

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

CAMPUS DO SERTÃO

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

DAVI TENÓRIO DE ALBUQUERQUE FILHO

**PROPOSTA DE QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS PARA UMA
OBRA PADRÃO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

Delmiro Gouveia-AL

2018

DAVI TENÓRIO DE ALBUQUERQUE FILHO

**PROPOSTA DE QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS PARA UMA
OBRA PADRÃO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

Monografia apresentada ao curso de engenharia civil da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Campus do Sertão, como pré-requisito para obtenção do título de bacharel em engenharia civil.

Orientadora: Prof^a. Dra. Rafaela Faciola Coelho de Souza Ferreira.

Delmiro Gouveia – AL

2018

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus Sertão
Sede Delmiro Gouveia

Bibliotecária responsável: Larissa Carla dos Prazeres Leobino – CRB-4 2169

A345p Albuquerque Filho, Davi Tenório de

Proposta de quantificação de resíduos para uma obra padrão da administração pública utilizando o método de nagalli / Davi Tenório de Albuquerque Filho. – 2018.

68 f. : il.

Orientação: Profa. Dra. Rafaela Faciola Coelho de Souza Ferreira.
Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas. Curso de Engenharia Civil. Delmiro Gouveia, 2018.

1. Engenharia civil – resíduos. 2. Avaliação dos resíduos. I. Título.

CDU: 628.4

DAVI TENÓRIO DE ALBUQUERQUE FILHO

**PROPOSTA DE QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS PARA UMA
OBRA PADRÃO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

Trabalho de conclusão de curso
submetido a banca examinadora do curso de
engenharia civil da Universidade Federal de
Alagoas – UFAL, Campus do Sertão, e aprovado
dia 21 de maio de 2018.

Banca Examinadora:

Rafaela Faciola Coelho de Souza Ferreira

Professora Doutora Rafaela Faciola Coelho de Souza Ferreira

(Orientadora)

Antonio Netto

Professor Doutor Antônio Pedro de Oliveira Neto

(Examinador Interno)

Tânia Maria Gomes Voronkoff Carnaúba

Professora Mestre Tânia Maria Gomes Voronkoff Carnaúba

(Examinadora Externa)

Dedico este trabalho a meus pais, Davi e Isabel, que sempre me apoiaram e foram meu alicerce durante a minha vida e em especial nesse período da minha graduação. Obrigado por tudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a professora Rafaela Faciola, orientadora deste trabalho, pela dedicação e boa vontade em contribuir para que este trabalho ficasse cada vez melhor.

Agradeço a todos os professores que contribuíram de alguma maneira para minha formação, tanto profissional, como pessoal.

Agradeço a meu pais, Davi Tenório e Maria Isabel, por se empenharem em formar meu caráter e me dar todo o suporte que precisei.

Agradeço a meus irmãos, Deborah, Dayse, Danillo e Emídio, pois me incentivaram e estiveram comigo nos bons e maus momentos.

Agradeço a minha namorada, Samara, e toda sua família, pois foram uma segunda família para mim e me ajudaram a viver longe de casa.

Agradeço aos meus companheiros de curso por todo apoio mutuo ao longo desses anos de luta.

Agradeço em especial a minha filha, Alice Holanda, por me estimular a ser alguém melhor por ela.

RESUMO

Resíduo sólido é um problema de grande impacto na construção civil. O desenvolvimento de um plano para gerenciar esses resíduos se faz necessário, uma das etapas mais importantes desse plano ou talvez a mais importante é a quantificação desse resíduo, pois todas as outras etapas dependem da mesma. Diante deste contexto, o presente trabalho traz uma proposta de quantificação e, ao final, uma proposta de destinação final para esses resíduos, aplicados à construção de uma creche localizada no município de Igaci em Alagoas. A primeira etapa foi encontrar um método de quantificação de resíduos que mais se encaixe para a obra. Posteriormente coletar os dados necessários em obra para desenvolver o método escolhido e por fim desenvolver a quantificação através de tabelas e quadros. As próximas etapas do PGRCC puderam, então, ser desenvolvidas e assim chegar a destinação final do resíduos. Deste modo foi possível estimar a quantidade de resíduos e separá-los por classes, sendo possível verificar que para esta obra cerca de 97,53% dos resíduos são de classe A. O referido estudo se mostrou de grande importância, pois foi demonstrado como estimar a quantidade de resíduos de uma obra e como destiná-los.

Palavras-chave: Resíduos da Construção e Demolição, Disposição Final de Resíduos, Quantificação de Resíduos de Nagalli.

ABSTRACT

Nowadays the concern about the damage to the environment are on the rise, especially in construction which is one of the areas that produce more waste. In this way, engineers should increasingly seek methods less aggressive to the environment and develop techniques to predict and treat the generated waste. In this context, this paper aims to draw up a waste management plan for a construction project in the city Igaci - AL. All the procedures performed are described in the bibliographic reference, which was based on laws, books and federal resolutions, such as NBR's and CONAMA' s resolution. The application of this method is described in the methodology, where the data related to the case study are inserted and the bibliographic reference methods are applied. This work paper will open the mind about the importance of good waste management, the methods for this and its benefits.

Key Words: Construction and demolition waste, construction waste management plan, quantification of waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Composição dos RCD's em Fortaleza/CE.....	27
Figura 2 – Dispositivos de acondicionamento.....	34
Figura 3 – Planta baixa da obra.....	40
Figura 4 – Vista superior do local de construção da creche.....	40
Figura 5 – Fundação da obra.....	41
Figura 6 – Barracão da obra e restos de madeira acumulados ao lado.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estimativa da geração de resíduos da construção civil para Alagoas.....	20
Tabela 2 – Valores para o parâmetro K_e	27
Tabela 3 – Valores para o parâmetro K_p	27
Tabela 4 – Valores para o parâmetro K_p baseado no desperdício.....	28
Tabela 5 – Valores para o parâmetro K_f	28
Tabela 6 – Valores para o parâmetro K_c	29
Tabela 7 – Quantitativo de resíduos de movimentação de terra.....	41
Tabela 8 – Quantitativo de resíduos de serviços preliminares.....	42
Tabela 9 – Quantitativo de resíduos de fundação.....	42
Tabela 10 – Quantitativo de resíduos de superestrutura.....	43
Tabela 11 – Quantitativo de resíduos de sistema de vedação.....	44
Tabela 12 – Quantitativo de resíduos de sistema de cobertura.....	45
Tabela 13 – Quantitativo de resíduos de impermeabilização.....	46
Tabela 14 – Quantitativo de resíduos de revestimento interno e externo.....	47
Tabela 15 – Quantitativo de resíduos de vidros.....	47
Tabela 16 – Quantitativo de resíduos de sistema de piso interno e externo.....	48
Tabela 17 – Quantitativo de resíduos de pintura.....	49
Tabela 18 – Quantitativo de resíduos de instalação hidráulica.....	50
Tabela 19 – Quantitativo de resíduos de drenagem de águas pluviais.....	51
Tabela 20 – Quantitativo de resíduos de instalações sanitárias.....	51
Tabela 21 – Quantitativo de resíduos de instalações de gás combustível.....	52

Tabela 22 – Quantitativo de resíduos de sistema de proteção contra incêndios.....	53
Tabela 23 – Quantitativo de resíduos de instalações elétricas.....	54
Tabela 24 – Quantitativo de resíduos de instalação de climatização.....	55
Tabela 25 – Quantitativo de resíduos de sistema de proteção contra descargas atmosféricas.....	55
Tabela 26 – Principais grupos de resíduos, quantidade e classes.....	56
Tabela 27 – Quantidade de resíduos por classe.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Processos construtivos e os resíduos gerados por eles.....	25
Quadro 2 – Código de cores para diferentes tipos de resíduos.....	30
Quadro 3 – Dispositivos de armazenamento.....	30
Quadro 4 – Dispositivos de armazenamento e acondicionamento.....	31
Quadro 5 – Frequência de coleta.....	33
Quadro 6 – Transporte interno de resíduos.....	33
Quadro 7 – Resíduos gerados nas fases da obra estudada.....	40
Quadro 8 – Sugestões para acondicionamento inicial e final.....	58
Quadro 9 – Destinação final dos resíduos.....	60

LISTA DE SIGLAS

PPGRCC – Proposta de plano de gerenciamento de resíduos da construção civil

RCD – Resíduos da construção civil

PNMA – Programa nacional do meio ambiente

SISNAMA – Sistema nacional do meio ambiente

MMA – Ministério do meio ambiente

CONAMA – Conselho nacional do meio ambiente

IBAMA – Instituto nacional do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis

AIA – Avaliação de impactos ambientais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Construção da Pesquisa.....	17
1.2 Objetivos	18
1.2.1 Objetivo geral.....	18
1.2.2 Objetivos específicos	18
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1 Cenário Nacional da Disposição dos Resíduos da Construção e Demolição	19
2.2 Legislações e Normatizações	20
2.2.1 Aspectos legais	20
2.2.2 Normatizações	22
2.3 Resíduos Sólidos.....	23
2.3.1 Definição	23
2.3.2 Classificação e caracterização	23
2.3.2.1 Urbanos	23
2.3.2.2 Industriais	23
2.3.2.3 Hospitalares.....	24
2.3.2.4 Agrícolas	24
2.3.2.5 Construção	24
2.4 Resíduos da Construção e Demolição (RCD's)	24
2.4.1 Definição	24
2.4.2 Classificação	25
2.4.3 Problemas ambientais causados pela má disposição de RCD's	25
2.5 Gestão de RCD's em Canteiro de Obra	27
2.5.1 Caracterização e composição	27
2.6 Fases do PGRCC	28

2.6.1	Quantificação dos resíduos	28
2.6.2	Acondicionamento ou armazenagem	32
2.6.2.1	Acondicionamento inicial	32
2.6.2.2	Acondicionamento Final	34
2.6.3	Coleta	34
2.6.4	Transporte	35
2.6.4.1	Transporte interno	35
2.6.4.2	Transporte externo	36
2.7	Implantação de PGRCD em obras de pequeno e grande porte	37
3	ESTUDO DE CASO	38
3.1	Caracterização do empreendimento	38
3.2	Caracterização dos Resíduos	40
3.3	Quantificação e Classificação dos Resíduos	41
3.3.1	Movimentação de terras	41
3.3.2	Serviços preliminares	41
3.3.3	Fundações	42
3.3.4	Superestrutura	43
3.3.5	Sistema de vedação	44
3.3.6	Sistema de cobertura	45
3.3.7	Impermeabilização	46
3.3.8	Revestimentos internos e externos	47
3.3.9	Vidros	48
3.3.10	Sistema de pisos internos e externos	48
3.3.11	Pintura	49
3.3.12	Instalação hidráulica	50
3.3.13	Drenagem de águas pluviais	51
3.3.14	Instalação sanitária	51

3.3.15	Instalação de gás combustível	52
3.3.16	Sistema de proteção contra incêndio	53
3.3.17	Instalações elétricas	54
3.3.18	Instalação de climatização	55
3.3.19	Sistema de proteção contra descargas atmosféricas	55
3.3.20	Quantidades dos resíduos gerados e suas classes.....	56
3.4	Triagem	58
3.5	Acondicionamento	59
3.6	Transporte	60
3.6.1	Transporte Interno.....	60
3.6.2	Transporte Externo	61
3.7	Destinação Final	61
3.8	Sugestões de Redução, Reutilização e Reciclagem de Resíduos	62
4	CONCLUSÃO	64
5	REFERÊNCIAS	65
6	ANEXOS	69
6.1	Planilha Quantitativa da Obra	69

1 INTRODUÇÃO

A construção civil evolui constantemente, sempre, desenvolvendo técnicas de planejamento e gestão em canteiro de obras, pois esse é um meio de estar preparado para dar celeridade aos processos das obras. O gerenciamento de resíduos é uma das responsabilidades técnicas e tem como principais objetivos dar fluidez ao andamento da obra, a fim de evitar desperdícios desnecessários e reduzir os impactos causados ao meio ambiente.

Segundo (LIMA e LIMA, 2009), a reciclagem dos resíduos da construção civil é de grande importância, principalmente no Brasil, onde 90% dos resíduos gerados nas obras do país são passíveis de reciclagem, incluindo a reutilização, evitando a geração de impactos ambientais e eventuais desperdícios às empresas.

Um problema muito recorrente nas pequenas cidades é a falta de locais adequados para a disposição final desses resíduos que não podem ser reaproveitados, pois não há resíduos suficientes para se justificar a instalação de uma fábrica de reciclagem desses resíduos e muitas vezes os municípios não dão o devido suporte para que o entulho seja despejado em aterro adequado para resíduos de diferentes classes.

De acordo com (CONSELHO REGIONAL ENGENHARIA, 2005), a gestão dos resíduos deve ser de responsabilidade dos geradores, mas pode ser compartilhada com as empresas responsáveis pelo transporte e pela fiscalização dos mesmos. Essa fiscalização deve ser desempenhada pelo poder público para averiguar se as normas estão sendo respeitadas.

Neste sentido, esse trabalho apresenta técnicas para planejar e gerenciar resíduos sólidos em uma obra a partir de um estudo de caso, para evitar a produção excessiva de rejeitos, e também a redução dos gastos com a obra.

1.1 Construção da Pesquisa

O propósito desse trabalho é elaborar uma proposta de quantificação de resíduos da construção civil, e através disso mostrar quais são as ações necessárias para uma boa disposição dos resíduos em uma obra.

Um bom gerenciamento dos resíduos em obra é de grande importância, pois traz vantagens tanto econômicas, quanto socioambientais, dando agilidade e aparência estética a obra, evitando, assim, um mal gerenciamento dos resíduos gerados na construção

Atualmente é obrigatório para as obras ter um planejamento para manejar o entulho produzido, mas, por desinformação ou até mesmo displicência às regras, muitas empresas ainda não realizam este tipo de planejamento.

Através do exposto acima se tem a seguinte problemática: **Como desenvolver e aplicar uma quantificação resíduos da construção civil à uma obra padrão da administração pública no município de Igaci-AL?**

1.2 Objetivos

Os objetivos deste trabalho estão divididos em gerais e específicos, e são descritos a seguir.

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo central dessa pesquisa é apresentar o desenvolvimento de uma proposta de quantificação de resíduos da construção civil, em uma obra comum da administração pública realizada na creche caribeirinhas no município de Igaci, em Alagoas.

1.2.2 Objetivos específicos

São necessárias outras propostas de objetivos secundariamente, os quais se destacam:

- Efetuar a elaboração da proposta do gerenciamento
- Análise dos resultados encontrados com o desenvolvimento da proposta de plano de gerenciamento de resíduos da construção civil (PPGRCC).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cenário Nacional da Disposição dos Resíduos da Construção e Demolição

No Brasil, alguns municípios já contam com 60% dos resíduos sendo gerados pela construção civil comumente chamados de Resíduos da Construção e Demolição (RCD), um exemplo é a cidade de Uberaba em Minas Gerais, que está sendo afetada nos sentidos social, econômico e principalmente ambiental, pois a má gestão desses resíduos está levando a uma destinação inadequada (ARCANJO DA SILVA e TEXEIRA FERNANDES, 2012).

Os pequenos geradores de resíduos no Brasil são responsáveis pela maior parcela dos resíduos da construção civil gerados no país, através de demolições, pequenas obras e reformas. Sendo reformas, menos constantes, porém geram bem mais resíduos do que construções novas (SILVA, 2007).

Um reflexo do cenário em que o Brasil vive é a quantidade de resíduos gerados pela construção civil, pois quanto menos se constrói menos resíduo se gera. De acordo com estudo realizado em 3.670 cidades brasileiras, foi constatado que houve uma redução de 40% na quantidade de RCD produzidos e encaminhados para as unidade de reciclagem no país, em relação ao ano anterior, a quantidade do último registro de resíduos gerados foi de 830mil toneladas no ano de 2016 (SINIS, 2016).

Em alagoas a quantidade de resíduos da construção civil (RCC) produzidos diariamente é maior que a quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU), onde são produzidos 2.819,85 toneladas diárias de RCC e 2.022,08 toneladas diárias de RSU. As principais cidades responsáveis pela produção desses resíduos da construção no estado são Maceió e Arapiraca, que são os municípios mais desenvolvidos economicamente e detém cerca de 37% da população do estado (SEMARH, 2015).

A tabela 1 demonstra a estimativa de resíduos da construção civil para o estado de Alagoas:

Tabela 1 – Estimativa de resíduos da construção civil para Alagoas

Região	População Urbana (Habitantes)	Geração Diária (t/dia)	Percentual de Geração por Região (%)
Agreste alagoano	336.253	336,25	11,92
Bacia leiteira	134.126	134,13	4,76
Litoral norte	156.964	156,96	5,57
Metropolitana	1.124.760	1.646,75	58,40
Sertão	77.878	77,88	2,76
Sul do estado	278.488	278,49	9,88
Zona da Mata	189.391	189,39	6,72
Alagoas	2.297.860	2.819,85	100

Fonte: (SEMARH, 2015)

2.2 Legislações e Normatizações

2.2.1 Aspectos legais

Foi observado uma maior preocupação com o meio ambiente, devido a conferência das nações unidas sobre o meio ambiente e o desenvolvimento (CNUMAD, mais conhecida como ECO-92). Porém, com a publicação da Lei Federal nº9.605, conhecida como “Lei de crimes ambientais” e o Decreto Federal nº6.514, em que foram previstas as penas aplicadas aos criminosos, que foi vista a efetivação das punições aos atos que prejudicassem o meio ambiente (NAGALLI, 2014).

De acordo com CAMPOS, STUDART, et al. (2001), em 1981 houve a criação da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA-lei federal nº6.938), sendo a responsável por criar toda a estrutura do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), que atualmente é composto por:

- Conselho do Governo: É o responsável por aconselhar o presidente sobre questões relacionadas a política nacional do meio ambiente e suas diretrizes (BRASIL, 1981).
- Ministério do Meio Ambiente (MMA): É o órgão central do SISNAMA, tem como função planejar, controlar, coordenar e supervisionar a política nacional do meio

ambiente, com a missão de integrar os vários órgãos do SISNAMA (BRASIL, 1981).

- Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA): Órgão consultivo e deliberativo, tem como função estabelecer normas, limites e padrões de poluição ambiental. Os estados e municípios só podem estabelecer normas próprias respeitando as normas do CONAMA (BRASIL, 1981).
- Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA): Sua função é coordenar, fiscalizar, fomentar, executar e fazer executar a política nacional do meio ambiente, sendo o órgão executor do âmbito federal (BRASIL, 1981).
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBCBio): Criado a partir de um desmembramento do IBAMA, é responsável pela gestão das unidades de conservação federais (NAGALLI, 2014).
- Órgãos Seccionais: São órgão ou entidades estaduais, responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental (BRASIL, 1981).
- Órgãos locais: São órgãos ou entidades municipais, responsáveis por fiscalizar e controlar atividades prejudiciais ou potencialmente prejudiciais ao meio ambiente, em suas respectivas jurisdições (BRASIL, 1981).

Entre as resoluções do CONAMA, a que mais se volta para os RCD's é a nº307 CONAMA (2002), onde foram estabelecidas diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos mesmos, alguns exemplos são:

- Definição de conceitos como resíduos da construção civil, gerador, transportador, reciclagem, etc.
- Classificação dos RCD's em 4 classes.
- Apresentação da importância de bem gerir os resíduos.
- Previsão da elaboração de projetos de gerenciamento de resíduos da construção civil pelos grandes geradores.

As resoluções, CONAMA (2002) que alterou a nomenclatura para os componentes do sistema de gestão dos RCD's, CONAMA nº431 (CONAMA,

2011) que alterou o artigo 3º, mudando a classificação dos resíduos de gesso e CONAMA nº348 (CONAMA, 2004) que classificou o resíduo de gesso como resíduo perigoso, foram as resoluções que trouxeram mudanças para a resolução CONAMA nº307.

É possível observar que, apesar de lentamente, as expectativas do governo, acerca dos resíduos da construção civil, vem sendo atingidas, mas ainda faltam metas à cumprir, pois alguns municípios ainda se negam a discutir sobre a gestão dos RCD's ou quando discutem, o assunto é posto para segundo plano. Com isso dificulta uma boa gestão dos resíduos, que deve ser feita adaptando-a a cada região. (NAGALLI, 2014)

2.2.2 Normatizações

Algumas das principais normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) referentes aos RCD's são:

- *NBR 11.174 (1990): ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS CLASSE II- NÃO INERTES E CLASSE III- INERTES*

A norma fala sobre as exigências feitas, para que se atinja as mínimas condições de armazenamento dos materiais classe II e classe III, visando a proteção da saúde e do meio ambiente (ABNT, 1990).

Esta norma sofreu uma leve alteração, pois os resíduos de classe II e classe III passaram a ser chamados de, classe IIA e classe IIB a partir de 2004 (NAGALLI, 2014).

- *NBR 12.235 (1992): ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PERIGOSOS*

A norma fala sobre as exigências feitas, para que se atinja as mínimas condições de armazenamento dos materiais classe I, que são os resíduos perigosos, visando a proteção da saúde e do meio ambiente (ABNT, 1992).

- *NBR 15.112 (2004): RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS VOLUMOSOS – ÁREAS DE TRANSBORDO E TRIAGEM – DIRETRIZES PARA PROJETO IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO*

Esta norma fala sobre as áreas de transbordo e triagem e o que é exigido para o funcionamento delas, em relação aos resíduos da construção civil e os resíduos volumosos (ABNT, 2004).

2.3 Resíduos Sólidos

2.3.1 Definição

De acordo com a ABNT (2004) resíduos sólidos são: “Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.”

2.3.2 Classificação e caracterização

De acordo com SCHALCH, LEITE, et al. (2002) classificam os resíduos sólidos da seguinte forma:

2.3.2.1 Urbanos

Englobam os resíduos domiciliares, que são os resíduos gerados em residências, resíduos comerciais, que são os resíduos gerados por atividades de comércio, e resíduos de serviço, que são os resíduos provenientes da limpeza de vias públicas (SCHALCH, LEITE, *et al.*, 2002).

2.3.2.2 Industriais

Engloba todo tipo de resíduo gerado a partir das indústrias de processamento. Como alguns desses resíduos apresentam perigo à saúde humana e ao meio ambiente foi proposta a seguinte triagem de acordo com (ABNT, 2004):

- Resíduos classe I (perigosos): por possuírem características inflamáveis, corrosivas, reativas, tóxicas e/ou patogênicas, são prejudiciais à saúde pública e ao meio ambiente.

- Classe II (não inertes): são resíduos que tem potencial para agredir o meio ambiente ou são combustíveis.
- Classe III (inertes): se encaixam nesse grupo os resíduos que não tem potencial para agredir diretamente e não são combustíveis.

Essa classificação serve não só para os resíduos industriais, mas para todos os grupos dos resíduos sólidos, pois a destinação de cada tipo de resíduo dependerá dela (ABNT, 2004).

2.3.2.3 Hospitalares

Para SCHALCH, LEITE, et al. (2002) são resíduos gerados em locais que oferecem serviços de saúde, como: hospitais, clínicas médicas e veterinárias, farmácias, etc. Esse tipo de resíduo pode ser dividido em dois grupos:

- Resíduos comuns: são plásticos, papéis, vidros, basicamente os resíduos recicláveis.
- Resíduos sépticos: resíduos gerados em salas de cirurgia, centros de hemodiálise, entre outros locais que produzem resíduos potencialmente contaminadores.

2.3.2.4 Agrícolas

Resíduos provenientes de atividade agrícola e pecuária, que são: agrotóxicos, embalagens de agroquímicos, restos de colheita, entre outros (SCHALCH, LEITE, *et al.*, 2002).

2.3.2.5 Construção

Serão estudados mais a fundo nos itens seguintes.

2.4 Resíduos da Construção e Demolição (RCD's)

2.4.1 Definição

De acordo com CONAMA (2002), resíduos da construção civil “são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso,

telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.”

2.4.2 Classificação

No artigo 3º da resolução 307 do CONAMA (2002), diz que os resíduos da construção civil devem ser classificados da seguinte maneira:

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

De construção demolição reformas e reparos de pavimentação e outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.) argamassa e concreto;

De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas em canteiro de obras;

Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plástico, papel, papelão, metais, vidros, madeira e gesso; (CONAMA, 2011)

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis, que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (CONAMA, 2011)

Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolição, reparos e reformas de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde (CONAMA, 2004).

2.4.3 Problemas ambientais causados pela má disposição de RCD's

Pelo fato dos resíduos da construção e demolição serem responsáveis por mais de 50% dos resíduos sólidos gerados nos países, eles são alvo de grande preocupação, tanto com a saúde da população como o meio ambiente. Os principais impactos causados pelas atividades da construção civil no Brasil são a poluição devido à grande geração de poluentes e o enorme consumo de

recursos naturais utilizados para sustentar o mercado (CARDOSO, FIORANI e DEGANI, 2006).

Os impactos são relacionados com os meios afetados através de uma avaliação de impactos ambientais (AIA) realizada por (CARDOSO, FIORANI e DEGANI, 2006) da seguinte forma:

Impactos ao meio físico: alteração das propriedades físicas, contaminação química, indução de processos erosivos, esgotamento de reservas minerais, deterioração da qualidade do ar, poluição sonora, alteração da qualidade das águas superficiais, aumento da quantidade de sólidos, alteração da qualidade das águas subterrâneas, alteração dos regimes de escoamento e escassez de água.

Impactos ao meio biótico: Interferências na fauna local, interferências na flora local, alteração da dinâmica dos ecossistemas locais e alteração na dinâmica do ecossistema global.

Impactos ao meio socioeconômico: alteração nas condições de saúde, alteração nas condições de segurança, alteração na qualidade paisagística, incômodo para a comunidade, alteração no tráfego de vias locais, pressão sobre serviços urbanos, danos a bens edificados, interferência na drenagem urbana, aumento do volume de aterro de resíduos.

A deposição em locais inadequados de RCD sem a utilização de técnica é um problema que traz consequências significativas para a sociedade propiciando a proliferação de pragas urbanas (baratas, ratos, etc). A deposição dos RCD é o ato que parte dos geradores de resíduos da construção pratica, aguardando que o Poder Público dê a devida destinação aos resíduos (ARCANJO DA SILVA e TEXEIRA FERNANDES, 2012).

Os RCD's vêm se constituindo em urgente preocupação ambiental, econômica e sanitária, pois não reaproveitá-los significa retirada de matéria prima não renovável devastando recursos naturais e, também, poluição com a deposição, muitas vezes, irregular dos mesmos, resultando em danos incalculáveis para o meio ambiente além de prejuízos econômicos para a sociedade que perde em sua qualidade de vida e para as Prefeituras que arcam com a situação nos

aspectos sociais e sanitários, como: transtornos nos transportes, enchentes, degradação da paisagem, favorecimento para a proliferação de vetores e doenças (FERNANDES e SILVA FILHO, 2010).

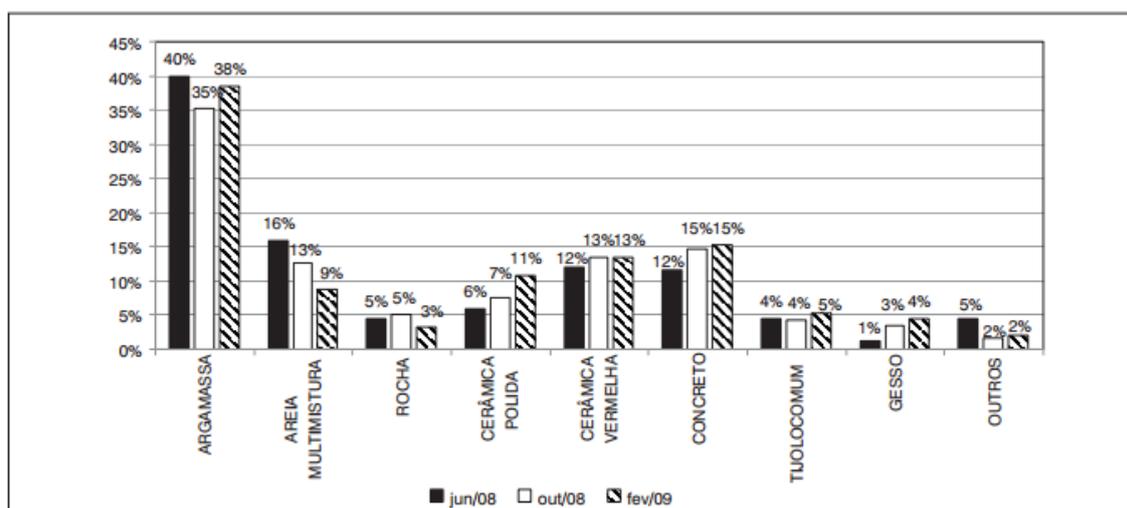
2.5 Gestão de RCD's em Canteiro de Obra

2.5.1 Caracterização e composição

Os resíduos da construção e demolição, popularmente chamados de entulho, são um conjunto de materiais heterogêneos, e por isso possuem características físicas diferentes. Basicamente, o que define suas características são seus processos construtivos que os originaram e o material com qual foram confeccionados (NAGALLI, 2014).

Foi realizado um estudo por OLIVEIRA, SALES, et al. (2011), onde foi identificada a composição dos RCD's de Fortaleza no Ceará. Nesta pesquisa houve a constatação que os principais materiais gerados são argamassa com uma média de 38%, concreto 14% e cerâmica vermelha 13%.

Figura 1: Composição dos RCD's em Fortaleza/CE.



Fonte: (OLIVEIRA, SALES, et al., 2011)

Cada fase construtiva de uma obra gera resíduos de forma e tipos diferentes, (NAGALLI, 2014) fez uma relação entre essas fases construtivas e os resíduos para processos construtivos convencionais brasileiros associado a obras de edificações, que estão dispostas no quadro 1.

Quadro 1- Processos construtivos e os resíduos gerados por eles

FASE CONSTRUTIVA	RESÍDUO GERADO	CLASSE DOS RESÍDUOS
Mobilização, instalação de canteiro e serviços preliminares	Restos de madeira, plástico e metal	Classe B
Atividades administrativas	Papel, plásticos e metais	Classe B
Escavação e terraplanagem	Solo e rochas	Classe A
Fundações e infraestrutura	Brita, concreto, aço, madeira e blocos cerâmicos, a depender do método adotado	Classe A e Classe B
Superestrutura	Concreto, aço, argamassa e madeira	Classe A e Classe B
Escoramento para lajes e vigas	Madeira	Classe B
Impermeabilizações	Impermeabilizantes	Classe D
Coberturas	Metais, materiais cerâmicos, plástico, etc.	Classe A e Classe B
Alvenaria de fechamento e revestimento interno e externo	Resíduos de blocos cerâmicos ou de concreto e argamassa. Em menor quantidade são os resíduos de tinta, verniz, materiais inflamáveis e tóxicos.	Classe A, Classe B, Classe C e Classe D
Instalações elétricas, hidráulicas, eletromecânicas, lógicas ou gás	Metais e plásticos	Classe B
Limpeza da obra	Tecidos, Madeiras, plásticos e metais. Alguns contaminados com produtos químicos	Classe B e Classe C
Desmobilização do canteiro de obras	Madeira, restos de alvenaria, instalações Elétricas e hidrossanitárias	Classe A e Classe B

Fonte: (NAGALLI, 2014)

2.6 Fases do PGRCC

2.6.1 Quantificação dos resíduos

O objetivo deste método é encontrar uma correlação entre os principais fatores da obra, que irão influenciar na geração de resíduos. Através da seguinte equação, que demonstra a quantidade de resíduo gerada por cada processo construtivo, representado pela letra X, pode ser expressa da seguinte forma:

$$X = \frac{K_e * K_p^2 * K_f * K_c}{(K_e + K_p + K_f + K_c)^2} * Q * T + S \quad (1)$$

Em que:

X: quantidade estimada para determinado resíduo;

K_e : fator de equipe, a ser determinado para cada equipe da construtora;

K_p : fator de processo, a ser determinado para cada processo construtivo;

K_f : fator de fiscalização, que é a função do nível de controle da obra;

K_c : fator de cronograma, que representa a flexibilização temporal para a execução da atividade;

Q: quantidade da unidade de referência do processo;

T: recorrência de um resíduo;

S: sobras de material.

O fator K_e corresponde às atribuições da equipe que irá executar o serviço, ou seja, se ela tem pessoal suficiente, se é bem treinada e se tem experiência, através da tabela 2 pode-se encontrar um valor para esse fator.

Tabela 2-Valores para o parâmetro K_e

Experiência e Treinamento	Tamanho da Equipe	K_e
Inexperiente ou pouco treinada	Inferior à necessidade	1,50
	Compatível com a necessidade	1,30
	Superior a necessidade	1,20
Experiente e/ou treinada	Inferior à necessidade	1,00
	Compatível com a necessidade	0,90
	Superior a necessidade	0,70

Fonte: (NAGALLI, 2012)

Para representar a natureza da atividade nessa equação tem-se o fator K_p , pois o processo construtivo por qual cada atividade passa é de grande importância. Na tabela 3 pode ser observado tal fator para algumas atividades.

Tabela 3-Valores para o parâmetro K_p

Processo Construtivo	K_p
Alvenaria com blocos cerâmicos	1,15
Alvenaria com blocos de concreto	1,00
Alvenaria com blocos solo-cimento	1,50
Tapumes em madeira	2,00
Tapumes metálicos	0,80
Forro de gesso acartonado	1,50
Vidros	0,01

Fonte: (NAGALLI, 2012)

Quando a empresa faz um controle de resíduos de suas obras, tendo assim uma base de quanto material é desperdiçado por processos construtivos diferentes, podemos deduzir o valor de K_p através de um desperdício intrínseco, demonstrado na tabela 4.

Tabela 4-Valores para o parâmetro K_p baseados no desperdício

Desperdícios	K_p
2%	0,10
4%	0,50
10%	1,15
15%	1,65
20%	2,10
30%	3,20
40%	4,40
50%	6,00
80%	16,50
100%	52,00

Fonte: (NAGALLI, 2012)

A fiscalização é uma etapa importante da obra, pois a falta dela pode deixar passar erros cruciais em uma obra, mas cada processo exige um nível maior ou menor de fiscalização, isso irá depender da sua importância ou dificuldade de execução, o fator K_f corresponde a esse parâmetro da fiscalização e seus valores podem ser encontrados na tabela 5.

Tabela 5-Valores para o parâmetro K_f

Frequência de fiscalização	K_f
Escassa	1,40
Esporádica	1,10
Regular	1,10
Permanente	1,50

Fonte: (NAGALLI, 2012)

Um fator que tem relação com muitos aspectos da obra é o cronograma, pois a depender dele uma obra pode correr de forma tranquila ou acelerada, o que pode causar estresse ou negligência em relação a vários processos da obra, causando desperdícios e negligências. O caminho crítico é aquele seguido à risca pela equipe da obra para que a mesma siga o cronograma de execução planejado, nós podemos introduzir o fator cronograma em nossos cálculos através do fator K_c , que é encontrado na tabela 6.

Tabela 6-Valores para o parâmetro K_c

Flexibilização do cronograma	K_c
Prazo flexível e longo, com atividades no caminho crítico	1,20
Prazo flexível e longo, com atividades fora do caminho crítico	1,10
Atividades de curta duração, no caminho crítico	1,10
Atividades de curta duração, fora do caminho crítico	1,00

Fonte: (NAGALLI, 2012)

O valor de Q é o mesmo que a quantidade de material utilizada em cada processo construtivo, não necessitando ser exatamente na mesma unidade de medida.

O valor de T será correspondente a quantidade de vezes que aquele serviço irá aparecer ao longo da obra, ou seja, se em uma obra o mesmo serviço será executado duas vezes, né temos um T igual a 2.

O parâmetro que representa a quantidade de sobras é o S, com ele nós podemos calcular o quanto de material extra é comprado para evitar atrasos na obra, e o quanto desse material extra é transformado em resíduo. O valor de S é encontrado através da equação 2.

$$S = t_p \times P \times Q \quad (2)$$

Onde:

t_p = taxa percentual de sobras.

P = percentual de transformação das sobras em resíduos.

2.6.2 Acondicionamento ou armazenagem

O acondicionamento apropriado pode ser necessário ao tipo de tratamento e disposição selecionado. O tipo de acondicionamento para o reaproveitamento deve ser acordado entre o gerador e o consumidor (CABEDA, 1999).

O gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem (FERNANDES e SILVA FILHO, 2010).

A quadro 3 mostra como se deve utilizar um sistema de cores para identificar, cada tipo de resíduo.

Quadro 2-Código de cores para diferentes tipos de resíduos

Azul	Papel/Papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduo Perigoso
Branco	Resíduo Laboratorial e de Saúde
Roxo	Resíduo Radioativo
Marrom	Resíduo Orgânico
Cinza	Resíduo geral não reciclável, misturado ou contaminado, não passível de separação

Fonte: (CONAMA, 2001)

2.6.2.1 Acondicionamento inicial

O acondicionamento inicial deve acontecer em recipientes posicionados de forma a dar uma maior agilidade ao processo de armazenamento dos resíduos, e também acumular uma quantidade de resíduos suficiente para justificar um transporte interno (LIMA e LIMA, 2009).

O quadro 3 demonstra os tipos de dispositivos de acondicionamento e os materiais que preferencialmente são acondicionados em cada tipo de dispositivo.

Quadro 3-Dispositivos de armazenamento

DISPOSITIVOS DE ARMAZENAMENTO	MATERIAL INDICADO
Bobonas	Madeira, plástico, PVC, papel e metais
Bag's	Serragem, EPS (isopor), restos de uniforme, plástico, EPI's, restos de pano e trapos, e papel
Baias	Restos de madeira, metais, EPS, serragem
Caçambas	Restos de concreto, blocos cerâmicos e de concreto, argamassa, telha, madeira, placas de gesso, solo e etc.

Fonte: (LIMA e LIMA, 2009)

NAGALLI (2014) desenvolveu uma planilha listando e explicando o que são os acessórios ao acondicionamento ou armazenamento de resíduos, que está representada no quadro 4.

Quadro 4-Dispositivos para acondicionamento e armazenamento

DISPOSITIVO	DESCRIÇÃO	ACESSÓRIOS UTILIZADOS
Bombona	Recipiente plástico, com capacidade de 50L, para armazenar substâncias líquidas. Depois de corretamente lavado pode ser utilizado para coleta.	<ul style="list-style-type: none"> • Sacos de rafia • Sacos de lixo simples • Adesivos de sinalização
Bag	Saco de rafia reforçado, com 4 alças e com capacidade para armazenamento de 1 m ³ .	<ul style="list-style-type: none"> • Suporte de madeira ou metálico • Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização • Adesivos de sinalização
Baia	Geralmente construída em madeira, com dimensões diversas, adapta-se as necessidades de armazenamento do resíduo e ao espaço disponível em obra.	<ul style="list-style-type: none"> • Adesivos de sinalização • Plaquetas para fixação de adesivo de sinalização • Impermeabilização do solo
Caçamba	Recipiente metálico, com capacidade volumétrica de 3m ³ , 4m ³ e 5m ³	<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura e cadeado, quando em via pública • Sinalização vertical de uso

Fonte: (NAGALLI, 2014)

A seguir temos algumas imagens de dispositivos para acondicionamento na figura 2.

Figura 2 - Dispositivos de acondicionamento



Fonte: (LIMA e LIMA, 2009)

2.6.2.2 Acondicionamento Final

O acondicionamento final é o dispositivo onde os resíduos estarão prontos para a coleta, o tipo de dispositivo utilizado para o acondicionamento final dependerá da quantidade e do tipo de resíduo, por exemplo: restos de alimentos devem ser dispostos em sacos para a coleta diária, os resíduos classe A devem ser dispostos em caçamba para facilitar a posterior remoção, etc. (LIMA e LIMA, 2009)

2.6.3 Coleta

A coleta deve ser orientada principalmente de acordo com dois critérios, a forma que será feita a coleta e a frequência de coleta, a frequência deve ser adaptada para cada fase da obra, pois diferentes fase irão gerar diferentes quantidade de resíduos. Os fatores que irão influenciar na frequência de coleta são o tipo de resíduo a ser transportado, recursos materiais e de pessoal, espaço para armazenamento e frequência de coleta externa (NAGALLI, 2014).

De acordo com NAGALLI (2014) uma boa frequência de coleta de resíduos seria a seguinte:

Quadro 5 - Frequência de coleta

RESÍDUO A SER COLETADO	FREQUÊNCIA
Lixo comum não reciclável	Diária
Lixo comum reciclável	Duas vezes por semana
Demais resíduos	Depende da quantidade gerada e do cronograma da obra, devendo ser definido caso a caso

Fonte: (NAGALLI, 2014)

2.6.4 Transporte

2.6.4.1 Transporte interno

De acordo com SILVA, UMADA, et al. (2015), é importante combater o acúmulo excessivo de resíduos na obra, para isso é imprescindível uma boa logística de transporte inicial, pois através dele os resíduos serão levados aos locais de acondicionamento inicial, em seguida para o acondicionamento final, de onde serão levados para seu destino.

NAGALLI (2014) desenvolveu sugestões para o transporte interno, que estão descritas no quadro 6.

Quadro 6 - Transporte interno de resíduos

RESÍDUO	TRANSPORTE INTERNO
Bloco de concreto, bloco cerâmico, argamassa, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolo e assemelhados	Carrinho de mão (deslocamento horizontal), condutor de entulho, elevador de carga ou grua (deslocamento vertical)
Madeira	Pequenos volumes: sacos de rafia (deslocamento horizontal), elevador de carga ou grua (deslocamento vertical). Grandes volumes: transporte manual, em fardos, com auxílio de carrinho associado a elevador de carga ou grua.
Plástico, papel, papelão, metal, serragem e EPS	Saco, bag ou fardo (com auxílio de elevador de carga ou grua, quando necessário).

Gesso de revestimento, placa acartonada e artefato	Carrinho de mão (deslocamento horizontal) e elevador de carga ou grua (deslocamento vertical).
Solos	Pequenos volumes: carrinho e girica. Grandes volumes: equipamento disponível para escavação e transporte (pá carregadeira, bobcat etc.)
Resíduo de limpeza e varrição	Carrinho de mão (deslocamento horizontal) e condutor de entulho, elevador de carga ou grua (deslocamento vertical)

Fonte: (NAGALLI, 2014)

2.6.4.2 Transporte externo

É possível a contratação de empresas especializadas no transporte de resíduos, dividindo assim o dever de dar uma destinação a eles, porém, apesar de contratar uma empresa para tal, a empresa geradora do serviço não se isenta da responsabilidade sobre os resíduos, pois tem acompanhar todo processo até a destinação final (CONSELHO REGIONAL ENGENHARIA, 2005).

2.6.5 Destinação dos resíduos

De acordo com o artigo 10º da resolução 307 CONAMA (2002), os resíduos da construção civil, após triagem, deverão ser destinados da seguinte forma:

Classe A: deverão ser reciclados ou reutilizados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de preservação de material para usos futuros.

Classe B: deverão ser reciclados, reutilizados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo disposto a permitir sua utilização ou reciclagem futura.

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

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

2.7 Implantação de PGRCD em obras de pequeno e grande porte

Um dos principais problemas de pequenas obras é a cultura do descarte instantâneo, ou seja, todo resíduo que é produzido tem de ser descartado imediatamente, sendo assim, mesmo os resíduos estando segregados de forma correta e limpa o descarte acaba acontecendo de forma irregular. Para o caso de reformas foi constatado que o índice de geração de resíduos chega a ser 6 vezes maior que em construções que são feitas do início (SILVA, 2007).

Em estudo realizado em obras de grande porte, foi constatado que mesmo com todo o planejamento e gerenciamento de resíduos preparados, surgem dificuldades, como a falta de gestão do poder público, a falta de conscientização de funcionários e clientes, a falta de estrutura para receber esses resíduos produzidos, entre outros. Mesmo com a mudança gradual da população em relação à sustentabilidade, ainda é um tema que não está enraizado culturalmente no ambiente da construção civil (MARTINS, 2012).

3 ESTUDO DE CASO

3.1 Caracterização do empreendimento

Este trabalho abrange a área relacionada ao gerenciamento de resíduos da construção civil, que vem se tornando cada vez mais importante devido ao grande impacto ambiental que as obras mal gerenciadas vem causando, seu objetivo é mostra como deve ser feito o plano de gerenciamento da obra, onde são estimados os resíduos e como eles devem ser tratados e assim trazendo uma demonstração através da aplicação em um caso.

A obra fica localizada no município de Igaci-AL, na Rodovia Eduardo Alves da Silva. Esta obra é financiada por um projeto do governo chamado de pró-infância, cujo modelo de escola infantil escolhido é o tipo 2. As escolas de ensino infantil tipo 2 só possuem térreo e são divididas em 2 blocos e interligados por um pátio coberto, na área externa estão o playground, jardins, castelo d'água e o estacionamento. A área total do terreno possui 35m X 45m, porém a área onde será construída a edificação é de 890,73m².

A figura 3 mostra a planta baixa, onde são locados os blocos e seus respectivos cômodos.

Figura 3 – Planta baixa da obra



Fonte: (fornecido pela empresa)

As figuras 4 a 6 mostram fotos da obra e do local onde está sendo construída a creche.

Figura 4 – Vista superior do local de construção da creche



Fonte: (Google Earth)

Figura 5 – Fundação da obra



Fonte: (elaborado pelo autor)

Figura 6 – Canteiro da obra e restos de madeira acumulados ao lado



Fonte: (elaborado pelo autor)

3.2 Caracterização dos Resíduos

A seguir são identificados os principais materiais utilizados nessa construção e com a ajuda do quadro 1, são identificados os tipos de resíduos gerados na obra no quadro 7.

Quadro 7 – Resíduos gerados nas fases da obra estudada

FASE CONSTRUTIVA	RESÍDUO GERADO
Escavação e terraplanagem	Solo e rochas
Fundações e infraestrutura	Brita, concreto, aço, madeira
Superestrutura	Concreto, aço e madeira
Impermeabilizações	Impermeabilizantes
Alvenaria de fechamento e revestimento interno e externo	Resíduos de blocos cerâmicos ou de concreto e argamassa.
Pintura	Tintas e massas para parede
Instalações elétricas, hidráulicas, eletromecânicas, lógicas ou gás	Metais e plásticos
Limpeza da obra	Tecidos, Madeiras, plásticos e metais. Alguns contaminados com produtos químicos
Desmobilização do canteiro de obras	Madeira, restos de alvenaria, instalações Elétricas e hidrossanitárias

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3 Quantificação e Classificação dos Resíduos

O método escolhido para a estimativa foi o de NAGALLI (2012), sua utilização foi devido ao fato deste método ser simples e de alta confiabilidade, pois foi desenvolvido através do estudo catorze casos, que ajudaram o autor a desenvolver uma equação dos resíduos gerados em cada processo construtivo, utilizando parâmetros que dão agilidade ao processo. A principal vantagem desse método é permitir uma análise de compatibilidade entre equipe e gestão, podendo, assim, esta análise se estender para as outras obras da construtora.

Os resíduos que podem ser gerados durante a construção foram quantificados através de um levantamento, em planilha orçamentária, dos materiais utilizados na obra. Esse quantitativo foi realizado com base na proposta de NAGALLI (2012) descrito no item 2.6.1. Os dados foram coletados em visitas a obra a partir de entrevistas com os funcionários e o responsável pela obra.

As tabelas de 7 a 26 mostram a aplicação do método, descrito no item 2.6.1 da referência bibliográfica, para cada processo construtivo da obra, onde todos os coeficientes estão descritos.

3.3.1 Movimentação de terras

Na tabela 7 é mostrada a quantidade de resíduos gerados pela movimentação de terra, esse material não será reutilizado, portanto será considerado resíduo.

Tabela 7 - Quantitativo de resíduos de movimentação de terra

MOVIMENTO DE TERRAS PARA FUNDAÇÕES									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Escavação manual de vala p/ edificação	1	1	1	1	97,64	1	0	97,64	m ³
Escavação manual de vala p/ mureta	1	1	1	1	15,62	1	0	15,62	m ³
Escavação manual de vala p/ castelo d'água	1	1	1	1	5,78	1	0	5,78	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.2 Serviços preliminares

Na tabela 8 é mostrada a quantidade de resíduos gerados pelos serviços preliminares, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- Para o K_e temos uma equipe treinada e compatível com a necessidade, então foi adotado o valor de 0,9;
- Como o processo construtivo de piso para barracão a perda é baixa e para a madeira de isolamento da obra a perda é maior um pouco, foram adotados valores de K_p diferentes para cada um;
- Como esses serviços não exigem mão de obra especializada e são desenvolvidos com certa facilidade o K_f adotado foi o de fiscalização escassa;
- Esta etapa corresponde ao início da obra, que segue o curso em prazo normal o K_c adotado foi para obra com atividades de curta duração e seguindo o caminho crítico, que indica que ela corre dentro dos limites do prazo e isso foi adotado para todo decorrer da obra;
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e

Para o cálculo de S, os valores de t_p foram adotados de acordo com as informações coletadas na obra, e esse valor corresponde a taxa de material comprado além do pedido em projeto para que não haja falta de material, o que corresponde a 5% sobre todos os materiais, já o valor de P varia de acordo com o que é utilizado dessas sobras, que em média é 75%.

- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 8- Quantitativo de resíduos de serviços preliminares

SERVIÇOS PRELIMINARES									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Barracões provisórios (Cimento para piso)	0,9	0,5	1,4	1,1	4,00	1	0,20	0,29	m ³
Tapumes de chapa de madeira compensada	0,9	2	1,4	1,1	0,42	1	0,00	0,08	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.3 Fundações

Na tabela 9 é mostrada a quantidade de resíduos gerados na construção de fundações, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- Nesta etapa são envolvidas diferentes equipes, uma para trabalhar com a ferragem, outra com o concreto e outra com a carpintaria, por isso para cada equipe foi atribuído um K_e diferente, quanto mais grosseiro o trabalho, menos experiência exigirá da equipe;
- Os valores de K_p são adotados em relação a perda que o material sofre em determinado processo construtivo, devido ao concreto ser trabalhado em sua forma líquida ele está sujeito a uma perda maior que os outros;
- Como a concretagem é um serviço mais grosseiro não se exige uma mão de obra especializada, mas nos casos de ferragem e carpintaria é exigido um trabalho feito por um profissional especializado;
- Por a obra não começar com atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 9- Quantitativo de resíduos de fundações

FUNDAÇÕES									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Lastro de concreto magro	1,3	0,6	1,1	1,1	2,92	1	0,11	0,21	m ³
Forma de madeira comum para fundações	1	0,5	1,4	1,1	10,19	1	0,51	0,75	m ³
Concreto para fundação	1,3	0,6	1,1	1,1	53,11	1	1,06	2,77	m ³
Aço CA 50	0,9	0,1	1,5	1,1	1874	1	0,00	2,15	Kg
Aço CA 60	0,9	0,1	1,5	1,1	591	1	0,00	0,68	Kg

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.4 Superestrutura

Na tabela 10 é mostrada a quantidade de resíduos gerados na construção da superestrutura, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- Nesta etapa são envolvidas diferentes equipes, uma para trabalhar com a ferragem, outra com o concreto e outra com a carpintaria, por isso para cada equipe foi atribuído um K_e diferente, quanto mais grosseiro o trabalho, menos experiência exigirá da equipe;

- Os valores de K_p são adotados em relação a perda que o material sofre em determinado processo construtivo, devido ao concreto ser trabalhado em sua forma líquida ele está sujeito a uma perda maior que os outros;
- Como a concretagem é um serviço mais grosseiro não se exige uma mão de obra especializada, mas nos casos de ferragem e carpintaria é exigido um trabalho feito por um profissional especializado;
- Por a obra não começar com atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 10- Quantitativo de resíduos de superestrutura

SUPERESTRUTURA									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Forma em chapa de madeira pilares	1	0,5	1,4	1,1	3,46	1	0,17	0,26	m ³
Concreto bombeado	1,3	0,6	1,1	1,1	43,92	1	0,38	1,86	m ³
Forma em chapa de madeira vigas	1	0,5	1,4	1,1	5,40	1	0,27	0,4	m ³
Aço CA 50	0,9	0,1	1,5	1,1	1764	1	0,00	2,02	Kg
Aço CA 60	0,9	0,1	1,5	1,1	786,6	1	0,00	0,9	Kg

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.5 Sistema de vedação

A alvenaria de vedação foi toda construída com blocos cerâmicos de 6 furos, que é o mais utilizado pela região, nos resultados em que aparece o valor zero, é porque o resíduo gerado tem valor muito baixo, mas é considerado para a quantidade de resíduo final. Na tabela 11 é mostrada a quantidade de resíduos gerados na construção do sistema de vedação, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- Nesta etapa a mesma equipe desenvolve todas as tarefas, será atribuído um K_e igual para todas as atividades, mas como pode ser notado na tabela 11, como a equipe não tem treinamento para trabalhar com granito, o valor foi diferente dos demais serviços;

- Os valores de K_p são iguais para os trabalhos com alvenaria, somente para o granito que a perda é menor;
- Pelo fato de assentamento de alvenaria ser um serviço simples, a fiscalização é escassa. Como o granito exige um cuidado maior, tem mais fiscalização;
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 11- Quantitativo de resíduos de sistema de vedação

SISTEMA DE VEDAÇÃO									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Cobogó de concreto	0,9	1,15	1,4	1,1	0,31	1	0,02	0,04	m ³
Alvenaria de vedação 1/2 vez	0,9	1,15	1,4	1,1	115,25	1	5,76	15,97	m ³
Alvenaria de vedação 1 vez	0,9	1,15	1,4	1,1	1,11	1	0,06	0,15	m ³
Alvenaria de vedação horizontal	0,9	1,15	1,4	1,1	64,49	1	3,22	8,93	m ³
Encunhamento	0,9	1,15	1,4	1,1	0,18	1	0,01	0,02	m ³
Divisórias de banheiro em granito	1,3	0,1	1,1	1,1	0,23	1	0,00	0,00	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.6 Sistema de cobertura

Na tabela 12 é mostrada a quantidade de resíduos gerados na construção do sistema de cobertura, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- Nesta etapa a mesma equipe desenvolve todas as tarefas e ela ter experiência em coberta, será atribuído um K_e igual para toadas as atividades;
- Os valores de K_p são iguais para os trabalhos com metal, pois muitos desses materiais já vem em tamanhos pré-determinados, mas já para o material em concreto, mesmo ele sendo pré-moldado, ainda ocorrem quebras e ajustes, para acomoda-lo no local onde deve ficar;
- Como a etapa de coberta é muito importante para evitar problemas futuros, o K_f adotado foi o de fiscalização permanente, pois não pode haver falhas;

- Por a obra não começar com atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 12- Quantitativo de resíduos de sistema de cobertura

SISTEMA DE COBERTURA									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Estrutura metálica	0,9	0,1	1,5	1,1	0,97	1	0,00	0,00	m ³
Telha sanduiche metálica	0,9	0,1	1,5	1,1	40,29	1	0,00	0,05	m ³
Cumieira de aço	0,9	0,1	1,5	1,1	0,00	1	0,00	0,00	m ³
Calha em chapa metálica	0,9	0,1	1,5	1,1	0,15	1	0,00	0,00	m ³
Ruffo em chapa de aço	0,9	0,1	1,5	1,1	1,09	1	0,00	0,00	m ³
Pingadeira em concreto	0,9	0,6	1,5	1,1	0,00	1	0,00	0,00	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.7 Impermeabilização

Na tabela 13 é mostrada a quantidade de resíduos gerados na execução da impermeabilização, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- A equipe desta etapa é suficiente, mas não é especializada, pois é feita pela mesma equipe de pedreiros da maioria dos processos;
- O valor de K_p é baixo, pois há pouco desperdício no processo envolvendo tinta betuminosa;
- A fiscalização nesta etapa é esporádica, pois a pintura feita com o impermeabilizante não necessita que tenha um bom acabamento, mas é necessário que se cubra todos os espaços;
- Por a obra não começar com atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como este material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 13- Quantitativo de resíduos de impermeabilização

IMPERMEABILIZAÇÃO									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Tinta betuminosa	1,3	0,5	1,1	1,1	0,18	1	0,00	0,00	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.8 Revestimentos internos e externos

Na tabela 14 é mostrada a quantidade de resíduos gerados na execução dos revestimentos internos e externos, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- No caso dos revestimentos são duas equipes, uma para o revestimento das paredes e outra para o forro, porém ambas desempenham bem suas funções;
- Os valores de K_p foram determinados de acordo com o tipo de material que foi trabalhado pelas equipes, tendo a cerâmica o menor desperdício entre eles;
- Nos serviços que são mais simples a fiscalização é menor, mas nos serviços que exigem um maior cuidado a fiscalização é regular;
- Por a obra começar sem atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e

Tabela 14- Quantitativo de resíduos de revestimento interno e externo

REVESTIMENTO INTERNO E EXTERNO									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Chapisco de aderência	0,9	1,15	1,4	1,1	50,90	1	2,54	7,05	m ³
Emboço pra paredes internas e externas	0,9	1,15	1,4	1,1	40,38	1	2,02	5,59	m ³
Reboco	0,9	1,15	1,4	1,1	7,65	1	0,38	1,06	m ³
Massa para paredes	0,9	1,15	1,4	1,1	13,15	1	0,66	1,82	m ³
Revestimento cerâmicos	0,9	0,6	1,1	1,1	4,95	1	0,05	0,19	m ³
Roda meio	0,9	0,6	1,1	1,1	0,21	1	0,00	0,01	m ³
Forro de gesso acartonado	0,9	1,5	1,1	1,1	3,75	1	0,04	0,50	m ³
Forro em fibra mineral	0,9	1,5	1,1	1,1	6,40	1	0,06	0,85	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.9 Vidros

Na tabela 15 é mostrada a quantidade de resíduos gerados no assentamento dos vidros, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- Como e uma equipe especializada que trabalha com essa área irá assentar os vidros, o K_e deste item foi igual para os dois;
- Como as atividades são iguais, o K_p é igual;
- Para este serviço exige-se um cuidado maior, devido a natureza frágil do material, e por isso a fiscalização é constante;
- Por a obra começar sem atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 15- Quantitativo de resíduos de Vidros

VIDROS									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Vidro liso	0,9	0,01	1,5	1,1	0,05	1	0,00	0,00	m ³
Espelho cristal	0,9	0,01	1,5	1,1	0,06	1	0,00	0,00	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.10 Sistema de pisos internos e externos

Na tabela 16 é mostrada a quantidade de resíduos gerados na construção do sistema de pisos internos e externos, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- Aqui a mesma equipe irá desenvolver todas as tarefas, porem como algumas atividades são diferentes o K_e não será igual para todas;
- O fator K_p também irá variar de acordo com as atividades, pois para cada uma delas há um desperdício diferente. Neste serviço, as atividades onde ocorrem o maior desperdício são as que envolvem concretagem, ou pré-moldados de concreto;

- Como essas atividades não exigem um cuidado maior e são de fácil execução, o K_f é de fiscalização esporádica;
- Para a obra começar sem atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 16- Quantitativo de resíduos de sistema de pisos interno e externo

SISTEMA DE PISOS INTERNOS E EXTERNOS									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Contrapiso	1,3	0,6	1,1	1,1	40,58	1	2,03	3,40	m ³
Camada regularizadora	1,3	0,6	1,1	1,1	16,23	1	0,81	1,36	m ³
Piso cimentado	1,3	0,6	1,1	1,1	12,11	1	0,61	1,01	m ³
Pintura de base epóxi	1	0,1	1,1	1,1	0,16	1	0,00	0,00	m ³
Piso cerâmico	1	0,5	1,1	1,1	0,96	1	0,01	0,03	m ³
Piso vinílico	1	0,5	1,1	1,1	0,43	1	0,00	0,01	m ³
Piso de borracha	1	0,5	1,1	1,1	0,39	1	0,00	0,01	m ³
Rodapé vinílico	1	0,5	1,1	1,1	5,18	1	0,05	0,17	m ³
Soleira em granito	1	0,1	1,1	1,1	0,19	1	0,00	0,00	m ³
Passeio em concreto	1,3	0,6	1,1	1,1	15,60	1	0,78	1,31	m ³
Rampa de acesso em concreto	1,3	0,6	1,1	1,1	4,35	1	0,22	0,36	m ³
Pavimentação em blocos de concreto	1,3	1	1,1	1,1	1,68	1	0,08	0,21	m ³
Piso tátil	1	0,5	1,1	1,1	0,03	1	0,00	0,00	m ³
Meio fio de concreto	1,3	0,6	1,1	1,1	0,31	1	0,02	0,03	m ³
Colchão de areia	0,9	1	1,1	1,1	0,60	1	0,03	0,07	m ³
Gramma em placas	0,9	1	1,1	1,1	16,60	1	0,00	1,08	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.11 Pintura

Na tabela 17 é mostrada a quantidade de resíduos gerados na execução da pintura, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- Como e uma equipe especializada que trabalha com essa área irá executar a pintura, o K_e deste item foi igual para todos serviços;
- Como as atividades são iguais, o K_p é igual;
- Como essas atividades exigem um bom acabamento, porém são de facilmente executadas, o K_f é de fiscalização regular;

- Por a obra começar sem atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Neste item a pintura será executada duas vezes, pois serão dadas duas demãos ao longo da área de execução, assim o valor do parâmetro T será 2;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 17- Quantitativo de resíduos de pintura

PINTURA									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Massa para paredes	1,3	0,5	1,1	1,1	3,06	2	0,03	0,18	m ³
Pintura em látex	1,3	0,5	1,1	1,1	1,10	2	0,01	0,07	m ³
pintura em esmalte sintético	1,3	0,5	1,1	1,1	0,00	2	0,00	0,00	m ³
pintura epox	1,3	0,5	1,1	1,1	0,04	2	0,00	0,00	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.12 Instalação hidráulica

Na tabela 18 é mostrada a quantidade de resíduos gerados nas instalações hidráulicas, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- Como e uma equipe especializada que trabalha com essa área irá executar o assentamento dos tubos, o K_e será de equipe treinada e com pessoal suficiente;
- O K_p foi escolhido de acordo com o estimado para desperdício com o engenheiro da obra;
- Para esta atividade um erro seria causa de grande transtorno e prejuízo para conserto futuro, por isso o K_f é de fiscalização constante;
- Por a obra começar sem atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 18- Quantitativo de resíduos de instalação hidráulica

INSTALAÇÃO HIDRÁULICA									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Tubo de PVC	0,9	0,1	1,5	1,1	4,27	1	0,04	0,05	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.13 Drenagem de águas pluviais

Na tabela 19 é mostrada a quantidade de resíduos gerados na drenagem de águas pluviais, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- Como e uma equipe especializada que trabalha com essa área irá executar o assentamento dos tubos, o K_e será de equipe treinada e com pessoal suficiente;
- O K_p foi escolhido de acordo com o estimado para desperdício com o engenheiro da obra;
- Para esta atividade um erro seria causa de grande transtorno e prejuízo para conserto futuro, por isso o K_f é de fiscalização constante;
- Por a obra começar sem atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 19- Quantitativo de resíduos de drenagem de águas pluviais

DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Tubo de PVC	0,9	0,1	1,5	1	7,46	1	0,02	0,03	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.14 Instalação sanitária

Na tabela 20 é mostrada a quantidade de resíduos gerados nas instalações sanitárias, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- Neste serviço terão duas equipes, uma para assentamento de tubos e outra para execução de alvenaria, porém as duas equipes são

qualificadas e tem quantidade de pessoal suficiente, por isso um K_e igual para ambos;

- O K_p foi determinado de acordo com o desperdício de cada atividade;
- Para a atividade de assentamento de tubo de PVC um erro seria causa de grande transtorno e prejuízo para conserto futuro, por isso o K_f é de fiscalização constante, já para assentamento de alvenaria a fiscalização é regular, pois é uma atividade mais grosseira;
- Por a obra começar sem atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 20- Quantitativo de resíduos de instalação sanitária

INSTALAÇÃO SANITÁRIA									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Tubo de PVC	0,9	0,1	1,5	1	7,25	1	0,07	0,08	m ³
Sumidouro em alvenaria	0,9	1,15	1,1	1,1	11,52	1	0,12	1,03	m ³
Fossa séptica	0,9	1,15	1,1	1,1	4,60	1	0,05	0,41	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.15 Instalação de gás combustível

Na tabela 21 é mostrada a quantidade de resíduos gerados nas instalações de gás combustível, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- Aqui são dois serviços diferentes, em que suas equipes são diferentes, mas que são treinadas e que tem número de pessoal suficiente;
- Cada atividade tem seu desperdício e atividades que envolvem concretagem tem um desperdício maior que o trabalho com ferragem, por isso o K_p dos serviços com concreto é maior que os com metal;
- A atividade com metal exige um cuidado maior, com medidas e por isso a fiscalização é regular e como o trabalho com concreto é mais grosseiro a fiscalização é escassa;

- Por a obra começar sem atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 21- Quantitativo de resíduos de instalação de gás combustível

INSTALAÇÃO DE GÁS COMBUSTÍVEL									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Abrigo em concreto	0,9	0,6	1,1	1,4	0,78	1	0,04	0,07	m ³
Tela metálica	0,9	0,1	1,1	1,1	0,00	1	0,00	0,00	m ³
Tubo de aço	0,9	0,1	1,1	1,4	0,02	1	0,00	0,00	m ³
Envelopamento de concreto	0,9	0,6	1,1	1,1	0,66	2	0,01	0,05	m ³
Mangueira flexível	0,9	0,1	1,1	1,1	0,02	1	0,00	0,00	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.16 Sistema de proteção contra incêndio

Na tabela 22 é mostrada a quantidade de resíduos gerados no sistema de proteção contra incêndios, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- Como e uma equipe especializada que trabalha com essa área irá executar o assentamento dos tubos, o K_e será de equipe treinada e com pessoal suficiente;
- O K_p foi escolhido de acordo com o estimado para desperdício com o engenheiro da obra;
- Para esta atividade um erro seria causa de grande transtorno e prejuízo para conserto futuro, por isso o K_f é de fiscalização constante;
- Por a obra começar sem atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 22- Quantitativo de resíduos de sistema de proteção contra incêndio

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Tubo de aço galvanizado	1	0,1	1,4	1,1	0,77	1	0,01	0,01	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.17 Instalações elétricas

Na tabela 23 é mostrada a quantidade de resíduos gerados Na execução das instalações elétricas, os critérios de adoção dos coeficientes foram os seguintes:

- Como e uma equipe especializada que trabalha com essa área irá executar o assentamento dos tubos e posicionar os fios, o K_e será de equipe treinada e com pessoal suficiente;
- O K_p foi escolhido de acordo com o estimado para desperdício com o engenheiro da obra, sendo um para os serviços que envolvem assentamento de calha e tubo e outro para posicionamento de fios;
- Nestas atividades é necessário apenas verificar se o projeto está sendo seguido, pois fora isso não há grandes dificuldades, por isso o K_f é de fiscalização regular;
- Por a obra começar sem atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 23- Quantitativo de resíduos de instalações elétricas

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Fio condutor de Cobre	0,7	0,1	1,5	1,1	0,04	1	0,00	0,00	m ³
Eletrocalhas	0,7	0,5	1,5	1,1	0,39	1	0,00	0,01	m ³
Eletroduto PVC	0,7	0,5	1,5	1,1	2,61	1	0,03	0,08	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.18 Instalação de climatização

Na tabela 24 é mostrada a quantidade de resíduos gerados na execução das instalação de climatização, o critério de adoção dos coeficientes foi o seguinte:

- Neste serviço duas equipe irão executar diferentes tarefas, um para assentamento de tubos e outra para construção da caixa de areia, como esta etapa já é pelo fim da obra, algumas equipes são reduzidas e com isso alguns serviços ficam com equipes menores que o necessário, que é o caso da equipe da construção da caixa de areia;
- O K_p foi escolhido de acordo com o estimado para desperdício com o engenheiro da obra, sendo um para os serviços que envolvem assentamento de tubo e outro para construção de caixa de areia;
- Nestas atividades é necessário apenas verificar se o projeto está sendo seguido, pois fora isso não há grandes dificuldades, por isso o K_f é de fiscalização regular;
- Por a obra começar sem atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 24- Quantitativo de resíduos de instalação de climatização

INSTALAÇÃO DE CLIMATIZAÇÃO									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Tubo PVC	0,9	0,5	1,4	1,1	0,19	1	0,00	0,01	m ³
Caixa de areia	1	1,15	1,4	1,1	0,32	1	0,00	0,01	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.19 Sistema de proteção contra descargas atmosféricas

Na tabela 25 é mostrada a quantidade de resíduos gerados na execução do sistema de proteção contra descargas atmosféricas, o critério de adoção dos coeficientes foi o seguinte:

- Como e uma equipe especializada que trabalha com ferragem irá executar este serviço, o K_e será de equipe treinada e com pessoal suficiente;
- O K_p foi escolhido de acordo com o estimado para desperdício com o engenheiro da obra, e como os dois serviços envolvem o mesmo material eles tem valores de desperdícios iguais;
- Como algum erro neste serviço pode causar acidentes, o K_f é de fiscalização constante;
- Por a obra começar sem atrasos foi considerado que toda ela seguiu em seu curso normal de execução.
- Como cada material só será utilizado uma vez para este serviço o parâmetro T permanecerá 1;
- O valor de S é encontrado através da equação (2); e
- O valor de X é encontrado através da equação (1).

Tabela 25- Quantitativo de resíduos de sistema de proteção contra descargas atmosféricas

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS									
PROCESSO CONSTRUTIVO	K_e	K_p	K_f	K_c	Q	T	S	X	Un
Vergalhão	0,7	0,5	1,5	1,1	0,00	1	0,00	0,00	m ³
Cordoalha de cobre	0,7	0,5	1,5	1,1	0,02	1	0,00	0,00	m ³

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.3.20 Quantidades dos resíduos gerados e suas classes

Na tabela 26, foram listadas as quantidades dos principais grupos de resíduos, encontradas pelo método em estudo para cada etapa da construção, e suas respectivas classes identificadas pela resolução CONAMA (2002), e suas alterações. As porcentagens de resíduos por classe são demonstradas na tabela 27.

Tabela 26- Principais grupos de resíduos, quantidades e classes

RESÍDUOS	QUANTIDADE	UNIDADE	CLASSE
Solo	119,11	m ³	A
Concreto	6,91	m ³	A
Aço, cobre, alumínio	0,07	Kg	B
Madeira	1,50	m ³	B
Alvenaria	26,52	m ³	A
Gesso	0,50	m ³	B
Argamassa	19,79	m ³	A
Revestimento cerâmico	0,22	m ³	A
Tubos PVC	0,24	m ³	B
Fios de cobre	0,00	Kg	B
Tintas, texturas e massa corrida	2,08	m ³	D
Granitos	0,00	m ³	A
Vidros	0,00	m ³	B
Piso e rodapé vinílico	0,18	m ³	A
Piso de borracha	0,01	m ³	B
Gramas em placas	1,08	m ³	A

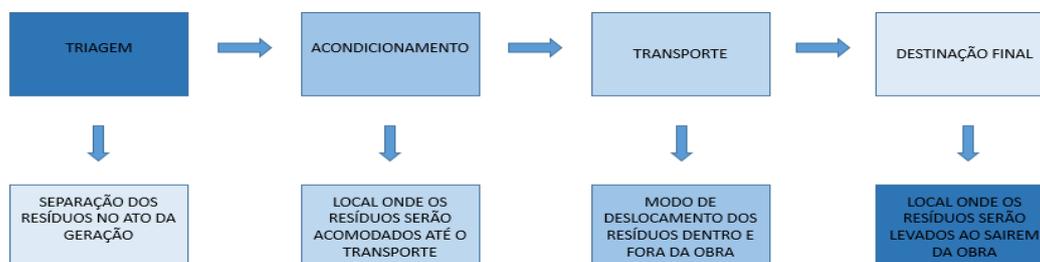
Fonte: (elaborado pelo autor)

Tabela 27- Quantidades de resíduos por classe

CLASSE	QUANTIDADE	UNIDADE	PORCENTAGEM
A	173,80	m ³	97,53%
B	2,32	m ³	1,30%
C	0,00	m ³	0,00%
D	2,08	m ³	1,17%
TOTAL	178,20	m ³	100%

Fonte: (elaborado pelo autor)

A figura 7 mostra um fluxograma que os resíduos seguem depois da sua geração.

Figura 7 – Fluxograma que demonstra o processo que passam os resíduos após sua geração

Fonte: (elaborado pelo autor)

3.4 Triagem

Para que esses resíduos tenham um acondicionamento correto, é necessário que sejam separados em alguns grupos, facilitando assim o encaminhamento para as destinações finais específicas de cada grupo. Sugere-se que os materiais recicláveis fiquem alocados de forma separada, porém próximos uns dos outros, como:

- Papéis;
- Plásticos;
- Metais; e
- Vidros.

Os Materiais que podem ser reutilizados, recomenda-se coloca-los separadamente fazendo com que facilite um futuro reuso deles, esses materiais são:

- Madeira;
- Tubos de PVC; e
- Alguns materiais cerâmicos.

Já os materiais que não podem ser reaproveitados e nem reciclados, e não estão contaminados podem ser colocados juntos, são eles:

- Concreto;
- Deslocamentos de terra;
- Restos de alvenaria;
- Restos de piso cerâmico;

Os materiais que são possivelmente tóxicos, contaminados ou que pode causar algum tipo de ao meio ambiente devem ser separados dos outros resíduos e do solo, evitando a contaminação dos mesmos, são eles:

- Tintas;
- Gesso;
- EPI's; e
- Impermeabilizantes.

3.5 Acondicionamento

De acordo com o item 2.6.2 deste trabalho, que fala sobre a armazenagem de RCD's, no quadro 8 foram sugeridas as formas para acondicionamento para cada material. Como pode ser observado no quadro o acondicionamento dos materiais de classe A é feito perto do local onde são gerados e em pilhas, pois não precisam de nenhum dispositivo auxiliar para fazer esse acondicionamento, já os resíduos de classe B são dispostos em bombonas ou tonéis devidamente sinalizados de acordo com o material que os constitui, os materiais de classe D serão acondicionados separadamente dos demais, e deixados prontos, de imediato, para serem levados ao destino final.

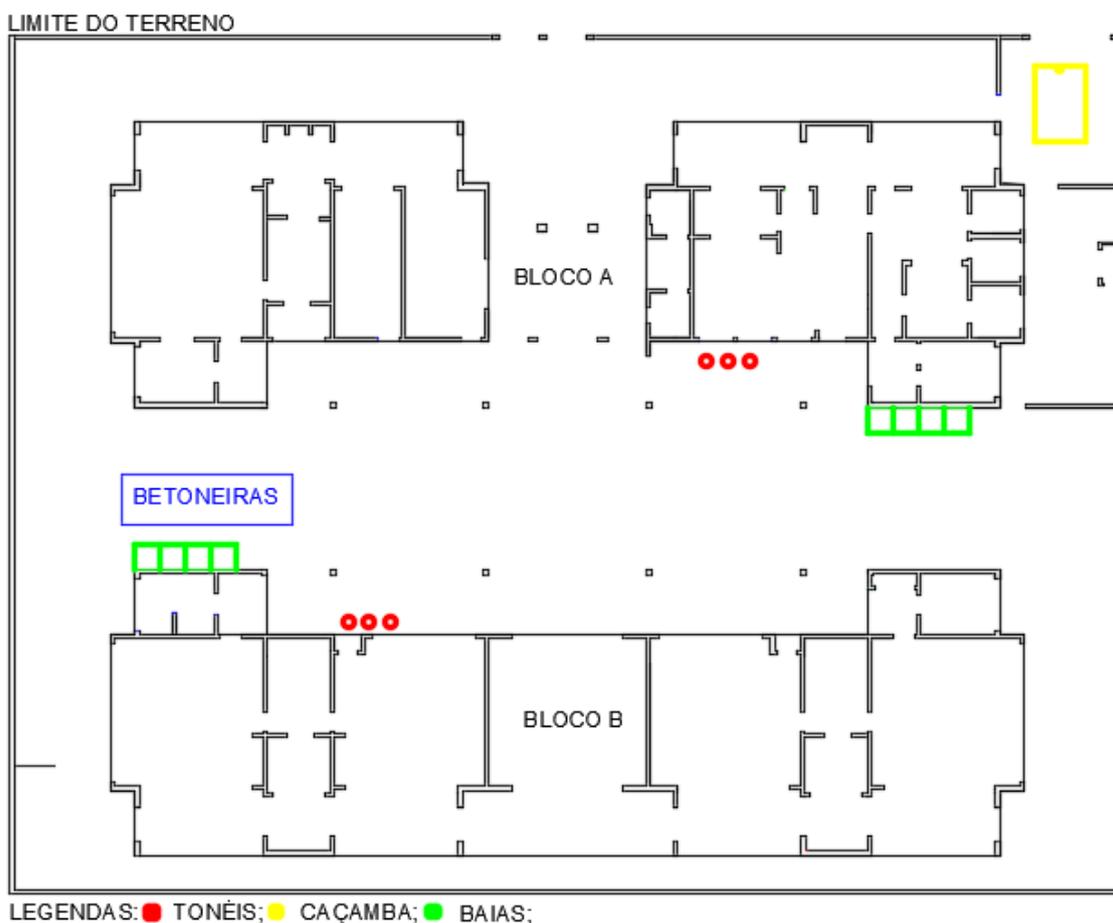
Quadro 8 - Sugestão para acondicionamento inicial e final

MATERIAL	CLASSE	ACONDICIONAMENTO INICIAL	ACONDICIONAMENTO FINAL
Solo	A	Pilhas	Caminhões
Concreto	A	Pilhas	Caçambas
Aço, cobre, alumínio	B	Bombonas/Pilhas	Baias
Madeira	B	Bombonas/Tonéis	Baias
Alvenaria	A	Pilhas	Caçambas
Gesso	B	Pilhas	Caçambas
Argamassa	A	Pilhas	Caçambas
Revestimento cerâmico	A	Pilhas	Caçambas
Tubos PVC	B	Bombonas/Tonéis	Baias
Fios de cobre	B	Bombonas	Baias
Piso e rodapé vinílico	A	Pilhas	Caçambas
Granitos	A	Pilhas	Caçambas
Vidros	B	Bombonas/Tonéis	Baias
Piso de borracha	B	Bombonas/Tonéis	Baias
Gramma em placas	A	Pilhas	Caçambas

Fonte: (elaborado pelo autor)

Em seguida é sugerida uma disposição dos meios de acondicionamento no local da obra na figura 8.

Figura 8 - Disposição dos dispositivos de acondicionamento



Fonte: (elaborado pelo autor)

3.6 Transporte

De acordo com o item 2.5.4 deste trabalho, o transporte dos resíduos se divide em duas partes, o transporte interno e o transporte externo.

3.6.1 Transporte Interno

No transporte interno tem-se um deslocamento mais simples, os resíduos de classe A, caso estejam em pequenas quantidades, são deslocados por carrinhos de mão, se a quantidade de resíduo for elevada o deslocamento é feito por máquina de escavação, o mesmo vale para os deslocamentos de solo.

Nos transportes de material de classe B, o deslocamento deve ser feito por meio de sacos de ráfia, bags ou fardos, o único que se difere é o gesso, que preferencialmente deve ser transportado em carrinhos de mão.

3.6.2 Transporte Externo

De acordo com contrato firmado, o transporte externo dos resíduos da obra será feito pela própria empresa construtora, por meio de contrato terceirizado, segundo o responsável pela obra, como o entulho é gerado de forma lenta, o contrato firmado será para a retirada de entulho quando necessário, enquanto isso os resíduos são acondicionados em local específico na própria obra.

Somente os resíduos comuns, provenientes de material de escritório, alimentação, entre outros resíduos similares à lixo residencial, que serão dispostos para a coleta diária da prefeitura.

3.7 Destinação Final

De acordo com o item 2.5.5 deste trabalho, os resíduos de cada classes diferentes devem ter destinações diferentes, que são listadas no quadro 9.

Quadro 9 - Destinação final dos resíduos

MATERIAL	CLASSE	DESTINAÇÃO FINAL
Solo	A	Reutilizado na forma de aterro ou enviado para aterro de resíduos classe A
Concreto	A	Reutilizado na forma de agregado ou enviado para aterro de resíduos classe A
Aço, cobre, alumínio	B	Reciclados, reutilizados ou armazenados, para sua reciclagem futura
Madeira	B	Reciclados, reutilizados ou armazenados, para sua reciclagem futura
Alvenaria	A	Reutilizado na forma de agregado ou enviado para aterro de resíduos classe A
Gesso	B	Armazenado, transportado e destinado de acordo com as conformidades técnicas

Argamassa	A	Reutilizado na forma de agregado ou enviado para aterro de resíduos classe A
Revestimento cerâmico	A	Reutilizado na forma de agregado ou enviado para aterro de resíduos classe A
Tubos PVC	B	Reciclados, reutilizados ou armazenados, para sua reciclagem futura
Fios de cobre	B	Reciclados, reutilizados ou armazenados, para sua reciclagem futura
Piso e rodapé vinílico	A	Reutilizado na forma de agregado ou enviado para aterro de resíduos classe A
Granitos	A	Reutilizado na forma de agregado ou enviado para aterro de resíduos classe A
Vidros	B	Reciclados, reutilizados ou armazenados, para sua reciclagem futura
Piso de borracha	B	Reciclados, reutilizados ou armazenados, para sua reciclagem futura
Grama em placas	A	Reutilizado na forma de aterro ou enviado para aterro de resíduos classe A

Fonte: (elaborado pelo autor)

Como o município não possui aterros específicos para cada classe de resíduo, os resíduos são destinados ao aterro único da cidade, que recebe todos os tipos de resíduos. Porém os resíduos que possam agredir o meio ambiente ou a saúde, serão destinados de acordo com especificações técnicas do fabricante.

3.8 Sugestões de Redução, Reutilização e Reciclagem de Resíduos

Nas condições atuais dos resíduos da construção civil, onde, em algumas áreas do país, já passam da metade de todo resíduo gerado, os métodos para

que esses resíduos sejam descartados se tornam cada vez mais importantes, com isso foram listadas algumas medidas que podem ser adotadas durante o processo de execução para o controle desses resíduos:

- Comprar material sob medida, como: meio-tijolo, barras de aço em tamanhos exatos;
- Fazer o acondicionamento correto dos resíduos, para que possam ser reutilizados no futuro;
- Contratar profissionais especializados, para evitar erros que geram resíduos desnecessários;
- Fiscalizar a obra, para evitar que materiais sejam desperdiçados e instruir os funcionários a tomar medidas simples, mas que são eficazes, como por exemplo: fazer somente o concreto necessário, reutilizar sobras de material, entre outras;
- Fazer análise detalhada dos projetos, também com o intuito de evitar erros que geram resíduos desnecessários;
- Caso a empresa tenha mais de uma obra, utilizar solo retirado de uma obra e transportar para outra; e
- Contratar pessoal especializado na hora do transporte externo, para que os resíduos tenham a destinação correta.

4 CONCLUSÃO

Este trabalho permitiu observar a importância de um adequado gerenciamento dos resíduos da construção civil, considerando que o mal gerenciamento de quantidades elevadas de resíduos poderiam ser despejadas de forma inadequada causando impactos severos ao meio ambiente. O principal objetivo deste trabalho foi explicar e desenvolver uma gestão e gerenciamento dos resíduos para a obra de uma creche e pré-escola no município de Igaci-AL.

As empresas que prestam serviço à obra precisam tomar conhecimento da importância da gestão dos resíduos para o meio ambiente, pois mesmo em pequenas obras os resíduos são gerados em grande quantidade. Deve haver uma parceria entre governo e empresas da construção civil, para que esses resíduos sejam destinados corretamente. É importante também um controle de dados de obras anteriores, pois analisando obras já concluídas é possível fazer uma estimativa mais precisa dos resíduos em obras futuras.

Assim, é possível concluir que este trabalho foi de fundamental importância para a obra em questão, pois com a previsão dos resíduos e como eles devem ser tratados, fica mais fácil para os funcionários da empresa tomarem providências para que não ocorra problemas com o material residual.

Para a continuação deste trabalho, sugere-se um acompanhamento dos resíduos gerados em uma obra, utilização de outros métodos de plano de gerenciamento de resíduos da construção civil, e ainda, a comparação de resultados. Pode-se, também, fazer análises sobre as fases do PGRCD e observar a viabilidade de cada uma, ou seja, se a região é propícia para que seja desenvolvido esse plano.

5 REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 11174: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes - Procedimento.** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro. 1990.

ABNT. **NBR 12235: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.** ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. [S.I.]. 1992.

ABNT. **NBR 10004: Resíduos sólidos - classificação.** ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. [S.I.]. 2004.

ABNT. **NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - áreas de transbordo e triagem - diretrizes para projeto, implantação e operação.** ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. [S.I.]. 2004.

ABRELPE. Especiais, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos. **abrelpe**, 2012. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/>>. Acesso em: 10 maio 2016.

ALONSO, D. U. R. **Fundações e Obras Geotecnicas.** São Paulo. 2010.

ARCANJO DA SILVA, V.; TEXEIRA FERNANDES, A. L. **Cenário dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD) em Uberaba-MG.** Prefeitura Municipal de Uberaba. Uberaba. 2012.

ARTEN, P. L. R. **Classificação e destinação de equipamentos de proteção.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. 2013.

BENITES DE CAMPOS, P.; GRANHEN TAVARES, C. R. **Avaliação de métodos de quantificação e caracterização de resíduos da construção civil.** Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2013.

BERNARDES, A.; THOMÉ, A.; PRIETTO, P. D. M.; ABREU, A. G. . **Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição coletados no município de Passo Fundo, RS.** Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Porto Alegre. 2008. (1678-8621).

BRASIL. **Lei N°6.938 da Política Nacional do Meio Ambiente.** Constituição Federal. [S.l.]. 1981.

CABEDA, M. **Gerenciamento de subprodutos industriais-Construção da matriz de resíduos-**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 1999.

CAMPOS, N.; STUDART, T.; SOLZA FILHO, F. D. A.; ARAUJO SÁ, J. A. C. D.; ARAUJO, J. C. D.; CAMPOS, L. R.; CASTRO, M. A. H. D.; AQUINO, M. D. D.; SOLZA, R. O. D.; SANTAELLA, S. T.; GOUVEIA, S. X.; MOTA, S.; VIEIRA, V. D. P. P. B. **Gestão das Águas**. 2. ed. Fortaleza: ABRH, v. 1, 2001.

CARDOSO, F. F.; FIORANI, V. M. A.; DEGANI, C. M. **Impactos Ambientais dos Canteiros de Obras: Uma Preocupação que Vai Além dos Resíduos**. Universidade de São Paulo. Florianópolis. 2006.

CONAMA. Resolução CONAMA n°307. Estabelece criterios, diretrizes e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 Julho 2002. p. 95-96.

CONAMA. Resolução CONAMA n°348. Altera a resolução CONAMA n°307, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 Agosto 2004. 70.

CONAMA. Resolução CONAMA n°431. Altera o artigo 3° da resolução n°307. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 Maio 2011. 123.

CONAMA. Resolução CONAMA n°448. Altera os artigos 2°, 4°, 6°, 8°, 9°, 10°, 11° da resolução CONAMA n°307. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 Janeiro 2012. 76.

CONAMA, C. N. D. M. A.-. Resolução CONAMA n°275. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. **Diário Oficial da União**, Brasília, 25 Abril 2001.

CONSELHO REGIONAL ENGENHARIA, A. E. A. **Guia profissional para uma gestão correta dos resíduos da construção**. CREA-SP. São Paulo. 2005.

FERNANDES, M.; SILVA FILHO, L. **Gestão de Resíduos: Construção e Desconstrução de Conceitos no Canteiro de Obras**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Canela- RS. 2010.

LIMA, S.; LIMA, R. R. R. **Guia para elaboração de projetos de gerenciamento de resíduos da construção civil**. CREA-PR. [S.I.]. 2009.

LLATAS, C. **A model for quantifying construction waste in projects according to the European waste list**. waste management. [S.I.]. 2011.

MARTINS, F. G. **Gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em obras de grande porte**. Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos-SP. 2012.

NAGALLI, A. **Quantitative Method for Estimating Construction Waste Generation**. Universidade Federal de Tecnologia-Paraná (UFTPR). Curitiba. 2012.

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

OLIVEIRA, M. E.; S, R.; OLIVEIRA. **Diagnóstico da geração dos RCD de Fortaleza/CE**. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2011.

SCHALCH, V.; LEITE, W. C.; JÚNIOR, J. L.; CASTRO, M. C. **GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**. Universidade de São Paulo. São Carlos. 2002.

SILVA, A. F. F. D. **Gerenciamento de resíduos da construção civil de acordo com a resolução CONAMA N°307/02 - estudo de caso para um conjunto de obras de pequeno porte**. Escola de engenharia da UFMG. Belo Horizonte. 2007.

SILVA, O. H. D.; HUMADA, M. K.; POLASTRI, P.; DE ANGELIS NETO, G.; DE ANGELIS, B. L. D.; MIOTTO, J. L.. **Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil**. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologia Ambiental-REGET. Maringá. 2015.

SINDUSCON. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP**. São Paulo. 2005.

SINIS, S. N. D. I. S. S.-. **Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, p. 138. 2016.

TEIXEIRA, I. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Ministério de estado do meio ambiente. Brasília, p. 84-86. 2012.

6 ANEXOS

6.1 Planilha quantitativa da obra

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
1	SERVIÇOS PRELIMINARES		
1.1	Placa da obra - padrão Governo Federal	m ²	6,00
1.2	Instalação provisória de água	un	1,00
1.3	Instalação provisória de energia elétrica em baixa tensão	un	1,00
1.4	Instalações provisórias de esgoto	un	1,00
1.5	Barracões provisórios (depósito, escritório, vestiário e refeitório) com piso cimentado	m ²	40,00
1.6	Locação da obra (execução de gabarito)	m ²	890,73
1.7	Sondagem do terreno (um furo de 7m a cada 200 m ²)	m	35,00
1.8	Tapume de chapa de madeira compensada, 6mm (35x2,00m, frente do terreno)	m ²	70,00

2	MOVIMENTO DE TERRAS PARA FUNDAÇÕES		
2.1	EDIFICAÇÃO		-
2.1.1	Aterro apiloado em camadas de 0,20 m com material argilo - arenoso (entre baldrames)	m ³	172,35
2.1.2	Escavação manual de valas em qualquer terreno exceto rocha até h=1,50 m	m ³	97,64
2.1.3	Regularização e compactação do fundo de valas	m ²	193,93
2.1.4	Reaterro apiloado de vala com material da obra	m ³	66,59
2.2	MURETA		-
2.2.1	Escavação manual de valas em qualquer terreno exceto rocha até h=1,50 m	m ³	15,62
2.2.2	Regularização e compactação do fundo de valas	m ²	27,71
2.2.3	Reaterro apiloado de vala com material da obra	m ³	9,20
2.3	CASTELO D'ÁGUA		-
2.3.1	Escavação manual de valas em qualquer terreno exceto rocha até h=1,50 m	m ³	5,78
2.3.2	Regularização e compactação do fundo de valas	m ²	12,96
2.3.3	Reaterro apiloado de vala com material da obra	m ³	1,06

3	FUNDAÇÕES		
3.1	CONCRETO ARMADO PARA FUNDAÇÕES - SAPATAS		
3.1.1	Lastro de concreto magro (e=3,0 cm) - preparo mecânico	m ²	73,56
3.1.2	Forma de madeira comum para Fundações - reaproveitamento 10X	m ²	149,56
3.1.3	Armação aço CA-50, Diam. 6,3 (1/4) á 12,5mm(1/2) -Fornecimento/corte perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	920,18
3.1.4	Armação de aço CA-60 Diam. 3,4 a 6,0mm-Fornecimento/corte perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	130,09
3.1.5	Concreto para Fundação fck=25MPa, incluindo preparo, lançamento, adensamento.	m ³	16,60
3.2	CONCRETO ARMADO PARA FUNDAÇÕES - VIGAS BALDRAMES		-
3.2.1	Forma de madeira comum para Fundações - reaproveitamento 10X	m ²	453,60
3.2.2	Armação aço CA-50, Diam. 6,3 (1/4) á 12,5mm(1/2) -Fornecimento/corte perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	795,73
3.2.3	Armação de aço CA-60 Diam. 3,4 a 6,0mm-Fornecimento/corte perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	358,45
3.2.4	Concreto para Fundação fck=25MPa, incluindo preparo, lançamento, adensamento.	m ³	26,73
3.3	FUNDAÇÃO DO CASTELO D'ÁGUA		-
3.3.1	Estaca a trado (broca) d=30 cm com concreto fck=15 Mpa (sem armação) - 7 m	m	56,00
3.3.2	Corte e reparo em cabeça de estaca	un	12,00
3.3.3	Lastro de concreto magro, e=3,0 cm-reparo mecânico	m ²	12,96
3.3.4	Forma de madeira comum para Fundações - reaproveitamento 10X	m ²	7,20
3.3.5	Armação aço CA-50, para 1,0 m ³ de concreto	un	6,48
3.3.6	Concreto fck=25MPa, incluindo preparo, lançamento e adensamento.	m ³	4,71
3.4	MURETA - BLOCOS		-
3.4.1	Estaca a trado (broca) d=30 cm com concreto fck=15 Mpa (sem armação) - 7 m	m	77,00
3.4.2	Lastro de concreto magro, e=3,0 cm-preparo mecânico	m ²	10,87
3.4.3	Forma de madeira comum para Fundações - reaproveitamento 5X	m ²	29,01
3.4.4	Armação aço CA-50, Diam. 6,3 (1/4) á 12,5mm(1/2) -Fornecimento/corte perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	50,27
3.4.5	Armação de aço CA-60 Diam. 3,4 a 6,0mm-Fornecimento/corte perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	53,27
3.4.6	Concreto para Fundação fck=25MPa, incluindo preparo, lançamento, adensamento.	m ³	3,01
3.5	MURETA - VIGAS BALDRAME		-

3.5.1	Forma de madeira comum para Fundações - reaproveitamento 10X	m ²	48,85
3.5.2	Armação aço CA-50, Diam. 6,3 (1/4) á 12,5mm(1/2) -Fornecimento/corte perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	107,82
3.5.3	Armação de aço CA-60 Diam. 3,4 a 6,0mm-Fornecimento/corte perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	49,18
3.5.4	Concreto para Fundação fck=25MPa, incluindo preparo, lançamento, adensamento.	m ³	2,60

4	SUPERESTRUTURA		
4.1	CONCRETO ARMADO - PILARES		
4.1.1	Forma em chapa de madeira compensada plastificada- Pilares	m ²	288,23
4.1.2	Armação aço CA-50, Diam. 6,3 (1/4) á 12,5mm(1/2) -Fornecimento/corte perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	1.000,18
4.1.3	Armação de aço CA-60 Diam. 3,4 a 6,0mm-Fornecimento/corte perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	383,73
4.1.4	Concreto Bombeado fck=25MPa, incluindo preparo, lançamento e adensamento.	m ³	15,73
4.2	CONCRETO ARMADO - VIGAS		-
4.2.1	Forma madeira comp. plastificada 12mm p/ Estrutura corte/ Montagem/ Escoramento/ Desforma- Vigas	m ²	450,43
4.2.2	Armação aço CA-50, Diam. 6,3 (1/4) á 12,5mm(1/2) -Fornecimento/corte perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	695,27
4.2.3	Armação de aço CA-60 Diam. 3,4 a 6,0mm-Fornecimento/corte perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	374,55
4.2.4	Concreto Bombeado fck=25MPa, incluindo preparo, lançamento e adensamento.	m ³	27,10
4.3	CONCRETO ARMADO PARA VERGAS		-
4.3.1	Verga e contravergas pré-moldada em concreto armado fck 15Mpa - 10x10cm, conforme projeto.	m	142,10
4.4	CONCRETO ARMADO - MURETA - PILARES		-
4.4.1	Forma madeira comp. plastificada 12mm p/ Estrutura corte/ Montagem/ Escoramento/ Desforma	m ²	23,53
4.4.2	Armação aço CA-50, Diam. 6,3 (1/4) á 12,5mm(1/2) -Fornecimento/corte perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	68,18
4.4.3	Armação de aço CA-60 Diam. 3,4 a 6,0mm-Fornecimento/corte perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	28,36
4.4.4	Concreto Bombeado fck=25MPa, incluindo preparo, lançamento e adensamento.	m ³	1,09

5	SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL INTERNO E EXTERNO (PAREDES)		
5.1	ELEMENTOS VAZADOS		

5.1.1	Cobogó de concreto (elemento vazado) - (6x40x40cm) assentado com argamassa traço 1:4 (cimento, areia)	m ²	5,14
5.2	ALVENARIA DE VEDAÇÃO		-
5.2.1	Alvenaria de vedação de 1/2 vez em tijolos cerâmicos (dimensões nominais: 39x19x09); assentamento em argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia) para parede interna	m ²	572,63
5.2.2	Alvenaria de vedação de 1 vez em tijolos cerâmicos de 08 furos (dimensões nominais: 19x19x09); assentamento em argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia)	m ²	12,34
5.2.3	Alvenaria de vedação horizontal em tijolos cerâmicos Dimensões nominais: 14x19x39; assentamento em argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia) para parede externa	m ²	460,66
5.2.4	Encunhamento (aperto de alvenaria) em tijolo cerâmicos maciços 5x10x20cm 1 vez (esp. 20cm), assentamento c/ argamassa traço1:6 (cimento e areia)	m	35,02
5.2.5	Divisória de banheiros e sanitários em granito com espessura de 2cm polido assentado com argamassa traço 1:4	m ²	11,32
5.3	ALVENARIA DA MURETA		-
5.3.1	Alvenaria de vedação de 1/2 vez em tijolos cerâmicos de 08 furos (dimensões nominais: 39x19x09); assentamento em argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia)	m ²	33,93

6	ESQUADRIAS		
6.1	PORTAS DE MADEIRA		
6.1.1	Porta de Madeira - PM1 - 70x210, folha lisa com chapa metálica, incluso ferragens, conforme projeto de esquadrias	un	6,00
6.1.2	Porta de Madeira - PM2 - 80x210, com veneziana, incluso ferragens, conforme projeto de esquadrias	un	3,00
6.1.3	Porta de Madeira - PM3 - 80x210, barra e chapa metálica, incluso ferragens, conforme projeto de esquadrias	un	3,00
6.1.4	Porta de Madeira - PM4 - 80x210, folha lisa com chapa metálica, incluso ferragens, conforme projeto de esquadrias	un	6,00
6.1.5	Porta de Madeira - PM5 - 80x210, com barra e chapa metálica e visor, incluso ferragens, conforme projeto de esquadrias	un	5,00
6.1.6	Porta de compensado de madeira - PM6 - 60x100, folha lisa revestida com laminado melamínico, incluso ferragens, conforme projeto de esquadrias	un	8,00
6.1.7	Chapa metálica (alumínio) 0,8*0,5x 1mm para as portas - fornecimento e instalação	m ²	15,40
6.2	FERRAGENS E ACESSÓRIOS		-
6.2.1	Fechadura de embutir completa, para portas internas	un	31,00
6.3	PORTAS EM ALUMÍNIO		-
6.3.1	Porta de abrir - PA1 - 100x210 em chapa de alumínio e veneziana- conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m ²	2,10
6.3.2	Porta de abrir - PA2 - 80x210 em chapa de alumínio com veneziana- conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m ²	1,68

6.3.3	Porta de abrir - PA3 - 160x210 em chapa de alumínio com veneziana-conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m ²	3,36
6.3.4	Porta de correr de vidro - PA4 - 450x210 conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m ²	66,15
6.3.5	Porta de abrir - PA5 - 120x185 - conforme projeto de esquadrias, inclusive ferragens	m ²	2,22
6.4	PORTAS DE VIDRO - PV		-
6.4.1	Porta de Vidro temperado - PV1 - 175x230, com ferragens, inclusive vidro, conforme projeto de esquadrias	un	1,00
6.5	JANELAS DE ALUMÍNIO - JA		-
6.5.1	Janela de Alumínio - JA-01, 70x125, completa conforme projeto de esquadrias - Guilhotina	m ²	0,88
6.5.2	Janela de Alumínio - JA-02, 110x195, completa conforme projeto de esquadrias - Guilhotina	m ²	2,15
6.5.3	Vidro fixo - JA-03, 140x115, completa conforme projeto de esquadrias	m ²	1,61
6.5.4	Janela de Alumínio - JA-04, 140x195, completa conforme projeto de esquadrias - Guilhotina	m ²	2,73
6.5.5	Janela de Alumínio - JA-06, 210x50, completa conforme projeto de esquadrias - Maxim-ar - incluso vidro liso incolor, espessura 6mm	m ²	1,05
6.5.6	Janela de Alumínio - JA-07, 210x75, completa conforme projeto de esquadrias - Maxim-ar - incluso vidro liso incolor, espessura 6mm	m ²	12,60
6.5.7	Janela de Alumínio - JA-08, 210x100, completa conforme projeto de esquadrias - Maxim-ar - incluso vidro liso incolor, espessura 6mm	m ²	8,40
6.5.8	Janela de Alumínio - JA-09, 210x150, completa conforme projeto de esquadrias - Maxim-ar - incluso vidro liso incolor, espessura 6mm	m ²	6,30
6.5.9	Janela de Alumínio - JA-10, 70*75, completa conforme projeto de esquadrias - Maxim-ar - incluso vidro liso incolor, espessura 6mm	m ²	1,05
6.5.10	Janela de Alumínio - JA-11, 140x75, completa conforme projeto de esquadrias - Maxim-ar - incluso vidro liso incolor, espessura 6mm	m ²	5,25
6.5.11	Janela de Alumínio - JA-12, 420x50, completa conforme projeto de esquadrias - Maxim-ar - incluso vidro liso incolor, espessura 6mm	m ²	4,20
6.5.12	Janela de Alumínio - JA-13, 560x100, completa conforme projeto de esquadrias - Maxim-ar - incluso vidro liso incolor, espessura 6mm	m ²	16,80
6.5.13	Tela de nylon de proteção- fixada na esquadria	m ²	1,88
6.6	VIDROS		-
6.6.1	Vidro liso temperado incolor, espessura 6mm- fornecimento e instalação	m ²	9,46
6.6.2	Espelho cristal esp. 4mm sem moldura	m ²	12,00
6.7	ESQUADRIA - GRADIL METÁLICO		-
6.7.1	Fechamento com chapa de aço perfurada, inclusive perfis metálicos para suporte e pintura - fornecimento e instalação	m ²	112,15
6.7.2	Portão de abrir em chapa de aço perfurada, inclusive pintura - fornecimento e instalação (PF1 e PF2)	m ²	5,46

6.7.3	Portão de abrir com gradil metálico e tela de aço galvanizado, inclusive pintura - fornecimento e instalação (PO1, PO2, PO3)	m ²	19,12
6.7.4	Gradil metálico e tela de aço galvanizado, inclusive pintura - fornecimento e instalação (GR1, GR2, GR3, GR4)	m ²	99,90

7	SISTEMAS DE COBERTURA		
7.1	Estrutura metálica	m ²	779,36
7.2	Telha Sanduiche metálica	m ²	805,81
7.3	Cumieira em perfil ondulado de aço zincado	m	6,60
7.4	Calha em chapa metálica Nº 22 desenvolvimento de 50 cm	m ²	97,85
7.5	Rufo em chapa de aço galvanizado nr. 24, desenvolvimento 25 cm	m	214,50
7.6	Pingadeira (chapim) em concreto	m	211,25

8	IMPERMEABILIZAÇÃO		
8.1	Impermeabilização com tinta betuminosa em fundações, baldrame	m ²	453,60

9	REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS		
9.1	Chapisco de aderência em paredes internas, externas, vigas e platibanda	m ²	2.544,94
9.2	Emboço para paredes internas e externas traço 1:2:9 - preparo manual - espessura 2,0 cm	m ²	2.019,11
9.3	Massa única para paredes externas traço 1:2:9 - preparo manual - espessura 2,5 cm	m ²	525,83
9.3	Reboco para paredes internas, externas, pórticos, vigas e pérgolas, traço 1:4,5 - espessura 0,5 cm	m ²	1.530,66
9.4	Revestimento cerâmico de paredes PEI IV - cerâmica 30 x 40 cm - incl. rejunte - conforme projeto - branca	m ²	411,91
9.5	Revestimento cerâmico de paredes PEI IV - cerâmica 10 x 10 cm - incl. rejunte - conforme projeto - azul	m ²	5,58
9.6	Revestimento cerâmico de paredes PEI IV - cerâmica 10 x 10 cm - incl. rejunte - conforme projeto - vermelho	m ²	4,15
9.7	Revestimento cerâmico de paredes PEI IV - cerâmica 10 x 10 cm - incl. rejunte - conforme projeto - branco	m ²	6,84
9.8	Revestimento cerâmico de paredes PEI IV - cerâmica 10 x 10 cm - incl. rejunte - conforme projeto - amarelo	m ²	66,37
9.9	Roda meio em madeira (largura=10cm)	m	103,55

9.11	Forro de gesso acartonado estruturado - montagem e instalação	m ²	300,27
9.12	Forro em fibra mineral removível (1250x625x16mm) apoiado sobre perfil metálico "T" invertido 24mm	m ²	400,28

10	SISTEMAS DE PISOS INTERNOS E EXTERNOS (PAVIMENTAÇÃO)		
10.1	PAVIMENTAÇÃO INTERNA		-
10.1.1	Contrapiso e=5,0cm	m ²	811,66
10.1.2	Camada regularizadora e=2,0cm	m ²	811,66
10.1.3	Piso cimentado desempenado com acabamento liso e=3,0cm com junta plastica acabada 1,2m	m ²	403,54
10.1.4	Pintura de base epoxi sobre piso	m ²	37,42
10.1.5	Piso cerâmico antiderrapante PEI V - 40 x 40 cm - incl. rejunte - conforme projeto	m ²	149,12
10.1.6	Piso cerâmico antiderrapante PEI V - 60 x 60 cm - incl. rejunte - conforme projeto	m ²	42,60
10.1.7	Piso vinílico em manta e=2,0mm	m ²	216,40
10.1.8	Piso podotátil de alerta em borracha integrado 30x30cm, assentamento com argamassa (fornecimento e assentamento)	m ²	18,09
10.1.9	Piso podotátil direcional em borracha integrado 30x30cm, assentamento com argamassa (fornecimento e assentamento)	m ²	20,43
10.1.10	Rodapé vinílico h=5cm	m ²	103,55
10.1.11	Soleira em granito cinza andorinha, L=15cm, E=2cm	m	19,88
10.1.12	Soleira em granito cinza andorinha, L=17,5cm, E=2cm	m	33,48
10.1.13	Soleira em granito cinza andorinha, L=30cm, E=2cm	m	1,77
10.2	PAVIMENTAÇÃO EXTERNA		-
10.2.1	Passeio em concreto desempenado com junta plastica a cada 1,20m, e=7cm	m ²	222,84
10.2.2	Rampa de acesso em concreto não estrutural	m ²	17,38
10.2.3	Pavimentação em blocos intertravado de concreto, e= 6,0cm, FCK 35MPa, assentados sobre colchão de areia	m ²	28,05
10.2.4	Piso tátil de alerta em placas pré-moldadas - 5MPa	m ²	3,51
10.2.5	Piso tátil direcional em placas pré-moldadas - 5MPa	m ²	1,89
10.2.6	Meio -fio (guia) de concreto pré-moldado, rejuntado com argamassa, incluindo escavação e reaterro	m	15,30
10.2.7	Colchão de areia e=10cm	m ³	6,00
10.2.8	Grama batatais em placas	m ²	331,98

11	PINTURA		
11.1	Emassamento de paredes internas com massa acrílica - 02 demãos	m ²	1.530,66
11.2	Pintura em latex acrílico 02 demãos sobre paredes internas, externas	m ²	2.050,08
11.3	Pintura em latex PVA 02 demãos sobre teto	m ²	704,15
11.4	Pintura em esmalte sintético 02 demãos em esquadrias de madeira	m ²	78,12
11.5	Pintura em esmalte sintético 02 demãos em rodameio de madeira	m ²	10,36
11.6	Pintura epoxi - 02 demãos	m ²	109,17

12	INSTALAÇÃO HIDRÁULICA		
12.1	TUBULAÇÕES E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO		
12.1.1	Tubo PVC soldável Ø 20 mm, fornecimento e instalação	m	24,14
12.1.2	Tubo PVC soldável Ø 25 mm, fornecimento e instalação	m	164,46
12.1.3	Tubo PVC soldável Ø 32 mm, fornecimento e instalação	m	2,71
12.1.4	Tubo PVC soldável Ø 50 mm, fornecimento e instalação	m	64,93
12.1.5	Tubo PVC soldável Ø 60 mm, fornecimento e instalação	m	19,39
12.1.6	Tubo PVC soldável Ø 75mm, fornecimento e instalação	m	179,81
12.1.7	Adaptador soldavel com flange livre para caixa d'agua - 75mm - 2 2/1", fornecimento e instalação	un	8,00
12.1.8	Adaptador soldavel com flange livre para caixa d'agua - 20mm - 1/2", fornecimento e instalação	un	2,00
12.1.9	Adaptador sol. curto com bolsa-rosca para registro - 20mm - 1/2", fornecimento e instalação	un	2,00
12.1.10	Adaptador sol. curto com bolsa-rosca para registro - 25mm - 3/4", fornecimento e instalação	un	62,00
12.1.11	Adaptador sol. curto com bolsa-rosca para registro - 32mm - 1", fornecimento e instalação	un	2,00
12.1.12	Adaptador sol. curto com bolsa-rosca para registro - 50mm - 1 1/2", fornecimento e instalação	un	21,00
12.1.13	Adaptador sol. curto com bolsa-rosca para registro - 60mm - 2", fornecimento e instalação	un	8,00
12.1.14	Adaptador sol. curto com bolsa-rosca para registro - 75mm - 2 1/2", fornecimento e instalação	un	12,00
12.1.15	Bucha de redução sold. curta 60mm - 50mm, fornecimento e instalação	un	16,00

12.1.16	Bucha de redução sold. curta 75mm - 60mm, fornecimento e instalação	un	6,00
12.1.17	Bucha de redução sold. longa 50mm-25mm, fornecimento e instalação	un	24,00
12.1.18	Bucha de redução sold. longa 60mm-25mm, fornecimento e instalação	un	7,00
12.1.19	Bucha de redução sold. longa 60mm-32mm, fornecimento e instalação	un	1,00
12.1.20	Bucha de redução sold. longa 75mm-50mm, fornecimento e instalação	un	8,00
12.1.21	Engate flexível plástico 1/2 - 30cm	un	30,00
12.1.22	Joelho 45 soldável - 20mm, fornecimento e instalação	un	1,00
12.1.23	Joelho 45 soldável - 25mm, fornecimento e instalação	un	5,00
12.1.24	Joelho 45 soldável - 50mm, fornecimento e instalação	un	3,00
12.1.25	Joelho 45 soldável - 75mm, fornecimento e instalação	un	14,00
12.1.26	Joelho 90 soldável - 20mm, fornecimento e instalação	un	6,00
12.1.27	Joelho 90 soldável - 25mm, fornecimento e instalação	un	68,00
12.1.28	Joelho 90 soldável - 50mm, fornecimento e instalação	un	12,00
12.1.29	Joelho 90 soldável - 60mm, fornecimento e instalação	un	1,00
12.1.30	Joelho 90 soldável - 75mm, fornecimento e instalação	un	34,00
12.1.31	Joelho 90° soldavel com bucha de latão - 25mm - 3/4", fornecimento e instalação	un	7,00
12.1.32	Joelho de redução 90° soldavel com bucha latão - 25mm - 1/2", fornecimento e instalação	un	55,00
12.1.33	Joelho de redução 90° soldavel 32mm - 25mm, fornecimento e instalação	un	1,00
12.1.34	Luva soldável com rosca 25mm - 3/4"	un	10,00
12.1.35	Luva de redução soldavel com bucha latão - 25mm - 1/2", fornecimento e instalação	un	5,00
12.1.36	Tê 90 soldável - 25mm, fornecimento e instalação	un	20,00
12.1.37	Tê 90 soldável - 50mm, fornecimento e instalação	un	6,00
12.1.38	Tê 90 soldável - 60mm, fornecimento e instalação	un	11,00
12.1.39	Tê 90 soldável - 75mm, fornecimento e instalação	un	14,00
12.1.40	Tê de redução 90 soldavel - 50mm - 25mm, fornecimento e instalação	un	11,00
12.1.41	Tê de redução 90 soldavel - 75mm - 50mm, fornecimento e instalação	un	13,00
12.1.42	Tê de redução 90 soldavel - 75mm - 60mm, fornecimento e instalação	un	3,00
12.1.43	Tê redução 90° soldavel com bucha latão B central - 25mm - 1/2", fornecimento e instalação	un	11,00
12.1.44	Tê soldavel com rosca bolsa central - 20mm - 1/2", fornecimento e instalação	un	1,00

12.1.45	Tê soldavel com bucha latão bolsa central - 25mm - 3/4", fornecimento e instalação	un	1,00
12.1.46	Tubo de descarga VDE 38mm	un	14,00
12.1.47	Tubo de ligação latao cromado com canopla para vaso sanitario	un	14,00
12.2	REGISTROS		-
12.2.1	Registro esfera borboleta bruto PVC - 1/2", fornecimento e instalação	un	1,00
12.2.2	Registro bruto de gaveta 2", fornecimento e instalação	un	4,00
12.2.3	Registro bruto de gaveta 2 1/2", fornecimento e instalação	un	6,00
12.2.4	Registro de gaveta com canopla cromada 1/2", fornecimento e instalação	un	1,00
12.2.5	Registro de gaveta com canopla cromada 1", fornecimento e instalação	un	1,00
12.2.6	Registro de gaveta com canopla cromada 1 1/2", fornecimento e instalação	un	4,00
12.2.7	Registro de gaveta com canopla cromada 3/4", fornecimento e instalação	un	26,00
12.2.8	Registro de pressão com canopla cromada 3/4", fornecimento e instalação	un	10,00

13	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS		
13.1	TUBULAÇÕES E CONEXÕES DE PVC		
13.1.1	Tubo de PVC Ø100mm, fornecimento e instalação	m	237,72
13.1.2	Joelho 45 - 100mm, fornecimento e instalação	un	14,00
13.1.3	Joelho 90 - 100mm, fornecimento e instalação	un	36,00
13.1.4	Tê sanitario - 100x100mm, fornecimento e instalação	un	1,00
13.2	ACESSÓRIOS		-
13.2.1	Ralo hemisférico (formato abacaxi) de ferro fundido, Ø100mm	un	12,00
13.2.2	Caixa de areia sem grelha 60x60cm	un	10,00

14	INSTALAÇÃO SANITÁRIA		
14.1	Tubo de PVC rígido 40mm, fornec. e instalação	m	83,23
14.2	Tubo de PVC rígido 50mm, fornec. e instalação	m	185,94
14.3	Tubo de PVC rígido 75mm, fornec. e instalação	m	38,05
14.4	Tubo de PVC rígido 100mm, fornec. e instalação	m	143,52

14.5	Tubo de PVC rígido 150mm, fornec. e instalação	m	2,77
14.6	Bucha de redução PVC longa 50mm-40mm	un	22,00
14.7	Curva PVC 90° curta - 40mm - fornecimento e instalação	un	56,00
14.8	Joelho PVC 45° 100mm - fornecimento e instalação	un	8,00
14.9	Joelho PVC 45° 50mm - fornecimento e instalação	un	36,00
14.10	Joelho PVC 45° 40mm - fornecimento e instalação	un	27,00
14.11	Joelho PVC 90° 100mm - fornecimento e instalação	un	14,00
14.12	Joelho PVC 90° 75mm - fornecimento e instalação	un	29,00
14.13	Joelho PVC 90° 50mm - fornecimento e instalação	un	33,00
14.14	Joelho PVC 90° 40mm - fornecimento e instalação	un	6,00
14.15	Joelho PVC 90 com anel para esgoto secundario - 40mm - 1 1/2" - fornecimento e instalação	un	37,00
14.16	Junção PVC simples 100mm-50mm - fornecimento e instalação	un	14,00
14.17	Junção PVC simples 100mm-100mm - fornecimento e instalação	un	8,00
14.18	Junção PVC simples 50mm-50mm - fornecimento e instalação	un	8,00
14.19	Tê PVC 45° - 40mm - fornecimento e instalação	un	1,00
14.20	Tê PVC 90° - 40mm - fornecimento e instalação	un	9,00
14.21	Tê PVC sanitario 100mm-50mm - fornecimento e instalação	un	4,00
14.22	Tê PVC sanitario 100mm-75mm - fornecimento e instalação	un	10,00
14.23	Tê PVC sanitario 50mm-50mm - fornecimento e instalação	un	15,00
14.24	Caixa sifonada 150x150x50mm	un	19,00
14.25	Caixa de gordura simples - CG 37cm	un	4,00
14.26	Caixa de inspeção 60x60cm	un	13,00
14.27	Caixa de inspeção modulada DN 30cm	un	1,00
14.28	Ralo sifonado, PVC 100x100X40mm	un	18,00
14.29	Terminal de Ventilação 50mm	un	23,00
14.30	Sumidouro em alvenaria 2,40 x 2,40 m	un	1,00
14.31	Fossa séptica 2,30 x 2,30 m	un	1,00

15	LOUÇAS E METAIS		
15.1	Bacia Sanitária Vogue Plus, Linha Conforto com abertura, cor Branco Gelo, código P.51, DECA, ou equivalente p/ de descarga, com acessórios, bolsa de borracha para ligação, tubo pvc ligação - fornecimento e instalação	un	2,00
15.2	Bacia Sanitária Convencional, código Izy P.11, DECA, ou equivalente com acessórios- fornecimento e instalação	un	2,00
15.3	Bacia Convencional Studio Kids, código Pl.16, para válvula de descarga, em louca branca, assento plástico, anel de vedação, tubo pvc ligação - fornecimento e instalação, Deca ou equivalente	un	10,00
15.4	Válvula de descarga 1 1/2", com registro, acabamento em metal cromado - fornecimento e instalação	un	14,00
15.5	Cuba de Embutir Oval cor Branco Gelo, código L.37, DECA, ou equivalente, em bancada e complementos (válvula, sifão e engate flexível cromados), exceto torneira.	un	13,00
15.6	Cuba industrial 50x40 profundidade 30 – HIDRONOX, ou equivalente, com sifão em metal cromado 1.1/2x1.1/2", válvula em metal cromado tipo americana 3.1/2"x1.1/2" para pia - fornecimento e instalação	un	3,00
15.7	Cuba Inox Embutir 40x34x17cm, cuba 3, básica aço inoxidável, com válvula, FRANKE, ou equivalente, com sifão em metal cromado 1.1/2x1.1/2", válvula em metal cromado tipo americana 3.1/2"x1.1/2" para pia - fornecimento e instalação	un.	9,00
15.8	Banheira Embutir em plástico tipo PVC, 77x45x20cm, Burigotto ou equivalente	un	2,00
15.9	Lavatório de canto suspenso com mesa, linha Izy código L101.17, DECA ou equivalente, com válvula, sifão e engate flexível cromados, fornecimento e instalação	un	3,00
15.10	Lavatório pequeno Ravena/Izy cor branco gelo, com coluna suspensa, código L915 DECA ou equivalente	un	3,00
15.11	Tanque Grande (40 L) cor Branco Gelo, código TQ.03, DECA, ou equivalente incluso torneira cromada	un	5,00
15.12	Chuveiro Maxi Ducha, LORENZETTI, com Mangueira plástica/desviador para duchas elétricas, código 8010-A, LORENZETTI, ou equivalente	un	10,00
15.13	Assento Poliéster com abertura frontal Vogue Plus, Linha Conforto, cor Branco Gelo, código AP.52, DECA, ou equivalente	un	2,00
15.14	Assento plástico Izy, código AP.01, DECA, fornecimento e instalação	un	2,00
15.15	Papeleira Metálica Linha Izy, código 2020.C37, DECA ou equivalente, fornecimento e instalação	un	14,00
15.16	Ducha Higiênica com registro e derivação Izy, código 1984.C37. ACT.CR, DECA, ou equivalente, fornecimento e instalação	un.	3,00
15.17	Torneira elétrica LorenEasy, LORENZETTI ou equivalente, fornecimento e instalação	un	2,00
15.18	Torneira elétrica Fortti Maxi, com mangueira plástica, código 79004, LORENZETTI ou equivalente, fornecimento e instalação	un	2,00
15.19	Torneira Acabamento para registro pequeno Linha Izy, código: 4900.C37.PQ, DECA ou equivalente (para chuveiros), Deca ou equivalente	un	10,00
15.20	Torneira para cozinha de mesa bica móvel Izy, código 1167.C37, DECA, ou equivalente	un	12,00
15.21	Torneira de parede de uso geral para jardim ou tanque	un	11,00

15.22	Torneira para lavatório de mesa bica baixa Izy, código 1193.C37, Deca ou equivalente	un	19,00
15.23	Dispenser Saboneteira Linha Excellence, código 7009, Melhoramentos ou equivalente, fornecimento e instalação	un	17,00
15.24	Dispenser Toalha Linha Excellence, código 7007, Melhoramentos ou equivalente, fornecimento e instalação	un	13,00
15.25	Barra de apoio, Linha conforto, código 2310.I.080.ESC, aço inox polido, DECA ou equivalente, fornecimento e instalação	un	6,00
15.26	Barra de apoio de canto para lavatório, aço inox polido, Celite ou equivalente, fornecimento e instalação	un	3,00
15.27	Barra de apoio de chuveiro PNE, em "L", Linha conforto código 2335.I.ESC, fornecimento e instalação	un	1,00
15.28	Cabide metálico Izy, código 2060.C37, Deca ou equivalente, fornecimento e instalação	un	10,00
15.29	Cadeira articulada para banho, fornecimento e instalação	un	1,00
15.30	Gancho metálico para mochilas, fornecimento e instalação	un	94,00
15.31	Barra metálica com pintura azul para proteção dos espelhos e chuveiro infantil d=1 1/4"	m	9,90

16	INSTALAÇÃO DE GÁS COMBUSTÍVEL		
16.1	Abrigo para Central de GLP, em concreto	m ³	0,78
16.2	Tela metálica para ventilação com requadro em alumínio	m ²	0,32
16.3	Tubo de Aço Galvanizado Ø 3/4", inclusive conexões	m	22,00
16.4	Envelopamento de concreto - 3cm	m	22,00
16.5	Fita anticorrosiva 5cmx30m (2 camadas)	un	2,00
16.6	Válvula esfera Ø 3/4" NPT 300	un	4,00
16.7	União 3/4" NPT 300	un	3,00
16.8	Niple 3/4" NPT 300	un	6,00
16.9	Niple 1/2" NPT 300	un	4,00
16.10	Niple 1/4" NPT 300	un	4,00
16.11	Tê redução 3/4"x1/2"	un	1,00
16.12	Redução 1/2" x 1/4"	un	1,00
16.13	Luva de redução 3/4 x 1/2"	un	2,00
16.14	Luva de redução 1/4" x 1/2"	un	2,00
16.15	Joelho 1/2" NPT 300	un	2,00
16.16	Regulador 1º estagio com manometro	un	1,00

16.17	Manômetro NPT 1/4", 0 a 300 psi	un	1,00
16.18	Mangueira Flexível	m	2,00
16.20	Regulador 2º estágio com registro	un	2,00
16.21	Placa de sinalização em pvc cod 1 - (348x348) Proibido fumar	un	1,00
16.22	Placa de sinalização em pvc cod 6 - (348x348) Perigo Inflamável	un	1,00

17	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO		
17.1	Extintor ABC - 6KG	un	5,00
17.2	Extintor CO2 - 6KG	un	1,00
17.3	Cotovelo 45º galvanizado 2 1/2"	un	2,00
17.4	Cotovelo 90º galvanizado 2 1/2"	un	10,00
17.5	Curva macho - fêmea 2 1/2"	un	1,00
17.6	Niple duplo aço galvanizado 2 1/2"	un	11,00
17.7	Tê aço galvanizado 2 1/2"	un	2,00
17.8	Tubo aço galvanizado 65mm - 2 1/2" x 2 1/2"	m	61,56
17.9	Adaptador storz - roscas internas 2 1/2"	un	3,00
17.10	Caixa para abrigo de mangueira - 90x60x17cm	un	2,00
17.11	Chave para conexão de mangueira tipo storz engate rápido - dupla 1 1/2" x 1 1/2"	un	2,00
17.12	Esguicho jato sólido 1 1/2" 16mm	un	2,00
17.13	Mangueiras de incêndio de nylon - 1 1/2" 16mm	un	4,00
17.14	Niple paralelo em ferro maleável 2 1/2"	un	2,00
17.15	União assento de ferro cônico macho-fêmea 2 1/2"	un	4,00
17.16	Redução giratória tipo Storz - 2 1/2 x 1 1/2"	un	2,00
17.17	Registro globo 2 1/2" 45º	un	2,00
17.18	Tampão cego com corrente tipo storz 1 1/2"	un	2,00
17.19	Tampão de FoFo 50x50cm	un	1,00
17.20	Registro bruto de gaveta industrial 2 1/2"	un	5,00
17.21	Válvula de retenção vertical 2 1/2"	un	2,00
17.22	Luminária de emergência com lâmpada fluorescente 9W de 1 hora	un	20,00

17.23	Marcação no Piso - 1 x 1m para extintor	m ²	6,00
17.24	Marcação no Piso - 1 x 1m para hidrante	m ²	2,00
17.25	Conjunto motobomba	un	2,00
17.26	Placa de sinalização em pvc cod 25 - (200x200) Hidrante de incendio	un	2,00
17.27	Placa de sinalização em pvc cod 12 e 13- (250x125) Saída de emergência	un	11,00
17.28	Placa de sinalização em pvc cod 17 - (250x125) Mensagem "Saída"	un	3,00
17.29	Placa de sinalização em pvc cod 23 - (200x200) Extintor de Incêndio	un	6,00

18	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - 220V		
18.1	CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO		
18.1.1	Quadro de Distribuição de embutir, completo, (para 18 disjuntores monopolares, com barramento para as fases, neutro e para proteção, metálico, pintura eletrostática epóxi cor bege, c/ porta, trinco e acessórios)	un	3,00
18.1.2	Quadro de Distribuição de embutir, completo, (para 24 disjuntores monopolares, com barramento para as fases, neutro e para proteção, metálico, pintura eletrostática epóxi cor bege, c/ porta, trinco e acessórios)	un	1,00
18.1.3	Quadro de Distribuição de embutir, completo, (para 32 disjuntores monopolares, com barramento para as fases, neutro e para proteção, metálico, pintura eletrostática epóxi cor bege, c/ porta, trinco e acessórios)	un	2,00
18.1.4	Quadro de Distribuição de embutir, completo, (para 40 disjuntores monopolares, com barramento para as fases, neutro e para proteção, metálico, pintura eletrostática epóxi cor bege, c/ porta, trinco e acessórios)	un	1,00
18.1.5	Quadro de medição - fornecimento e instalação	un	1,00
18.2	DISJUNTORES		-
18.2.1	Disjuntor unipolar termomagnético 10A	un	38,00
18.2.2	Disjuntor unipolar termomagnético 20A	un	26,00
18.2.3	Disjuntor unipolar termomagnético 32A	un	4,00
18.2.4	Disjuntor tripolar termomagnético 20A	un	4,00
18.2.5	Disjuntor tripolar termomagnético 50A	un	4,00
18.2.6	Disjuntor tripolar termomagnético 70A	un	2,00
18.2.7	Disjuntor tripolar termomagnético 125A	un	1,00
18.2.8	Disjuntor tripolar termomagnético 150A	un	1,00
18.2.9	Dispositivo de proteção contra surto - 175V - 40KA	un	4,00
18.2.10	Dispositivo de proteção contra surto - 275V - 40KA	un	22,00

18.2.11	Dispositivo de proteção contra surto - 275V - 80KA	un	4,00
18.3	ELETRODUTOS E ACESSÓRIOS		-
18.3.1	Eletroduto PVC flexível corrugado reforçado, Ø20mm (DN 3/4"), inclusive conexões	m	758,80
18.3.2	Eletroduto PVC flexível corrugado reforçado, Ø25mm (DN 1"), inclusive conexões	m	12,10
18.3.3	Eletroduto PVC flexível corrugado reforçado, Ø32mm (DN 1 1/2"), inclusive conexões	m	187,50
18.3.4	Eletroduto PVC flexível corrugado reforçado, Ø50mm (DN 2"), inclusive conexões	m	6,60
18.3.5	Eletroduto PVC flexível corrugado reforçado, Ø75mm (DN 3"), inclusive conexões	m	55,20
18.3.6	Caixa de passagem 100x100x80mm aço pintada	un	16,00
18.3.7	Caixa PVC 4x2", fornecimento e instalação	un	118,00
18.3.8	Caixa PVC octogonal 3", fornecimento e instalação	un	134,00
18.4	CABOS E FIOS (CONDUTORES)		-
18.4.1	Condutor de cobre unipolar, isolamento em PVC/70°C, camada de proteção em PVC, não propagador de chamas, classe de tensão 750V, encordoamento classe 5, flexível, com a seguinte seção nominal: #2,5 mm ²	m	5.800,30
18.4.2	Condutor de cobre unipolar, isolamento em PVC/70°C, camada de proteção em PVC, não propagador de chamas, classe de tensão 750V, encordoamento classe 5, flexível, com a seguinte seção nominal: #4 mm ²	m	1.955,30
18.4.3	Condutor de cobre unipolar, isolamento em PVC/70°C, camada de proteção em PVC, não propagador de chamas, classe de tensão 750V, encordoamento classe 5, flexível, com a seguinte seção nominal: #6 mm ²	m	364,20
18.4.4	Condutor de cobre unipolar, isolamento em PVC/70°C, camada de proteção em PVC, não propagador de chamas, classe de tensão 750V, encordoamento classe 5, flexível, com a seguinte seção nominal: #16 mm ²	m	140,60
18.4.5	Condutor de cobre unipolar, isolamento em PVC/70°C, camada de proteção em PVC, não propagador de chamas, classe de tensão 750V, encordoamento classe 5, flexível, com a seguinte seção nominal: #25 mm ²	m	145,60
18.4.6	Condutor de cobre unipolar, isolamento em PVC/70°C, camada de proteção em PVC, não propagador de chamas, classe de tensão 750V, encordoamento classe 5, flexível, com a seguinte seção nominal: #35 mm ²	m	35,50
18.4.7	Condutor de cobre unipolar, isolamento em PVC/70°C, camada de proteção em PVC, não propagador de chamas, classe de tensão 750V, encordoamento classe 5, flexível, com a seguinte seção nominal: #70 mm ²	m	141,90
18.5	ELETROCALHAS		-
18.5.1	Eletrocalha lisa tipo U 50x50mm com tampa, inclusive conexões	m	36,30
18.5.2	Eletrocalha lisa tipo U 100x50mm com tampa, inclusive conexões	m	58,00
18.5.3	Eletrocalha lisa tipo U 100x100mm com tampa, inclusive conexões	m	0,60
18.5.4	Suporte vertical eletrocalha 70x81mm	un	21,00
18.5.5	Suporte vertical eletrocalha 70x96mm	un	33,00
18.5.6	Tala plana perfurada 50mm	un	40,00

18.6	ILUMINAÇÃO E TOMADAS		-
18.6.1	Tomada universal, 2P+T, 10A, cor branca, completa	un	49,00
18.6.2	Tomada universal, 2P+T, 20A, cor branca, completa	un	11,00
18.6.3	Interruptor simples 10 A, completa	un	1,00
18.6.4	Interruptor 1 tecla e tomada, completa	un	39,00
18.6.5	Luminárias sobrepor 2x36W completa	un	8,00
18.6.6	Luminárias embutir 2x16W completa	un	11,00
18.6.7	Luminárias embutir 2x36W completa	un	64,00
18.6.8	Luminária com aletas embutir 2x36 completa	un	26,00
18.6.9	Luminária de piso, com lâmpada vapor metálico 70W	un	9,00
18.6.10	Projektor com lâmpada de vapor metálico 150W	un	5,00
18.6.11	Arandelas de sobrepor com 1 lâmpada fluorescente compacta de 60W	un	8,00

19	INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO		
19.1	Tubo PVC soldável Ø 25 mm, fornecimento e instalação	m	95,00
19.2	Joelho 45 - 25mm, fornecimento e instalação	un	18,00
19.3	Joelho 90 - 25mm, fornecimento e instalação	un	22,00
19.4	Caixa de areia 40x40x40 com fundo de brita nº 1	un	5,00

20	INSTALAÇÕES DE REDE ESTRUTURADA		
20.1	EQUIPAMENTOS PASSIVOS		
20.1.1	Patch Panel 19" - 24 portas, Categoria 6	un	2,00
20.1.2	Switch de 48 portas	un	1,00
20.1.3	Guias de cabos simples	un	2,00
20.1.4	Guia de Cabos Vertical, fechado	un	1,00
20.1.5	Guia de Cabos Vertical	un	2,00
20.1.6	Guia de Cabos Superior, fechado	un	1,00
20.1.7	Perfil de montagem	un	1,00

20.1.8	Anel organizador de cabos	un	2,00
20.1.9	Bandeja deslizante perfurada	un	2,00
20.1.10	Mini-rack de parede 19" x 8u x 450mm - fornecimento e instalação	un	1,00
20.1.11	Access Point Wireless 2.4 GHz - 300Mbps - fornecimento e instalação	un	1,00
20.2	CABOS EM PAR TRANÇADOS		-
20.2.1	Cabo UTP -6 (24AWG)	m	980,30
20.2.2	Cabo coaxial	m	242,00
20.3	CABOS DE CONEXÃO		-
20.3.1	Cabos de conexões – Patch cord categoria 6 - 2,5 metros	un	19,00
20.4	TOMADAS		-
20.4.1	Tomada modular RJ-45 Categoria 6 (completa)	un	19,00
20.4.2	Conector de TV Tipo F (Coaxial) com placa	un	8,00
20.4.3	Central PABX 24 portas	un	1,00
20.5	CAIXAS E ACESSÓRIOS		-
20.5.1	Caixa de passagem em alvenaria 30x30x12 com tampa de ferro fundido	un	2,00
20.5.2	Caixa de passagem PVC 4x2" - fornecimento e instalação	un	41,00
20.6	ELETRODUTOS E ACESSÓRIOS		-
20.6.1	Eletroduto PVC flexível 1", inclusive conexões	m	1,30
20.6.2	Eletroduto PVC flexível 3/4", inclusive conexões	m	219,80
20.6.3	Eletroduto Aço Galvanizado , Ø 1.1/2", fornecimento e instalação	m	4,00
20.6.4	Eletrocalha lisa com tampa 50 x 25 mm, inclusive conexões	m	90,10

21	SISTEMA DE EXAUSTÃO MECÂNICA		
21.1	Coifa de Centro em Aço Inox de 1200x900x600	un	1,00
21.2	Duto de ligação 1000 X 0.80mm	m	5,00
21.3	Chapéu chinês em alumínio	un	1,00
21.4	Exaustor mecânico para banheiro 80m3/h com duto flexível - kit	un	1,00

22	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)		
-----------	---	--	--

22.1	Pára-raios tipo Franklin em aço inox 3 pontas em haste de 3 m. x 1.1/2" tipo simples	m	3,00
22.2	Vergalhão CA - 25 # 10 mm ²	m	35,00
22.3	Conector mini-bar em bronze estanhado Tel-583	un	10,00
22.4	Parafuso fenda em aço inox 4,2 x 32mm e bucha de nylon	cj	20,00
22.5	Presilha em latão	un	20,00
22.6	Caixa de equalização de potências 200x200mm em aço com barramento, espessura 6 mm	un	1,00
22.7	Escavação de vala para aterramento	m ³	30,00
22.8	Haste tipo cooperweld 5/8" x 2,40m.	un	10,00
22.9	Cordoalha de cobre nu 35 mm ²	m	250,00
22.10	Cordoalha de cobre nu 50 mm ²	m	200,00
22.11	Caixa de inspeção, PVC de 12", com tampa de ferro fundido, conforme detalhe no projeto	un	5,00
22.12	Conector de bronze para haste de 5/8" e cabo de 50 mm ²	un	10,00

23	SERVIÇOS COMPLEMENTARES		
23.1	GERAIS		-
23.1.1	Conjunto de mastros para bandeiras em tubo ferro galvanizado telescópico (alt= 7m (3mx2" + 4mx1 1/2"))	un	1,00
23.1.2	Bancada em granito cinza andorinha - espessura 2cm, conforme projeto	m ²	29,79
23.1.3	Prateleira, acabamentos em granito cinza andorinha - espessura 2cm, conforme projeto	m ²	30,37
23.1.4	Prateleiras e escaninhos em mdf	m ²	31,00
23.1.5	Bancos de concreto	m ²	5,87
23.1.6	Banco e acabamento em granito	m ²	2,40
23.1.7	Peitoril em granito cinza, largura=17,00cm espessura variável e pingadeira	m	59,90
23.2	CAIXA D'ÁGUA -15.000L		-
23.2.1	Alça de içamento	un	2,00
23.2.2	Suporte de luz piloto	un	1,00
23.2.3	Suporte para cinto de segurança	un	1,00
23.2.4	Suporte para Pára-raio	un	1,00
23.2.5	Escada interna e externa tipo marinho, inclusive pintura	m	9,00

23.2.6	Guarda corpo de 1m de altura	m	4,99
23.2.7	Chapa de aço carbono de alta resistência a corrosão e de qualidade estrutural e solda interna e externa, para confecção do reservatório conforme projeto	kg	1.028,08
23.2.8	Sistema de ancoragem com 6 nichos, conforme projeto	un	1,00
23.2.9	Preparo de superfície: jateamento abrasivo ao metal branco (interno e externo), padrão AS 3.	m ²	101,80
23.2.10	Acabamento externo: uma demão de espessura seca de primer Epóxi	m ²	50,90
23.2.11	Acabamento interno: duas demãos de espessura seca de primer Epóxi	m ²	52,88
23.2.12	Pintura Externa: uma demão de poliuretano na cor amarelo	m ²	50,90

24	SERVIÇOS FINAIS		
24.1	Limpeza final da obra	m ²	890,73