenólico Melamínico: Substituição de revestimento danificado de divisórias, biombos, guichês de caixa, piso falso elevado, armários embutidos ou portas, limitado a 10 m² por chamado.	m²	6	9,41
5.8	Fechamento de Biombo - padrão 98: Fornecimento e instalação de fechamento superior(até o teto) para biombos do auto atendimento(estrutura, MDF, tela), limitado a 50 m² por chamado.	m²	0	0,00
5.9	Portas internas - Completas: Fornecimento e instalação de portas de madeira semi-oca ou de ferro, com pintura, guarnição, ferragem, fechadura e batente, limitado a 3 unidades por chamado.	un.	9	10,00
5.10	<b>Caixilho e batente de porta: substituição de caixilho ou batente de portas de madeira, inclusive pintura, limitado a 3 unidades por “Chamado”.</b>	un.	<b>9</b>	13,00

6.1	Carenagem HIGH-TECH: Fornecimento e instalação de carenagem padrão High-Tech do auto-atendimento, limitado a 6 unidades por chamado.	un.	0	0,00
6.2	Complemento de Carenagem HIGH-TECH: Fornecimento e instalação de divisória de complementação / fechamento superior das carenagens do autoatendimento, limitado a 20 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	0	0,00
6.3	Grades de Segurança para janelas: Fornecimento e instalação de grade de segurança para janelas, conforme padrão Banco do Brasil, limitado a 10 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	9	136,18
6.4	Grades de Proteção de fachadas: Fornecimento e instalação de grades de segurança de fachadas, conforme padrão Banco do Brasil, limitado a 20 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	4	25,66
6.5	Andaime metálico: Aluguel de andaime metálico para auxiliar a execução de serviços em alturas superiores a 3,50 m.	m <sup>2</sup>	67	1252,00
6.6	<b>Cabo de aço para mastros das bandeiras: Fornecimento e instalação.</b>	m	<b>0</b>	0,00
6.7	Corrimão em aço galvanizado: fornecimento e substituição de corrimão em aço galvanizado conforme especificação. Limitado à 10(dez) metros por “Chamado”.	m	9	42,67
6.8	Guarda Corpo em aço galvanizado: fornecimento e substituição de Guarda Corpo em aço galvanizado conforme especificação. Limitado à 10(dez) metros por “Chamado”	m	2	51,80
6.9	Carenagem HIGH-TECH - Fechamento de Vão: Fornecimento e instalação de carenagem padrão High-Tech para fechamento de vão pela ausência de ATM, limitado a 2 unidades por chamado.	un.	2	2,00
6.10	Carenagem HIGH-TECH - Película: Fornecimento e troca de película de ATM padrão High-Tech, limitado a 4 unidades por chamado.	un.	0	0,00
6.11	Portas internas para Tesouraria: Fornecimento e instalação de portas para tesouraria em chapa de aço carbono, com pintura, puxador, guarnição, ferragem, fechadura e batente, limitado a 1 unidade por chamado.	un.	4	5,00
7.1	Ferragens – Reparo: Reparo / regulagem de ferragens (molas hidráulicas aéreas, maçanetas e dobradiças DE PORTAS), limitado a 3 unidades por chamado.	un.	94	118,00
7.2	Botoeira: Substituição da botoeira do pórtico do autoatendimento.	un.	8	8,00
7.3	Botoeira de emergência: Fornecimento e instalação de botoeira de emergência, em caixa ABS tipo “quebre o vidro”, no pórtico do autoatendimento lado interno, limitado a 1 unidade por chamado.	un.	2	2,00
7.4	<b>Fechadura eletromagnética completa: Substituição da fechadura eletromagnética completa do pórtico do autoatendimento conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.</b>	un.	<b>69</b>	69,00

7.5	Fechadura eletromagnética e Kit controle de acesso: Reparo, regulagens e ajustes da fechadura eletromagnética e sistema de controle de acesso (pórtico do autoatendimento, Sala TC e Tesouraria), incluindo a troca de peças, conforme especificação. Limitado à 2(duas) unidades por “Chamado”.	un.	96	98,00
7.6	Fechadura eletromagnética - Troca de Bateria 40 Ah: troca de baterias 40 Ah, para fechaduras eletromagnéticas de controle de acesso, conforme especificação. Limitado à 2(duas) unidades por “Chamado”.	un.	3	3,00
7.7	Fechadura eletromagnética - Troca de Bateria 7 Ah: troca de baterias 7 Ah, para fechaduras eletromagnéticas do autoatendimento, conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	7	9,00
7.8	Ferragens vidros - Conjunto: Fornecimento e instalação de conjunto de ferragens (fechadura, maçaneta, fixações) para porta de vidro, limitado a 2 unidades por chamado.	cj	138	166,00
7.9	Ferragens portas: Fornecimento e instalação de conjunto de ferragens (fechadura, maçaneta, fixações) para porta de madeira e/ou divisória naval, limitado a 2 unidades por “Chamado”.	cj	112	135,00
7.10	Mola Hidráulica Aérea PORTA DE VIDRO/MADEIRA – Substituição: Substituição de mola hidráulica aérea para porta de vidro ou madeira, limitado a 3 unidades por chamado.	un.	7	7,00
7.11	Mola Hidráulica Aérea PORTA DE FERRO – Substituição: Substituição de mola hidráulica aérea para porta de ferro, limitado a 1 unidade por chamado.	un.	9	17,00
7.12	Mola Hidráulica de Piso – Substituição: Substituição de mola hidráulica de piso da porta da SAA (SEM TRAVA) e da porta de ENTRADA(porta duas folhas - COM TRAVA), limitado a 2 unidades por chamado.	un.	88	104,00
7.13	Mola Hidráulica de Piso – Reparo /Regulagem: Reparo / regulagem de ferragens da mola hidráulica de piso limitado a 2(duas) unidades por chamado.	un.	139	148,00
7.14	Kit Controle de Acesso com fechadura eletromagnética (CMI): Fornecimento e instalação de kit controle de acesso, para tesouraria e sala TC, contemplando fechadura eletromagnética 150 Kgf, fonte, carregador de bateria, teclado de senhas, caixa quebra vidro de emergência, mola retorno e botoeira conforme especificação.	cj	18	19,00
7.15	Instalação de Rebites em janelas: fornecimento e instalação de rebites em janelas, limitado a 30 unidades(janelas) por “Chamado”.	un.	16	59,00
8.1	Vidro Temperado – Fornecimento e instalação: Substituição de vidro temperado, incluindo caixilhos, baguetes, gaxeta, perfil “U” em alumínio, massa e silicone conforme especificação. Limitado à 5(cinco) m² por “Chamado”.	m²	22	82,59
8.2	Vidro Comum – Fornecimento e instalação: Substituição de vidro comum, incluindo caixilhos, baguetes, gaxeta e massa conforme especificação. Limitado à 5(cinco) m² por “Chamado”.	m²	19	45,15

8.3	Espelho Cristal - Fornecimento e instalação: Substituição de espelho cristal incluindo painel em MDF conforme especificação. Limitado a 5 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	1	0,27
8.4	Película Jateada: Fornecimento e instalação de película jateada adesiva, limitado a 5 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	3	72,55
8.5	Madeirite Provisório: A Contratada deverá providenciar em caso de quebra de vidro da fachada ou autoatendimento, um madeirite pintado para fechamento provisório do vão, limitado a 10 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	23	118,57
8.6	Porta de vidro temperado: Fornecimento e instalação de portas de vidro temperado 10 mm, folhas de 90 x 210cm conforme especificação. Limitado à 3(três) unidades por “Chamado”	un.	16	16,00
8.7	Puxador metálico tipo alça – Conjunto: Fornecimento e instalação de conjunto de puxadores metálico tipo alça, em aço inox polido, para porta de vidro temperado conforme especificação. Limitado à 3(três) conjuntos por “Chamado”.	cj	51	66,00
8.8	Remanejamento de Painel de Vidro temperado: Remanejamento de painel de Vidro temperado, incluindo a retirada e reinstalação do painel. Limitado à 20(vinte) m <sup>2</sup> por “Chamado”.	m <sup>2</sup>	35	69,24
8.9	Vidraçaria - desocupação de Imóvel: Desmontagem e retirada de vidros.	m <sup>2</sup>	15	202,86
9.1	Pintura acrílica – Sem emassamento: Execução de pintura acrílica sem emassamento, limitado a 90 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	213	15525,70
9.2	Pintura acrílica – Com emassamento: Execução de pintura acrílica com emassamento, limitado a 10 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	205	5927,61
9.3	Pintura acrílica sobre Piso: Execução de pintura acrílica sobre piso interno e externo, inclusive para marcação de vagas de estacionamento, limitado a 30 m <sup>2</sup> por “Chamado”.	m <sup>2</sup>	5	88,16
9.4	Pintura látex PVA – Sem emassamento: Execução de pintura látex PVA sem emassamento, limitado a 90 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	0	0,00
9.5	Pintura látex PVA – Com emassamento: Execução de pintura látex PVA com emassamento, limitado a 10 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	1	10,00
9.6	Pintura esmalte – sem emassamento:: execução de pintura esmalte sem emassamento, incluindo fundo preparador de superfície, conforme especificação. Limitado à 90(noventa) m <sup>2</sup> por “Chamado”.	m <sup>2</sup>	78	2120,97
9.7	Pintura esmalte – com emassamento: Execução de pintura esmalte com emassamento, limitado a 10 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	33	326,89
9.8	Pintura automotiva: Execução de pintura automotiva com verniz (para corrimão e pórtico da SAA) limitado a 30 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	21	234,65

9.9	Pintura – Textura tipo Grafiatto com aplicação de selador acrílico: Execução de revestimento em massa a base de polímero acrílico (Grafiatto) com aplicação de selador acrílico, limitado a 10(dez) m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	3	35,51
10.1	Ponto elétrico duplo: limitado a 3 pontos por “Chamado” para instalação de equipamentos de automação bancária, incluindo os materiais necessários (eletrodutos de PVC (quando embutidos) ou FG (quando aparentes), eletrocalhas, dutos de alumínio, fiação, disjuntor, identificação, tomadas e miscelânea) para um ponto duplo	pt	34	62,00
10.2	Ponto elétrico simples – limitado a 03(três) pontos por “Chamado”, para instalação de equipamentos de automação bancária, incluindo os materiais necessários (kit Clamper, eletrodutos de FG, eletrocalhas, dutos de alumínio, fiação, disjuntor, identificação, tomadas e miscelânea)	pt	335	495,00
10.3	Ponto elétrico adaptador: Limitado a 10 adaptadores por chamado, adaptador para tomada novo padrão NBR 14.136.	un.	11	30,00
10.4	Ponto elétrico – Manutenção: Limitado a 10 pontos por chamado para identificação e conectorização, incluindo todo o material necessário para a correção (tomadas, interruptores, placas de latão, fiação e miscelânea) .	pt	331	864,00
10.5	No Break e/ou banco de baterias: Limitado a 3 unidades por chamado para retirada de equipamento no break e/ou banco de baterias defeituoso e instalação de equipamento backup fornecido pelo Banco.	cj	6	10,00
10.6	PAE/PAT - DESATIVAÇÃO: desativação de infraestrutura com retirada e transporte de equipamentos para local indicado pelo Banco.	sv	3	3,00
10.7	PAE/PAT - ATIVAÇÃO: instalação de infraestrutura (elétrica, lógica e telefônica), incluindo eletroduto FG, quadro de proteção com disjuntor, DR, DPS filtro de linha, cabos, tomadas, cabos UTP cat. 4e, CCI 50-2, conectores, BLI 10, conectorização, identificação, certificação, habilitação, line-cords e miscelâneas.	sv	0	0,00
10.8	Sala on line organização – incluindo os racks: limitado a 1(uma) unidade por “Chamado”, para organização de sala on line, incluindo a organização dos racks (dados e voz, equipamentos de segurança e de cabeamento), remanejamento de equipamentos, fornecimento de patch cords, guias de cabo e certificações de pontos, conforme especificação.	sv	0	0,00
10.9	Racks de cabeamento e equipamento - Organização exclusiva: limitado a 1(uma) unidade por “Chamado”, para organização de rack único, incluindo o remanejamento de equipamentos, fornecimento de patch cords, guias de cabo e certificações de pontos, conforme especificação.	sv	1	1,00
10.10	Quadro elétrico - Modernização: Fornecimento e substituição/instalação de quadro de distribuição, incluindo neste serviço os materiais necessários para substituição (quadro em chapa metálica IP-54, fiação, barramentos,	un.	3	4,00

	placa de montagem, espelho em policarbonato, canaletas, identificação de condutores, conectorização e miscelânea) e identificação dos pontos / circuitos conforme especificação. Limitado à 2 quadros por “Chamado”.			
10.11	Quadro elétrico - Revisão: Revisão / correção de irregularidades nos quadros de distribuição e quadros de medição, pane elétrica, reaperto de conexões e identificação de condutores dos pontos / circuitos conforme especificação. Limitado à 2 quadros por “Chamado”.	un.	85	114,00
10.12	Protetor contra sobretensão até 65KA/275V: Fornecimento e substituição de protetor de surtos até 65KA /275V conforme especificação. Limitado à 3(três) unidades por “Chamado”. Preço por unidade (material e mão-de-obra), conforme Documento nº I da Proposta: R\$.....	un.	1	4,00
10.13	Disjuntor Monopolar, 10 a 63A, Curva C, até 10KA: Fornecimento e substituição de Disjuntor monopolar de 10 à 63 ampéres, curva C, capacidade de ruptura de até 10kA. Limitado à 5(cinco) unidades por “Chamado”.	un.	3	13,00
10.14	Disjuntor Bipolar, 10 a 80A, Curva C, até 20KA: Fornecimento e substituição de Disjuntor bipolar de 10 à 80 amperes, curva C, capacidade de ruptura de até 20kA. Limitado à 5(cinco) unidades por “Chamado”.	un.	46	56,00
10.15	Disjuntor Tripolar, 10 a 80A, Curva C, até 20KA: Fornecimento e substituição de Disjuntor tripolar de 10 à 80 ampéres, curva C, capacidade de ruptura de até 20kA. Limitado à 2(duas) unidades por “Chamado”.	un.	13	16,00
10.16	Disjuntor Tripolar, Caixa Moldada, 90 à 250A, Curva C, até 25KA: Fornecimento e substituição de Disjuntor tripolar, tipo caixa moldada, de 90 à 250 ampéres, curva C, capacidade de ruptura de até 25kA. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	7	9,00
10.17	Sensor de presença – Substituição: Substituição de sensor de presença utilizado para acionamento da iluminação, limitado a 2 unidades por chamado.	un.	43	63,00
10.18	Sensor de presença – Regulagem : Regulagem de sensor de presença utilizado para acionamento da iluminação, limitado a 5 unidades por chamado.	un.	5	8,00
10.19	Iluminação – reator – potência até 64W: Substituição de reator eletrônico e descarte do substituído conforme especificação. Limitado à 10(dez) unidades por “Chamado”.	un.	478	2991,00
10.20	Iluminação – reator para refletores / projetores de uso externo – potência de 70 até 125W: Substituição de reator eletrônico e descarte do substituído conforme especificação. Limitado à 5(cinco) unidades por “Chamado”.	un.	2	13,00
10.21	<b>Iluminação – reator para refletores / projetores de uso externo – potência de 150 até 400W: Substituição de reator eletrônico e descarte do substituído conforme especificação. Limitado à 5(cinco) unidades por “Chamado”.</b>	un.	3	44,00

10.22	Iluminação – lâmpadas – potência até 50W: Substituição de lâmpadas e descarte das substituídas conforme especificação. Limitado à 20(vinte) unidades por “Chamado”.	un.	542	8701,00
10.23	Iluminação – lâmpadas para refletores / projetores de uso externo – potência de 70 até 150W: Substituição de lâmpadas e descarte das substituídas conforme especificação. Limitado à 10(dez) unidades por “Chamado”.	un.	9	65,00
10.24	Iluminação – lâmpadas para refletores / projetores de uso externo – potência de 250 até 400W: Substituição de lâmpadas e descarte das substituídas conforme especificação. Limitado à 10(dez) unidades por “Chamado”.	un.	3	5,00
10.25	Iluminação – Luminárias de Emergência, Potência até 30W, utilizadas nos ambientes internos da dependência: Fornecimento e substituição de luminárias de emergência e descarte das substituídas conforme especificação. Limitado à 3(três) unidades por “Chamado”.	un.	17	55,00
10.26	Iluminação – Módulo de Emergência, Potência até 64W, utilizado para alimentação de Luminárias: Fornecimento e substituição de módulo de emergência para luminárias e descarte dos substituídos conforme especificação. Limitado à 3(três) unidades por “Chamado”.	un.	6	16,00
10.27	<b>Iluminação – Luminárias de Emergência, Potência de 40 até 110W, utilizadas em subestações, casa de máquinas e demais ambientes definidos em projeto: Fornecimento e substituição de luminárias de emergência (2x20W ou 2x55W) e descarte das substituídas conforme especificação. Limitado à 3(três) unidades por “Chamado”.</b>	un.	<b>0</b>	0,00
10.28	Iluminação – Bloco Autônomo para sinalização de abandono: Fornecimento e substituição de bloco autônomo para sinalização de abandono, simples ou dupla face, com suporte e bateria e descarte das substituídas conforme especificação. Limitado à 3(três) unidades por “Chamado”.	un.	4	16,00
10.29	Iluminação – Luminária para Lâmpadas Fluorescentes, 2x14W ou 2x16W, Completa: Fornecimento e substituição de luminária, de sobrepor ou embutir, para duas Lâmpadas fluorescentes tubulares, T5 ou T8, de 14 ou 16W com reator eletrônico e lâmpadas conforme especificação. Limitado à 2(duas) unidades por “Chamado”.	un.	5	9,00
10.30	<b>Iluminação – Luminária para Lâmpadas Fluorescentes, 2x25W, 2x28W, 2x32W, 4x14W ou 4x16W, Completa: Fornecimento e substituição de luminária, de sobrepor ou embutir, para duas Lâmpadas fluorescentes tubulares, T5 ou T8, de 25, 28 ou 32W com reator eletrônico e lâmpadas ou quatro Lâmpadas fluorescentes tubulares, T5 ou T8, de 14 ou 16W com reator eletrônico e lâmpadas conforme especificação. Limitado a 2(duas) unidades por “Chamado”.</b>	un.	<b>7</b>	49,00
10.31	Iluminação – Luminária circular para Lâmpadas Compactas, 2x26W, Completa: Fornecimento e substituição de luminária, de sobrepor ou embutir, para duas Lâmpadas fluorescentes compactas de 26W, tipo PL 2 ou 4 pinos, com reator eletrônico e lâmpadas conforme especificação. Limitado à 2(duas) unidades por “Chamado”.	un.	2	2,00

10.32	Iluminação – Luminária circular de embutir, foco orientável, até 50W, tipo decorativa, Completa: Fornecimento e substituição de luminária, de embutir, para Lâmpadas halógenas dicrônicas, Par20, Par30 e Led's, com reator eletrônico e lâmpada conforme especificação. Limitado à 4(quatro) unidades por “Chamado”.	un.	0	0,00
10.33	<b>Iluminação – Revisão e limpeza de Luminária: desmontagem, revisão, limpeza e reinstalação de luminária, incluindo a substituição de soquetes. Limitado à 4(quatro) unidades por “Chamado”.</b>	un.	<b>111</b>	923,00
10.34	Iluminação – Fita ou Régua de LED's Completa: Fornecimento e substituição de Fitas ou Réguas de LED's, comprimento de 05(cinco) metros, com fonte de alimentação conforme especificação. Limitado à 2(duas) unidades por “Chamado”.	un.	2	3,00
10.35	Iluminação – Luminária de piso tipo Pedestal, Completa: Fornecimento e substituição de luminárias tipo Pedestal, com lâmpada, conforme especificação. limitado a 2(duas) unidades por “Chamado”	un.	0	0,00
10.36	Iluminação – Projetor / Refletor de uso externo - Completo: Fornecimento e substituição de refletor / projetor de uso externo, com lâmpada e reator, conforme especificação. limitado a 2(duas) unidades por “Chamado”.	un.	2	2,00
10.37	Timer Digital: Fornecimento e instalação do sistema de controle automático, limitado a 1 unidade por chamado.	un.	148	158,00
10.38	Timer - Programação/correção de horário: Programação e/ou correção do sistema de controle automático, limitado a 2 serviços por chamado.	sv	131	140,00
10.39	Relé Fotelétrico: Fornecimento e substituição de Relé Fotelétrico (Fotocélula) do sistema de iluminação externa, totens e bandeiras conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	14	14,00
10.40	Ponto de CFTV: instalação de ponto para CFTV, incluindo os materiais necessários (eletrodutos de FG, eletrocalhas, dutos de alumínio, cabos, caixa de passagem, identificação, conectorização e miscelânea) conforme especificação. Limitado à 3(três) unidades por “Chamado”.	pt	14	32,00
10.41	Instalação de câmera de CFTV: Serviço de instalação de câmera de CFTV (câmera fornecida pelo Banco), incluindo testes e regulagens, limitado a 5 unidades por chamado.	un.	7	11,00
10.42	Identificação, certificação e/ou habilitação de Pontos Lógicos / Elétricos: Identificação de pontos lógicos / elétricos existentes no Ponto de Atendimento, limitado a 15 pontos por chamado.	pt	24	59,00
10.43	Filtro de Linha – Fornecimento: Fornecimento de filtro de linha com 4 tomadas e cabo de 3 metros, limitado a 5 unidades por chamado.	un.	9	22,00



10.44	Ponto telefônico – Instalação: Instalação de ponto telefônico para equipamentos de automação bancária, incluindo os materiais necessários (eletrodutos de FG, cabo CCI 50-06 pares, bloco BLI 10, caixa de passagem, identificação, conectorização e miscelânea), limitado a 2 pontos por chamado.	pt	26	46,00
10.45	Ponto lógico simples e ALARME: instalação de ponto lógico simples para equipamentos de automação bancária (cabearamento estruturado – rede local), ponto de Alarme e CMI, incluindo os materiais necessários (eletrodutos de FG embutidos ou aparentes, eletrocalhas, dutos de alumínio, cabo UTP, identificação, certificação, caixas, tampas, tomadas RJ e miscelânea) conforme especificação. Limitado à 3 pontos por “Chamado”.	pt	191	398,00
10.46	Ponto lógico duplo (REDE e TELEFONE): Instalação de ponto lógico duplo para equipamentos de automação bancária e ramais telefônicos (cabearamento estruturado – rede local), incluindo os materiais necessários (eletrodutos de FG embutidos ou aparentes, eletrocalhas, dutos de alumínio, cabo UTP, identificação, certificação, caixas, tampas, tomadas RJ e miscelânea) conforme especificação. Limitado à 3 pontos por “Chamado”.	pt	99	169,00
10.47	Patch Panel 24 portas – Cat. 5e: Fornecimento e substituição de patch panel, 24 portas categoria 5e, conforme especificação. Limitado à 3(três) unidades por “Chamado”.	un.	1	1,00
10.48	Patch Panel 48 portas – Cat. 5e: Fornecimento e substituição de patch panel, 48 portas categoria 5e, conforme especificação. Limitado à 3(três) unidades por “Chamado”.	un.	0	0,00
10.49	Ponto lógico ótico – Instalação: Instalação de ponto lógico ótico para equipamentos de automação bancária, incluindo os materiais necessários (eletrodutos de FG embutidos ou aparentes, eletrocalhas, dutos de alumínio, fibra ótica, conectorização, fusão, identificação, conversores, transceivers, identificação, certificação, caixas, tampas, plugs e miscelânea), limitado a 1(um) ponto por chamado.	pt	2	2,00
10.50	Ponto lógico ótico – Manutenção: Manutenção de ponto lógico ótico, incluindo verificação, testes, fusão, medição de atenuação, conectores, conversores, cordões, transceivers, incluindo a substituição de componentes necessários, limitado a 3 pontos por chamado.	pt	1	1,00
10.51	Ponto lógico e telefônico – Manutenção: Identificação, conectorização e certificação, incluindo todo o material necessário (tomadas, placas de latão, cabos UTP e miscelânea) para a correção, limitado a 10 pontos por chamado.	pt	244	527,00
10.52	Contatora: Substituição de contatora até 100 A, limitado a 2 unidades por chamado.	un.	47	63,00
10.53	Interruptor Diferencial Residual(DR), bipolar, até 63A, 30mA: Fornecimento e substituição de Interruptor Diferencial Residual(DR), bipolar, até 63A, 30mA. Limitado à 2(duas) unidades por “Chamado”.	un.	5	6,00

10.54	Interruptor Diferencial Residual(DR), tetrapolar, até 63A, 30mA: Fornecimento e substituição de Interruptor Diferencial Residual(DR), tetrapolar, até 63A, 30mA. Limitado à 2(duas) unidades por “Chamado”.	un.	1	3,00
10.55	Antena: correção do estaiamento da antena IP-Advantage e aterramento da base da antena, incluindo neste serviço os materiais necessários para a correção, com instalação de estais, conectores e cabos de aterramento conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	sv	0	0,00
10.56	Aterramento / Pára Raios: Correção do sistema de aterramento e pára raios, excluindo os materiais necessários. Verificar procedimentos e rotina no documento nº2 do contrato	sv	5	5,00
10.57	Laudo de medição de resistência de aterramento: Executar medição de resistência de aterramento com aparelho aferido e apresentação de Laudo e ART específica, limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	sv	1	1,00
10.58	Malha de aterramento: Fornecimento, substituição e fixação de cabos de cobre, alumínio, barras chatas, limitado à 15(quinze) metros por “Chamado”.	m	3	60,00
10.59	Acompanhamento de implantação de equipamento de informática: Com disponibilização de um eletricitista de cabeamento estruturado, durante um período de até 8 horas, para correção de eventuais anormalidades, visando a ativação do equipamento.	sv	1	1,00
10.60	Laudo de medição de nível de iluminação: Executar medição de nível de iluminação com aparelho aferido e apresentação de Laudo e ART específica, limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	sv	1	1,00
10.61	Fornecimento e fixação de sensor de presença para alarme, de parede, com fio, dupla tecnologia (microndas + infravermelho), ref. ROKONET. Limitado à 05(cinco) unidades por “Chamado”.	un.	0	0,00
10.62	Fornecimento e fixação de sensor de presença para alarme, de parede, com fio, dupla tecnologia (microndas + infravermelho), com antimascaramento, ref. EIKRON. Limitado à 05(cinco) unidades por “Chamado”.	un.	2	3,00
10.63	Fornecimento e fixação de sensor de presença para alarme, de parede, com fio, dupla tecnologia (microndas + infravermelho), com antimascaramento, ref. ROKONET. Limitado à 05(cinco) unidades por “Chamado”.	un.	2	2,00
10.64	Fornecimento e fixação sensor de presença para alarme, de teto, 360°, com fio, dupla tecnologia (microondas + infravermelho), com antimascaramento, ref. ROKONET. Limitado à 05(cinco) unidades por “Chamado”.	un.	0	0,00
10.65	Fornecimento e fixação de sensor sísmico eletrônico, vibração impacto, com fio, ref. ROKONET. Limitado à 05(cinco) unidades por “Chamado”.	un.	0	0,00
10.66	Sensor de fumaça com fio, ref. HONEYWELL. Limitado à 02(duas) unidades por “Chamado”.	un.	0	0,00
10.67	Remoção de Infraestrutura elétrica e Lógica - Desocupação de Imóvel: Remoção de tubulação, fiação, cabeamento, caixas de passagem e demais infraestrutura elétrica e lógica.	m	36	3056,00
10.68	Remoção de Luminária - Desocupação de Imóvel: Remoção de luminárias.	un.	15	61,00

11.1	Ponto de água fria embutido: Execução de ponto de água fria, incluindo serviços de demolição, recomposição de alvenaria e revestimentos, conexões e acessórios conforme especificação. Limitado à 2 pontos por “Chamado”.	pt	31	65,00
11.2	Reparo Válvula de Descarga: Substituição de reparo em válvula de descarga para vasos sanitários e mictórios, limitado a 5 unidades por chamado.	un.	17	29,00
11.3	Correção de vazamentos e entupimentos na rede hidráulica com demolição: Incluindo serviços de prospecção, demolição e substituição de tubos, recomposição de alvenaria, revestimento, pintura, conexões e acessórios, limitado a 1 unidade por chamado.	sv	59	63,00
11.4	Correção de vazamentos e entupimentos na rede hidráulica sem demolição: Incluindo serviços de prospecção, substituição de tubos, conexões e acessórios, limitado a 1 unidade por chamado.	sv	10	10,00
11.5	Válvula de descarga: Substituição de válvula de descarga para vasos sanitários e mictórios, limitado a 2 unidades por chamado.	un.	79	96,00
11.6	Ducha higiênica: Substituição de ducha higiênica, limitado a 2 unidades por chamado.	un.	2	2,00
11.7	Torneira comum: Substituição de torneiras e registros (uso comum), limitada a 2 unidades por chamado.	un.	12	12,00
11.8	<b>Torneira bica móvel: Substituição de torneiras tipo bica móvel, limitada a 2 unidades por chamado.</b>	un.	<b>13</b>	<b>13,00</b>
11.9	Torneira pressmatic: Substituição de torneira tipo pressmatic, limitada a 2 unidades por chamado.	un.	30	36,00
11.10	Torneira pressmatic benefic( acessibilidade): Substituição de torneira tipo pressmatic benefit, limitada a 2 unidades por chamado.	un.	2	2,00
11.11	<b>Bomba d’água - fornecimento: fornecimento Conjunto elevatório motor-bomba (centrífuga), potências de 1/4 CV até 1CV, limitada a 2 unidades por “Chamado”.</b>	un.	<b>0</b>	<b>0,00</b>
11.12	Bomba d’água - manutenção: manutenção de conjunto elevatório motor-bomba (centrífuga), potências de 1/4 CV até 1CV, limitada a 2 unidades por “Chamado”.	un.	4	3,00
11.13	Vaso sanitário com caixa acoplada: Fornecimento/substituição de vaso sanitário com caixa acoplada, acionamento seletivo, com assento e acessórios conforme especificação. Limitado a 01(uma) unidade por “Chamado”.	un.	6	7,00
11.14	Vaso sanitário sem caixa acoplada: fornecimento/substituição de vaso sanitário sem caixa acoplada, com assento e acessórios conforme especificação. Limitado a 01(uma) unidade por “Chamado”.	un.	4	4,00
11.15	Mictório: fornecimento/substituição de mictório, limitado a 1 unidade por “Chamado”.	un.	1	1,00
11.16	Sifão metálico: substituição de sifão, limitada a 3 unidades por “Chamado”.	un.	23	30,00
11.17	Tanque/Pia de louça: fornecimento/substituição de tanque/pia de louça, limitado a 2 unidades por “Chamado”.	un.	0	0,00

11.18	Caixa d'água – Fornecimento: Fornecimento e instalação de caixa d'água em PVC, até 1.000 litros conforme especificação. Limitado à 2(duas) unidades por “Chamado”.	un.	0	0,00
12.1	Ponto de esgoto embutido PRIMÁRIO: Execução de ponto de esgoto PRIMÁRIO, incluindo material necessário para execução do serviço, limitado a 2 pontos por chamado.	pt	16	18,00
12.2	Ponto de esgoto embutido SECUNDÁRIO: Execução de ponto de esgoto SECUNDÁRIO, incluindo material necessário para execução do serviço, limitado a 2 pontos por chamado.	pt	8	10,00
12.3	Desentupimento de Instalações: Desentupimento das tubulações assim que detectados, por sucção e/ou com auxílio de arame flexível, com bucha na ponta, limitado a 1 serviços por chamado.	sv	53	71,00
12.4	Limpeza de caixas de gordura / inspeção: Executar a limpeza das caixas de gordura, caixas de inspeção, sifões ao verificar a apresentação de acúmulo de matérias residuais, limitado a 2 serviços por chamado.	un.	11	18,00
13.1	Mangueira 1 ½” – 30 metros: Substituição de mangueira que apresentar defeitos (ressecamento ou furos), limitado a 2 unidades por chamado.	un.	1	4,00
13.2	Teste de mangueira: Realização de teste de estanqueidade das mangueiras, limitado a 5 unidades por chamado.	un.	2	9,00
13.3	Teste e recarga de Extintor de Água: Realização de teste e recarga de extintor de água pressurizada, com capacidade de 10 litros, limitado a 5 unidades por chamado.	un.	4	14,00
13.4	Teste e Recarga de Extintor CO2: Realização de teste e recarga de extintor de gás carbônico (CO2), com capacidade de 6 kg, limitado a 5 unidades por chamado.	un.	5	29,00
13.5	Teste e Recarga de Extintor de Pó Químico: Realização de teste e recarga de extintor de pó químico (PQ), com capacidade de 4 kg, limitado a 5 unidades por chamado.	un.	2	8,00
13.6	Extintor de Água: Fornecimento e instalação de extintor de água pressurizada, com capacidade de 10 litros, limitado a 3 unidades por chamado.	un.	1	1,00
13.7	Extintor de CO2: Fornecimento e instalação de extintor de gás carbônico (CO2), com capacidade de 6 kg, limitado a 3 unidades por chamado.	un.	4	12,00
13.8	Extintor de Pó Químico: Fornecimento e instalação de extintor de pó químico (PQ), com capacidade de 4 kg, limitado a 3 unidades por chamado.	un.	1	2,00
13.9	Sinalização de emergência – Pictograma em Acrílico: Fornecimento e instalação de sinalização de emergência para extintores com pictograma em acrílico, 20x20cm, padrão high-tech, conforme especificação.	un.	3	42,00
13.10	Fixação de Extintores: Serviço de fixação de extintor em parede, limitado a 5 unidades por chamado.	un.	9	23,00
14.1	Sinalização – Lâmpadas: fornecimento e substituição de lâmpadas e reatores para letreiros conforme especificação. Limitado à 20(vinte) unidades por “Chamado”.	cj	137	183,00

14.2	Sinalização Externa – Bandeira: Substituição de bandeira com iluminação back light conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	10	57,56
14.3	Sinalização Externa – Letreiro / poste com bandeira: manutenção elétrica do letreiro / poste com bandeira, alinhamento dos braços das luminárias e a limpeza geral da sinalização, limitado a 1 unidade por “Chamado”	un.	81	95,00
14.4	Sinalização Externa – Letreiro: Substituição de letreiro de fachada (módulo padrão básico de 4,10m) com iluminação back light (Para PAB e PAE)	un.	0	0,00
14.5	Sinalização Externa – Letreiro: Substituição de letreiro de fachada (módulo padrão básico 4,10m com redução de até 2/3) com iluminação back light (Para PAB e PAE)	un.	0	0,00
14.6	Sinalização Externa – Letreiro: Substituição de letreiro de fachada (módulo padrão estendido de 5,80m) com iluminação back light, limitado a 1 unidade por chamado.	un.	0	0,00
14.7	Sinalização Externa – Letreiro: Substituição de letreiro de fachada (módulo padrão estendido de 7,50m) com iluminação back light, limitado a 1 unidade por chamado.	un.	2	2,00
14.8	Sinalização Externa – Letreiro: Substituição de letreiro de fachada (módulo padrão básico com bandeira de 7,75m) com iluminação back light, limitado a 1 unidade por chamado.	un.	0	0,00
14.9	Sinalização Externa – Letreiro: Substituição de letreiro de fachada (módulo padrão estendido com bandeira de 10,30m) com iluminação back light, limitado a 1 unidade por chamado.	un.	0	0,00
14.10	Sinalização Externa – Prisma para pórtico padrão 98: Substituição de prisma do pórtico de acesso à dependência (fachada) com iluminação back light (Coluna AUTO ATENDIMENTO DA PORTA DA SAA)	un.	1	1,00
14.11	Sinalização Externa – Película Adesiva para Letreiro, Bandeira, Medalhão e Totem: Substituição de película adesiva. Limitado a 12 (doze) m <sup>2</sup> por “Chamado”.	m <sup>2</sup>	71	387,61
14.12	Sinalização Externa – Medalhão com Logotipo BB: Substituição de medalhão com iluminação back light conforme especificação. Limitado à 2(duas) unidades por “Chamado”.	un.	0	0,00
14.13	Sinalização Externa – Policarbonato para Letreiro, Bandeira, Medalhão e Totem: substituição de policarbonato branco leitoso, espessura 2,4mm, referência GE Lexan SJC-100 Sheet conforme especificação. Limitado a 12 (doze) m <sup>2</sup> por “Chamado”.	m <sup>2</sup>	38	217,46
14.14	Sinalização Externa - Pórtico de Acesso simples com coluna de identificação Back Light: Fornecimento e instalação pórtico de acesso simples, uma folha, 1,50x2,30m, com coluna Back Light, padrão high-tech conforme especificação. Limitado à 2(duas) unidades por “Chamado”.	un.	1	1,00
14.15	Sinalização Externa – Coluna de Identificação do Pórtico de Acesso: Fornecimento e substituição da coluna de Identificação do Pórtico de Acesso conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	0	0,00

14.16	Sinalização Externa – Letreiro, Bandeira e Medalhões – Desocupação de imóvel: Desmontagem e retirada de letreiros, bandeiras e medalhões.	un.	19	21,00
14.17	Sinalização Externa – Totem – Desocupação de Imóvel: Desmontagem e retirada de totem.	un.	3	3,00
14.18	Sinalização Interna – Fita de piso: Substituir fitas de piso do auto-atendimento e hall de público que apresentarem desgaste conforme especificação. Limitado à 80(oitenta) metros por “Chamado”.	m	55	860,75
14.19	Sinalização Interna – Faixa Adesiva da Fachada : Substituir as faixas adesivas de segurança, horário de atendimento, nome da agência ou auto-atendimento que apresentarem desgaste conforme especificação. Limitado à 40(quarenta) metros por “Chamado”.	m	27	135,75
14.20	Sinalização Interna – Faixa Adesiva Cega(SEM DIZERES): Substituir as faixas adesivas cegas dos vidros da fachada e da divisória do auto-atendimento que apresentarem desgaste, limitado a 40 metros por chamado.	m	16	138,10
14.21	Sinalização Interna – Fixação / instalação de sinalização e objetos: fixação de quadros, murais, placas de sinalizações diversas, prateleiras e suportes disponibilizados pelo banco, limitado a 5(cinco) unidades por “Chamado”.	un.	97	237,00
14.22	Sinalização Interna – Limpeza, recuperação e troca de adesivo: Limpeza, recuperação e/ou alteração de texto em placas aéreas de sinalização conforme especificação. Limitado à 6(seis) unidades por “Chamado”.	un.	3	6,00
14.23	Sinalização Interna – Placa aérea: Fornecimento de placa aérea completa conforme especificação. Limitado à 3(três) unidades por “Chamado”.	un.	5	12,00
14.24	Sinalização Interna – Placa de mesa: Fornecimento de placa de mesa completa conforme especificação. Limitado à 3(três) unidades por “Chamado”.	un.	1	4,00
14.25	Sinalização Interna – Adesivos: Substituição de adesivos de notas, segurança, pictograma, de degraus, proibido fumar, porta giratória que apresentarem desgaste, limitado a 20 unidades por chamado.	un.	16	20,00
14.26	Sinalização Interna – Porta Folders: Fornecimento ou substituição de porta-folders de biombo, limitado a 5 unidades por chamado.	un.	0	0,00
14.27	Sinalização Interna – Grafema(Logotipo do BB fixado na porta de Vidro): Substituição de adesivo, grafema, da porta de acesso da dependência conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	15	15,00
14.28	Sinalização Interna - Fita de piso antiderrapante: substituir fitas de piso antiderrapantes para escada conforme especificação. Limitado à 50(cinquenta) metros por “Chamado”.	m	16	371,58
14.29	Sinalização Interna - Placa em Acrílico: substituição de placas em acrílico para identificação de terminais de autoatendimento conforme especificação. Limitado à 3(três) unidades por “Chamado”.	un.	9	15,00

14.30	Totem Externo – 4,10 7,50 e 12,00 metros: Remoção e reinstalação de totens conforme padrão existente e especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	1	1,00
14.31	Totem Externo 4,10 metros: Pintura e limpeza geral do totem conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	0	0,00
14.32	Totem Externo 4,10 metros: Fornecimento e instalação de totem conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	0	0,00
14.33	Totem Externo 7,50 metros: Pintura e limpeza geral do totem conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	2	2,00
14.34	Totem Externo 7,50 metros: Fornecimento e instalação de totem conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	0	0,00
14.35	Totem Externo 12,00 metros: Pintura e limpeza geral do totem conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	0	0,00
14.36	Coluna de Identificação - Pórtico: Limpeza e substituição de película conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	10	10,00
14.37	Pórtico de acesso: Recuperação, pintura e limpeza geral do pórtico de acesso conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	2	2,00
15.1	ATM - Fixação de terminal de auto-atendimento isolado com bloco de concreto, incluindo todo o material necessário, ART, os quatro chumbadores e remanejamento conforme especificação. Limitado à 8(oito) unidades por “Chamado”.	un.	0	0,00
15.2	ATM - Fixação de terminal de auto-atendimento isolado em laje (transpassante), incluindo todo o material necessário, ART e remanejamento conforme especificação. Limitado à 8(oito) unidades por “Chamado”.	un.	0	0,00
15.3	ATM - Fixação de terminal: execução de sapata corrida, incluindo todo o material necessário, demolição de piso, ART, regularização de base e remanejamento conforme especificação. Limitado à 20(vinte) m <sup>2</sup> por “Chamado”.	m <sup>2</sup>	0	0,00
15.4	ATM - Fixação de terminal: execução de teste de arrancamento com elaboração de laudo técnico e emissão de ART conforme especificação. Limitado à 8(oito) unidades por “Chamado”.	un.	0	0,00
15.5	ATM e TTE - Desfixação e Remanejamento: desfixação de terminal de auto-atendimento ou de tesoureiro eletrônico do piso incluindo o remanejamento, limitado a 8(oito) unidades por "Chamado".	un.	1	1,00

15.6	ATM ou TTE - Fixação de terminal com chumbador químico: Execução de fixação de TAA ou TTE em solo com conjunto de quatro chumbadores, incluindo o material necessário e remanejamento conforme especificação. Limitado a 8(oito) unidades por “Chamado”.	un.	1	7,00
15.7	TTE - Fixação de Terminal com bloco de concreto: fixação de terminal tesoureiro eletrônico isolado com bloco de concreto, incluindo todo o material necessário, ART, os quatro chumbadores e remanejamento conforme especificação. Limitado à 8(oito) unidades por “Chamado”.	un.	2	2,00
15.8	TTE - Fixação de Terminal em laje: fixação de terminal tesoureiro eletrônico isolado em laje (transpassante), incluindo todo o material necessário, ART e remanejamento conforme especificação. Limitado à 8(oito) unidades por “Chamado”.	un.	0	0,00
16.1	TOTEM TDS E TCC: Remanejamento e fixação do totem dispensador de senha (TDS) ou totem de chamada de clientes (TCC), limitado a 4 unidades por chamado.	un.	118	170,00
16.2	Montagem de Mobiliário: Executar a montagem de mobiliários (estações de trabalho, armários, mesas de atendimento e guichês de caixa conforme especificação. Limitado à 8(oito) unidades por “Chamado”.	un.	15	45,00
16.3	Desmontagem de Mobiliário: Executar a desmontagem de mobiliários (estações de trabalho, armários, mesas de atendimento e guichês de caixa conforme especificação. Limitado à 8(oito) unidades por “Chamado”.	un.	37	128,00
16.4	Remanejamento de mobiliário: Remanejamento de arquivos de aço, armários, estações de trabalho e mesas de atendimento(incluído as cadeiras), Guichês de caixa(incluído as cadeiras), limitado a 15(quinze) unidades por “Chamado”.	un.	105	817,00
16.5	Biombos - Desocupação de Imóvel: Executar a desmontagem e remoção dos biombos.	un.	7	13,00
17.1	Capacho – Fornecimento e substituição: Capacho em fibra sintética em substituição ao existente que apresentar desgaste excessivo conforme especificação. Limitado à 1(uma) unidade por “Chamado”.	un.	32	43,00
17.2	Acessórios Banheiro – Dispensador de Sabão Líquido - PVC: Fornecimento e instalação de dispensador de sabonete líquido em PVC, capacidade 1 litro, padrão Banco do Brasil conforme especificação	un.	6	11,00
17.3	Acessórios Banheiro – Dispensador de Sabão Líquido - Metal: Fornecimento e instalação de dispensador de sabonete líquido em metal cromado, capacidade 1 litro, padrão Banco do Brasil conforme especificação	un.	2	2,00
17.4	Acessórios Banheiro – Papeleira: Fornecimento e instalação de papeleira, acabamento cromado, padrão Banco do Brasil.	un.	6	13,00
17.5	Acessórios Banheiro – Toalheiro: Fornecimento e instalação de toalheiro para toalhas de papel, padrão Banco do Brasil, limitado a 5 unidades por chamado.	un.	2	6,00



17.6	Acessórios Banheiro – Barra de Apoio para Vaso: Fornecimento e instalação de barra de apoio para vaso sanitário, padrão Banco do Brasil, limitado a 2 unidades por chamado.	un.	0	0,00
17.7	Acessórios Banheiro – Barra de Aproximação Lavatório de Canto: Fornecimento e instalação de barra de aproximação para lavatório de canto, padrão Banco do Brasil, limitado a 2 unidades por chamado.	un.	0	0,00
17.8	Acessórios Banheiro – Barra de Aproximação Lavatório de Centro: Fornecimento e instalação de barra de aproximação para lavatório de centro, padrão Banco do Brasil, limitado a 2 unidades por chamado.	un.	1	2,00
17.9	Acessórios Banheiro – Puxador horizontal: Fornecimento e instalação de puxador horizontal em porta, para acessibilidade, padrão Banco do Brasil, limitado a 2 unidades por chamado.	un.	2	3,00
17.10	Acessórios Banheiro – Assento para Vaso Sanitário: fornecimento e instalação de assento para vaso sanitário, abertura frontal, conforme especificação. Limitado a 02(duas) unidades por “Chamado”.	un.	21	45,00
17.11	CPMM (CAIXA COLETORA DE METAIS DA PGDM) - Substituição: Remoção da CPMM existente e fornecimento/instalação de nova Caixa de Passagem de Massas Metálicas, incluindo os materiais necessários, inclusive sinalização, limitado a 1 unidades por chamado.	un.	33	33,00
17.12	Persianas – Manutenção: Manutenção de persianas, incluindo os materiais necessários, limitado a 30 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	13	317,60
17.13	Persianas – Fornecimento: Fornecimento e instalação de persianas, incluindo os materiais necessários, limitado a 20 m <sup>2</sup> por chamado.	m <sup>2</sup>	35	606,76
17.14	Mastros (Bandeiras): Manutenção de mastros com remoção de ferrugem, pintura, substituição de roldanas e cordas.	un.	3	7,00
17.15	Bandeiras: Substituição de bandeiras nacional, estadual ou municipal (fornecidas pelo Banco), limitado a 3 unidades por chamado.	un.	3	9,00
17.16	PGDM - Desocupação de imóvel: Desmontagem, encaixotamento e retirada.	un.	3	3,00
17.17	Armários e Arquivos de Aço - Desocupação de imóvel: Desmontagem e retirada.	un.	7	32,00
17.18	Grades de janelas - Desocupação de imóvel: Remoção.	m <sup>2</sup>	1	4,62
17.19	Microcomputadores, Servidores, Impressoras, Switches, TDS, TCC e No-breaks e gabinetes de bateria - Desocupação de Imóvel: Encaixotamento e retirada de equipamentos diversos.	un.	29	183,00
17.20	Retiradas de elementos de sinalização interna - Desocupação de Imóvel: Encaixotamento e retirada de elementos de sinalização diversos.	un.	41	167,00

17.21	Relatório fotográfico impresso com parecer do responsável técnico e arquivo digital: Elaboração de relatório fotográfico impresso com parecer do responsável técnico e arquivo digital, referente aos serviços executados incluindo imagens “antes” e “depois” da realização dos serviços.	un.	58	58,00
17.22	Remanejamento de Biombos e Carenagens: Remanejamento (desmontagem, remanejamento e reinstalação) de Biombos e/ou Carenagens de terminais de autoatendimento conforme padrão existente.	un.	6	28,00
18.1	Instalação de aparelho de ar condicionado em ponto existente – Substituição de aparelho de ar condicionado, tipo janeleiro, em local existente, incluindo o remanejamento conforme especificação. Limitado à 2(duas) unidades por “Chamado”.	un.	1	1,00
18.2	Instalação de aparelho de ar condicionado de janela em novo local – Instalação de aparelho de ar condicionado tipo janeleiro, incluindo o remanejamento, ponto para dreno, abertura/adequação de vão em alvenaria, reboco e pintura conforme especificação. Limitado à 2(duas) unidades por “Chamado”.	un.	0	0,00
18.3	Instalação de aparelho de ar condicionado tipo Split: Instalação de aparelho de ar condicionado tipo split, até 24.000BTUs, incluindo remanejamento, abertura, rasgo e recuperação em alvenaria, reboco, pintura, instalação de tubulações frigorígenas, espumas elastoméricas flexíveis, gás refrigerante, nitrogênio, ponto para dreno e conectores, limitado a 2(duas) unidades por chamado	un.	2	5,00
18.4	Instalação de aparelho de ar condicionado tipo Split: Instalação de aparelho de ar condicionado tipo split, de 36.000 até 60.000BTUs, incluindo remanejamento, abertura, rasgo e recuperação em alvenaria, reboco, pintura, instalação de tubulações frigorígenas, espumas elastoméricas flexíveis, gás refrigerante, nitrogênio, ponto para dreno e conectores, limitado a 2(duas) unidades por chamado.	un.	1	3,00
18.5	Instalação de aparelho de ar condicionado tipo Split em ponto existente: Instalação de aparelho de ar condicionado tipo split, incluindo remanejamento, gás refrigerante, nitrogênio e conectores, limitado a 2(duas) unidades por chamado.	un.	0	0,00
18.6	Remoção de equipamento de Ar Condicionado – Desocupação de Imóvel: Remoção de aparelhos de janela ou Split e toda a respectiva infraestrutura, encaixotamento e retirada dos equipamentos.	un.	6	7,00
19.1	Reservatório d'água (superior e inferior): Execução de limpeza de caixas-d'água. Os serviços deverão ser realizados previamente acordado com a Administração do Ponto de Atendimento, limitado a 2 unidades por chamado.	un.	17	26,00
19.2	Caixas de inspeção - Limpeza: Execução de limpeza de caixas de coleta de águas pluviais, com respectivos testes, para verificação da funcionalidade, limitado a 6(seis) unidades por “Chamado”.	un.	17	71,00

19.3	Remoção de Entulhos: remoção de entulhos gerados pelo atendimento na dependência. Limitado à 9(nove) m <sup>3</sup> por “Chamado”.	m <sup>3</sup>	123	458,36
20.1	Execução da revisão das instalações em Agências e Órgãos Regionais: Deverão ser executados seguindo a Rotina de Revisão das instalações abaixo. Não será necessário o acionamento da CONTRATADA pelo CONTRATANTE, uma vez que os serviços estão programados no Cronograma de Revisão das Instalações apresentado adiante. Nada obstante, permanece válida a orientação contida no item 2.2, parte I - DOS TRABALHOS (Mão-de-obra, Ferramental e Instrumental) do Documento nº 01. Limitado a 1 (uma) unidade por chamado.	sv	101	101,00
20.2	Execução da revisão das instalações em PAEs, PAAs, PABs, Plataformas e Private: Deverão ser executados seguindo a Rotina de Revisão das instalações abaixo. Não será necessário o acionamento da CONTRATADA pelo CONTRATANTE, uma vez que os serviços estão programados no Cronograma de Revisão das Instalações apresentado adiante. Nada obstante, permanece válida a orientação contida no item 2.2, parte I - DOS TRABALHOS (Mão-de-obra, Ferramental e Instrumental) do Documento nº 01. Limitado a 1 (uma) unidade por chamado.	sv	0	0,00