



Centro Universitário de Brasília
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD

LUCIENE LOPES NOCE LAMAS

***RETROFIT NO DEPÓSITO TEMPORÁRIO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR***

Brasília
2015

LUCIENE LOPES NOCE LAMAS

***RETROFIT NO DEPÓSITO TEMPORÁRIO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR***

Trabalho apresentado ao Centro
Universitário de Brasília
(UniCEUB/ICPD) como pré-requisito
para a obtenção de Certificado de
Conclusão de Curso de Pós-
graduação *Lato Sensu* em Análise
Ambiental e Desenvolvimento
Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto
da Cruz Junior

Brasília
2015

LUCIENE LOPES NOCE LAMAS

***RETROFIT NO DEPÓSITO TEMPORÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE
UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR***

Trabalho apresentado ao Centro
Universitário de Brasília
(UniCEUB/ICPD) como pré-requisito
para a obtenção de Certificado de
Conclusão de Curso de Pós-
graduação *Lato Sensu* em Análise
Ambiental e Desenvolvimento
Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto
da Cruz Junior

Brasília, 09 de novembro de 2015.

Banca Examinadora

Profa. MsC. Andrea Marilza Libano

Prof. Dr. Carlos Alberto da Cruz Junior

Dr. Fabrício Escarlata-Tavares

AGRADECIMENTOS

Dedico esta monografia ao meu marido, pelo apoio e incentivo. As minhas filhas, pelo carinho e aprendizado diário.

A minha família, ao UniCEUB e aos funcionários. A equipe da Supervisão de Campus, especialmente equipe de limpeza, ao Departamento de Engenharia, por todo apoio disponibilidade imprescindíveis para realização deste trabalho.

Aos professores, pela paciência e aprendizado. Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Alberto da Cruz Junior, por todo carinho e doação, pelo incentivo, confiança e supervisão.

RESUMO

É perceptível que o conceito de sustentabilidade está cada dia mais incorporado nas organizações e muito tem se discutido e realizado nas Instituições de Ensino Superior (IES) sobre as ações que permeiam esse universo. Esse trabalho propõe o desenvolvimento de um projeto de retrofit no depósito temporário de resíduo sólido de uma IES. A metodologia utilizada para estabelecer o programa de necessidades foi a composição gravimétrica do lixo para avaliação quali-quantitativa dos resíduos gerados. A metodologia de composição gravimétrica empregada para levantamento das informações no local foi satisfatória e essencial para definição do dimensionamento e padrões do espaço, sendo recomendado o seu uso em projetos de retrofit. O resultado demonstrou que é possível melhorar o desempenho ambiental da instituição ao ser realizado o retrofit no depósito temporário de resíduos sólidos.

Palavras-chave: *retrofit*. projeto arquitetônico. resíduo sólido urbano. IES.

ABSTRACT

Its noticeable that the concept of sustainability is increasingly embedded in organizations. Nowadays it has been discussed and performed in Higher Education Institutions (HEIs) on the actions that permeate the universe. This project proposes the development of a retrofit project in the temporary storage of solid residue of a University. The gravimetric composition is the methodology used to establish the program. Its necessary to the evaluation qualitative and quantitative of waste. The methodology of gravimetric composition to survey the information was satisfactory and essential for defining the design and standards of space. Its recommended for use in retrofit projects. The result showed that it is possible to improve the environmental performance of the institution to be carried out in the retrofit temporary storage of solid waste.

Keywords: retrofit. architectural design. urban solid waste. IES.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD – Computer Aided Design

IES – Instituição de Ensino Superior

PNE – Plano Nacional de Educação

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RSU – Resíduo Sólido Urbano

m - metro

m² - metro Quadrado

cm - centímetro

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	09
1 MATERIAIS E METODOS.....	12
2 PROJETO DE RETROFIT.....	21
2.1 DIAGNÓSTICO.....	21
2.2	
RESULTADO.....	26
CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

INTRODUÇÃO

O lixo é gerado desde os primórdios, mas sua constituição se modificou e de restos de alimentos, ossos, cinzas, metais, papéis entre outros que a natureza degrada mais facilmente, para um descarte proveniente da produção industrial como o couro, pano, plástico. (ALENCAR, 2005).

Segundo Cruz (2006), nos últimos 30 anos a quantidade de dejetos triplicou, principalmente por causa das embalagens. De forma concreta e subjetiva, a embalagem informa sobre o produto, define a compra e fortalece a marca. Mestriner (2010) sustenta que o design das embalagens tem impacto no processo de escolha, pois agrega valor ao produto de consumo.

Considerando ainda a curta durabilidade dos bens, podemos dizer que grande parte do que adquirimos vira lixo. Desse modo, esses resíduos se tornam inesgotáveis, e os problemas de poluição gerados ao meio ambiente vão se agravando, podendo até se tornar irreversíveis, se nada for feito para contê-los. (LAYRARGUES, 2002). Layrargues (2002) diz que fazemos parte de uma geração em que as coisas duram pouco assim como a nossa satisfação por elas.

No Brasil em 2010 foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), alterando a Lei 9.608 de 1998. Nela foram reunidos um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, em ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos. Propondo para a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

O Centro Universitário de Brasília - UniCEUB possui aproximadamente 18.000 pessoas em atividade, podendo ser comparado a um pequeno município. Segundo Tauchen e Brandli (2006), o campus universitário

necessita para seu funcionamento de infraestrutura básica como água, energia, saneamento, entre outros elementos fundamentais para fornecimento dos seus serviços.

Trata-se de um empreendimento que necessita além de uma política de gerenciamento, um local apropriado para o armazenamento e posterior descarte de resíduos sólidos.

O presente estudo propõe a elaboração do retrofit no depósito temporário de resíduos sólidos do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB, adaptando a estrutura existente aos conceitos do planejamento sustentável e da PNRS.

A relevância de realizar o retrofit no depósito temporário de resíduo sólidos da IES deve-se a necessidade de adequação às políticas nacionais relacionadas aos resíduos sólidos urbanos bem como pela necessidade de ampliação do espaço e otimização dos custos da obra, para viabilização físico-financeira da implementação do projeto.

Em 2011, foi aprovada a lei 12305/10 que institui a PNRS. A Política Nacional de Resíduos Sólidos procura organizar a forma como o país trata o lixo, incentivando a reciclagem e a sustentabilidade. Um dos três principais pontos da política determinou que, até 2014 não deverão existir lixões a céu aberto no Brasil, assim, apenas os rejeitos que representam 10% do lixo, e não tem como ser reciclado, poderão ser encaminhados ao aterro sanitário.

O cenário atual do depósito temporário apresenta dimensões espaciais não compatíveis com o volume gerado de resíduos sólidos, os sacos de lixo se acumulam no piso, estimulando a proliferação de baratas, moscas, entre outros transmissores de doença.

O Plano Nacional de Educação (PNE) para o decênio 2011-2020, prevê que a Instituição de Ensino tem o papel de estabelecer como uma diretriz a promoção da sustentabilidade socioambiental. Cabe a IES a

responsabilidade da destinação adequada aos resíduos, implantação de estruturas necessárias ao correto acondicionamento dos resíduos sólidos que serão destinados à reciclagem ou para o aterro sanitário e a educação ambiental dos usuários do campus universitário.

Assim, considerando as deficiências do espaço e a necessidade da adequação, o trabalho propõe à elaboração do projeto arquitetônico, seguindo os princípios do planejamento sustentável, que tem como finalidade a diminuição dos impactos ambientais, o aproveitamento máximo dos recursos, eliminação de desperdício, a segurança e o bem estar da comunidade.

O presente trabalho foi estruturado em 2 capítulos.

No primeiro capítulo foram descritas as etapas para desenvolvimento do projeto arquitetônico. O segundo capítulo foi dividido em dois subitens para apresentação do diagnóstico e o resultado.

1 MATERIAIS E MÉTODOS

O *Retrofit* será realizado no depósito temporário de Resíduo de Sólido Urbano - RSU da Unidade Asa Norte do UniCEUB uma vez que esse local apresenta como diferencial a diversificação dos resíduos, além daqueles gerados no ensino, como nas áreas de alimentação. A unidade possui uma área de 68.210 m² localizada no plano piloto, região central privilegiada da cidade, com ampla estrutura para prática esportiva. Atende a cerca de 15 mil pessoas por dia, entre alunos de cursos técnico, graduação, pós-graduação *latu sensu* e *strito sensu*, professores e funcionários, além comunidade vizinha que também usufrui do espaço, seja numa simples travessia ou na utilização dos diversos serviços oferecidos.

Os cursos oferecidos no campus são para formação de técnicos e 24 cursos de graduação em diversas áreas: ciências jurídicas, ciências sociais, ciências exatas, ciências da saúde, ciências da educação, tecnologia, pós-graduação, mestrado e doutorado.

Para desenvolvimento do *retrofit*, foram estabelecidas 6 etapas conforme segue abaixo.

1- Caracterização da área – análise do sítio, entorno, infraestrutura - água e esgoto, topografia, pavimentação, transporte e outros aspectos da área de intervenção.

2- Dados Institucionais – levantamento de dados sobre o contingente populacional, atividades e setores de geração.

3- Sistema de resíduos – descrição da estrutura do sistema de coleta pública, frequência e a periodicidade de coleta urbana, serviços prestados pelo serviço de limpeza pública, tipologia, estocagem, coletores, distribuição dos pontos de coleta, acondicionamento e coleta de resíduos.

4- Depósito de armazenamento temporário – obtenção das informações relacionadas a manutenção, limpeza, setores envolvidos no

processo, procedimentos gerais e o perfil da equipe, produção, produtividade dos resíduos, e levantamento da legislação e normas.

5- Composição Gravimétrica – coleta dos dados quali-quantitativos do lixo, para propor a disposição final dos RSU.

A composição gravimétrica foi realizada por meio da pesagem de todo volume diário de resíduo armazenado no depósito, conforme apresentado (Quadro 1).

Quadro 1 – Dados da etapa 1 da composição gravimétrica

ETAPA 1 PESAGEM GERAL	
	PESO KG
TOTAL	901

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho

Após a pesagem do resíduo, o mesmo foi misturado até a obtenção de uma massa homogenia. Desse total, foi separada uma amostra de aproximadamente 25%, ensacada para nova pesagem.

Quadro 2 – Dados da etapa 2 da composição gravimétrica

ETAPA 2 AMOSTA (1/4)	
	PESO KG
TOTAL	220,7

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho

Em seguida, esse volume foi pesado individualmente para a obtenção dos valores por categoria, conforme apresentado nos quadros a seguir.

Quadro 3 – Dados referentes a etapa 3 da composição gravimétrica

RESTOS COMIDA	
1	14,7
2	13,7
3	10,5
4	7,7
PAPEL TOALHA E HIGIENICO	
1	7
2	4,6
3	5,8
4	4,6
5	6,6
6	5,8
7	7,4
8	9,1
9	6,6
10	6,5
11	8,3
TOTAL	118,9

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho

Quadro 4 – Dados referentes a etapa 3 da composição gravimétrica

PAPEL DIVERSO	
1	5,6
2	9,1
3	2,8
4	6,4
5	6,1
ROLINHO DE PAPELÃO	
1	1,4
PAPELÃO	
1	2,9
TOTAL	34,3

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho

Quadro 5 – Dados referentes a etapa 3 da composição gravimétrica

EMBALAGENS PLASTICAS	
1	2,7
2	3,5
3	2,2
4	2,5

5	3,3
6	6,6
GARRAFA PLÁSTICA	
7	3,3
8	1,9
COPINHO PLÁSTICO	
9	2,8
10	2,8
11	2,4
12	2,9
TOTAL	36,9

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho

Quadro 6 – Dados referentes a etapa 3 da composição gravimétrica

ALUMINIO	
1	0,5
LATINHA REFRI	
1	1,2
LATA CONSERVA	
1	9
TOTAL	10,7

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho

Quadro 7 – Dados referentes a etapa 3 da composição gravimétrica

OUTROS	
1	0,5
MISTURA HOMOGENIA	
1	9
EMBALAGEM ISOPOR	
1	0,5
TOTAL	10

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho

Essa pesagem totalizou 214,20 Kg, sobrando uma diferença de aproximadamente 3% da pesagem inicial dessa etapa. A diferença pode ter ocorrido em função de alguns detalhes relacionados ao recurso para pesagem utilizado: a balança antropométrica, ou seja, que não possui a base em dimensões suficientes para acomodação dos sacos e, os valores gerados pelo equipamento analógico, não digital.

Após a coleta dos dados de outra amostra do volume gerado, ficou demonstrada a sazonalidade na IES. De acordo com o calendário acadêmico a população no campus oscila e isso pode ser claramente percebido no quadro 13, no comparativo entre a pesagem do final do ano, no final do semestre letivo e na outra um mês após o início do ano letivo.

Quadro 8 – Resultado das pesagens

RESÍDUO SÓLIDO UNICEUB		
	DATA PESAGEM	PESO (Kg)
1	19/11/2009	900
2	10/03/2010	2.253,50

Fonte: Elaborado pela autora do trabalho

Os resíduos orgânicos, os rejeitos como papel higiênico, papel toalha representam aproximadamente 43% e, plásticos, metais dentre outros recicláveis aproximadamente 57% do total produzido.

Para o cálculo dos contentores, foi considerada a produção média diária de lixo, recipientes específicos para o armazenamento de, no mínimo, cada um dos tipos de resíduos descritos acima: papel, plástico, metais, vidros, etc... A área para abrigar os contentores bem como sua livre movimentação e o acondicionamento por um dia.

A partir desse total identificado na composição gravimétrica, foi verificada a porcentagem de cada categoria, ou seja, 43% do total ou sete contentores destinados para os rejeitos e resíduos orgânicos e os demais para os recicláveis, sendo um para cada categoria.

6- Projeto de *retrofit* – desenvolvimento do projeto de arquitetura a partir do programa de necessidades definido pelas informações descritas nas acima nas etapas de 1 a 5.

Para as produções gráficas foi utilizado o computador e um software específico para desenvolvimento de projetos técnicos tipo CAD (Computer Aided Design) da AUTODESK. O AUTOCAD é uma ferramenta de trabalho

com ótima precisão e aceitação no mercado que auxilia principalmente nos projetos de arquitetônicos e complementares.

Os desenhos foram apresentados em duas dimensões, planta baixa existente, planta de demolição/construção, planta de cobertura, vistas, elevações e cortes e detalhes.

2 O PROJETO DE RETROFIT

Visando o atendimento a PNRS, que trata essencialmente do destino adequado aos resíduos, o projeto de *retrofit* propõe a melhoria do desempenho ambiental, a partir de intervenções para o uso racional de água e energia, redução de consumo e a reutilização de materiais.

2.1 Diagnóstico

Em uma área edificada com 78,66 m² o depósito possuía fechamento lateral estruturado com pilares metálicos quadrados de 20X20 cm com preenchimento interno em concreto, separados a aproximadamente 2 metros entre si, com gradil entre os vãos. Como barreira visual, foram aplicadas chapas metálicas do tipo onduladas soldadas nas barras metálicas sob uma base de alvenaria com aproximadamente 60 centímetros de altura (Figura 1).

Figura 1 – Fechamento interno



Fonte: Elaborada pela autora do trabalho

Figura 2 – Fechamento externo



Fonte: Elaborada pela autora do trabalho

O portão baixo de acesso interno permitia o arremesso dos sacos, que arrebatavam e espalhavam o resíduo sujando local. A falta de controle do acesso permitia a estocagem temporária de descartes como pneus, brinquedos entre outros, não produzidos na instituição.

A cobertura de amianto, hoje condenada por liberar substâncias tóxicas quando exposta ao calor, proporcionava proteção parcial do depósito, mas, parte dos containers ficava exposto a chuva e ao sol, assim as águas se misturavam com chorume e eram direcionadas as águas pluviais. Além disso, as águas da cobertura não eram coletadas por calha, mas eram direcionadas as águas pluviais bem como a água de lavagem do depósito e dos containers eram direcionadas para grelha de coleta de águas pluviais.

Figura 3 – Detalhe lateral da cobertura de amianto



Fonte: Elaborada pela autora do trabalho

Figura 4 – Cobertura de amianto



Fonte: Elaborada pela autora do trabalho

O piso de concreto aparente danificado com inúmeros buracos comprometia no transporte dos containers, a durabilidade dos rodízios e conseqüentemente a vida útil dos mesmos. As cavas no piso favoreciam o

acúmulo de água e detritos que provocavam mau cheiro e a proliferação de mosquitos e outros vetores.

Figura 5 – Piso danificado e grelha de captação de águas pluviais



Fonte: Elaborada pela autora do trabalho

Figura 6 – Piso danificado



Fonte: Elaborada pela autora do trabalho

Além da quantidade insuficiente de contentores para acondicionamento da demanda, vários sacos de lixo se acomodavam no piso. Os containers também não possuíam distinção por cor, assim todo resíduo se misturava e era destinado em sua totalidade à coleta do SLU.

Figura 7 – Área interna e acomodação dos resíduos



Fonte: Elaborada pela autora do trabalho

Figura 8 – Área interna e acomodação dos resíduos



Fonte: Elaborada pela autora do trabalho

2.2 Resultado

A premissa do projeto foi a reutilização dos elementos, e aplicação de tecnologias sustentáveis. O desenvolvimento da proposta gráfica contou com a colaboração da equipe do departamento de Engenharia do UniCEUB e a consultoria da Universo Ambiental para detalhamento do sistema de reutilização de água.

O projeto de Arquitetura contemplou planta de localização, cobertura, planta baixa, planta de piso, paginação, cortes, detalhes e as informações necessárias para execução dos serviços.

Com a composição gravimétrica, obtivemos a informação da quantidade da produção diária, e assim calculamos a quantidade de containers necessários para armazenamento, para avaliar a necessidade de expansão da área.

Foi necessária a eliminação de duas vagas destinadas a estacionamento interno, para assim incorporar uma área de 57,42m² ao depósito, totalizando 137m². A ampliação do espaço permitiu a setorização do espaço em duas áreas distintas, uma para o lixo orgânico e a outra para os recicláveis, separados pela faixa de área descoberta que marca os acessos interno, de entrada do descarte, e externo, para recolhimento do resíduo.

A estrutura metálica de delimitação do espaço foi mantida para sustentação das placas cimentícias utilizadas no fechamento lateral, e o gradil retirado para ampliação da área, reutilizado.

A paginação das placas cimentícias em fase de projeto visou o aproveitamento das mesmas, minimizando os recortes o desperdício de material e conseqüentemente mão de obra.

A granitina pela durabilidade e a praticidade na higienização da superfície lisa e pouco porosa e absorvente, substituiu o piso cimentício

original, que apresentava-se danificado. Além disso, foi necessário propor o caimento para direcionar as águas a coleta adequada.

Na área coberta, utilizada como abrigo e lavagem dos containers, o caimento foi direcionado para um ralo ligado a um sistema de tratamento, onde a água após ser submetida à análise pode ser utilizada para regar o jardim. No telhado, a água coletada por uma calha, foi destinada aos tambores de armazenagem, para reutilização na lavagem dos pisos.

A área central, descoberta, as águas das chuvas foram direcionadas pelo piso para a grelha de escoamento de águas pluviais.

Para iluminação, foi proposto a substituição da iluminação comum por um projetor solar com energia captada por um sistema de painel fotovoltaico com leds brancas de alta potencia e baixo consumo.

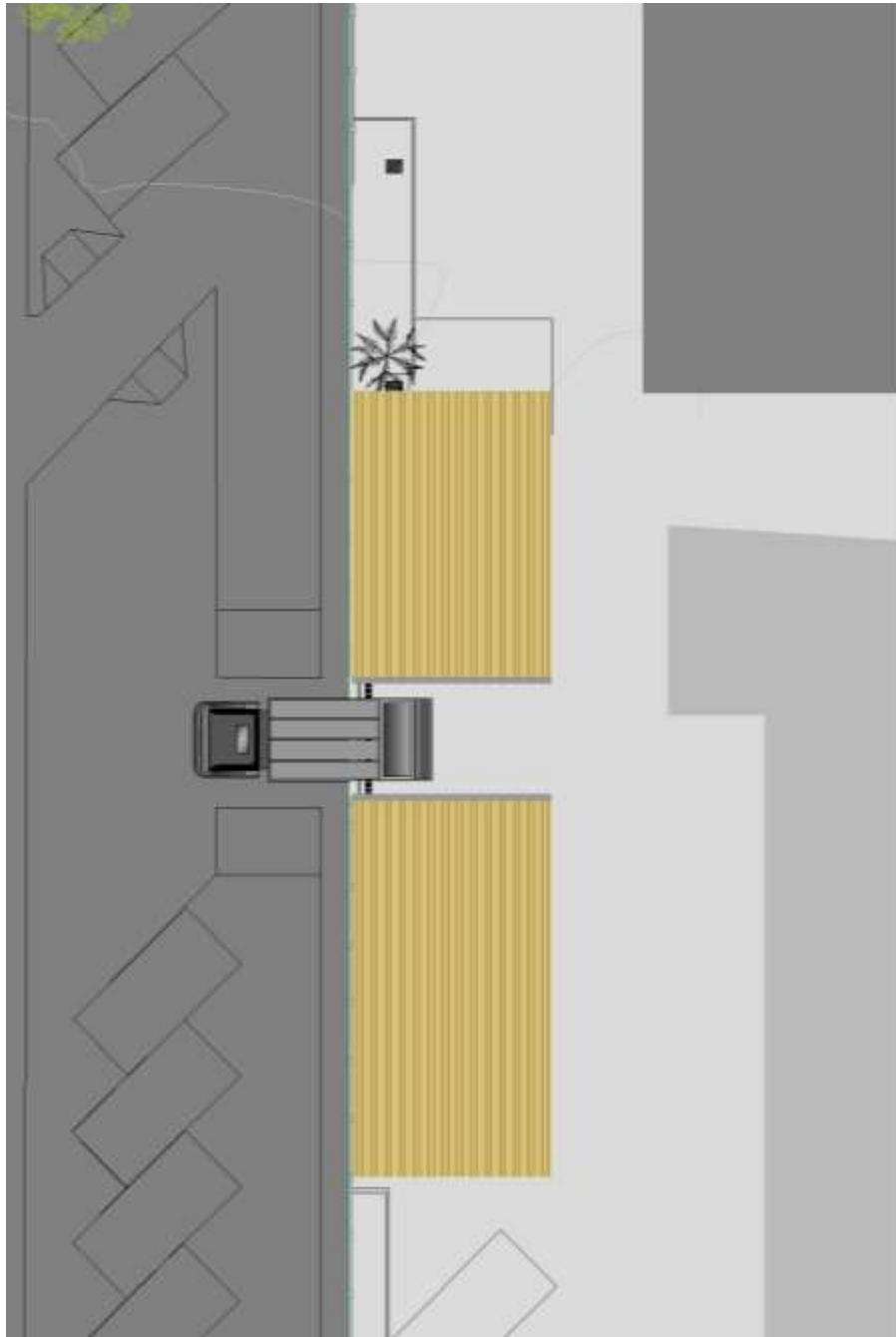
Na cobertura, foi especificada a telha ondulada produzida a partir da reciclagem da embalagem Tetra Pak. Esse material além de ser uma alternativa para o tratamento do lixo funciona como isolante térmico amenizando a temperatura interna.

Para revestimento das placas cimentícias, A tinta para pintura das placas cimentícias, a base d'água, menos agressiva ao meio ambiente, com uma tonalidade clara para favorecer a reflexão da luz e calor e minimizar a temperatura interna aumentando o conforto térmico.

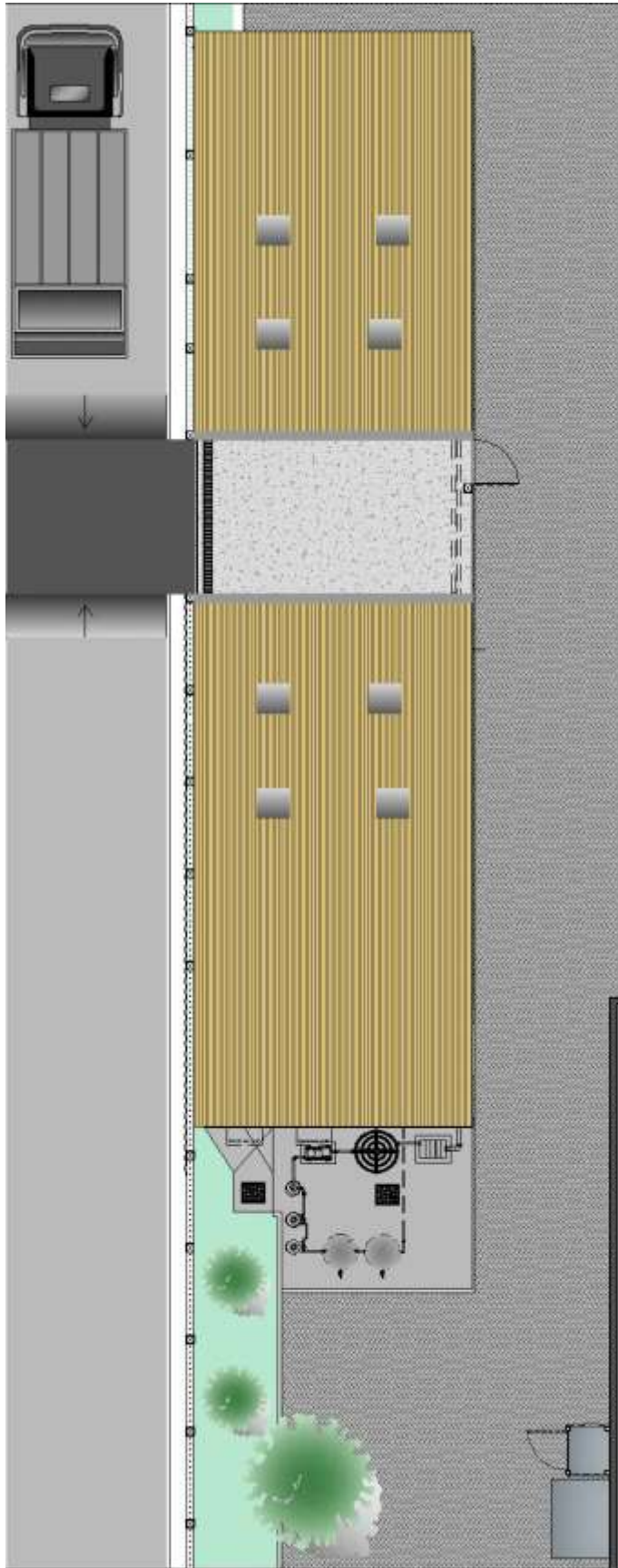
Dessa forma ficou representada no projeto, conforme apresentado a seguir.



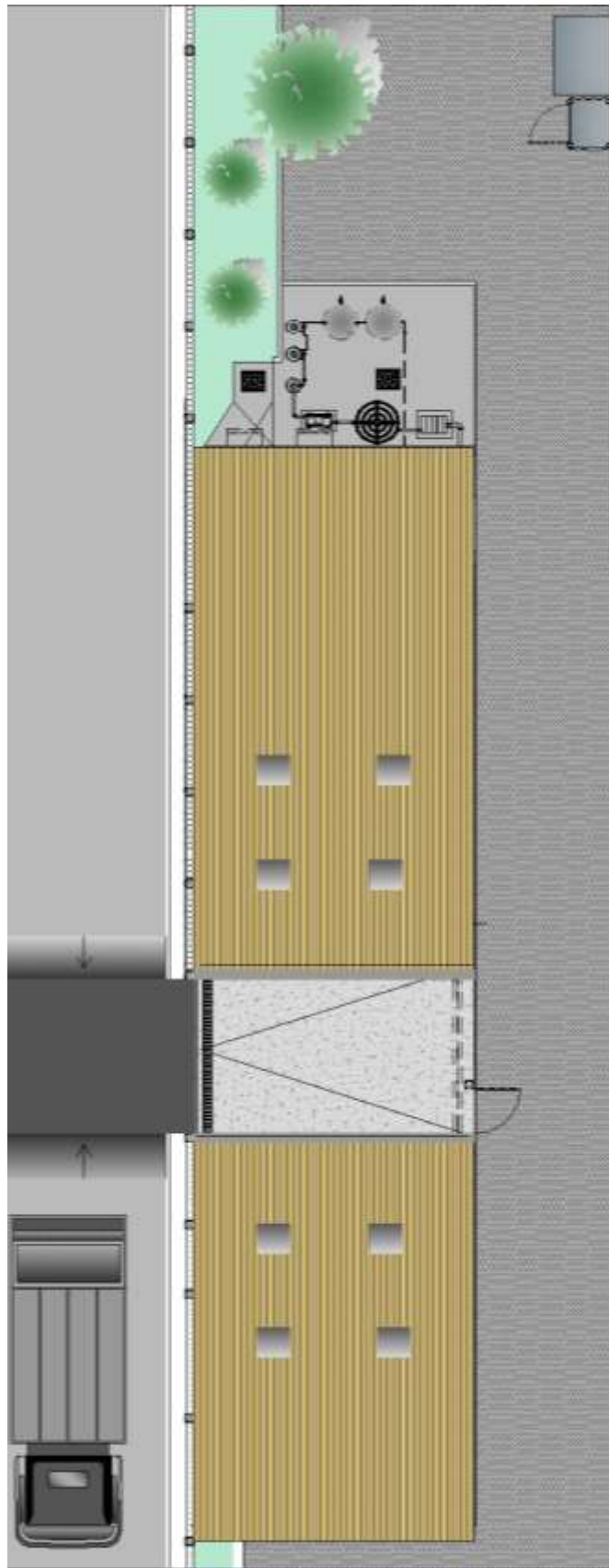
Planta de Situação



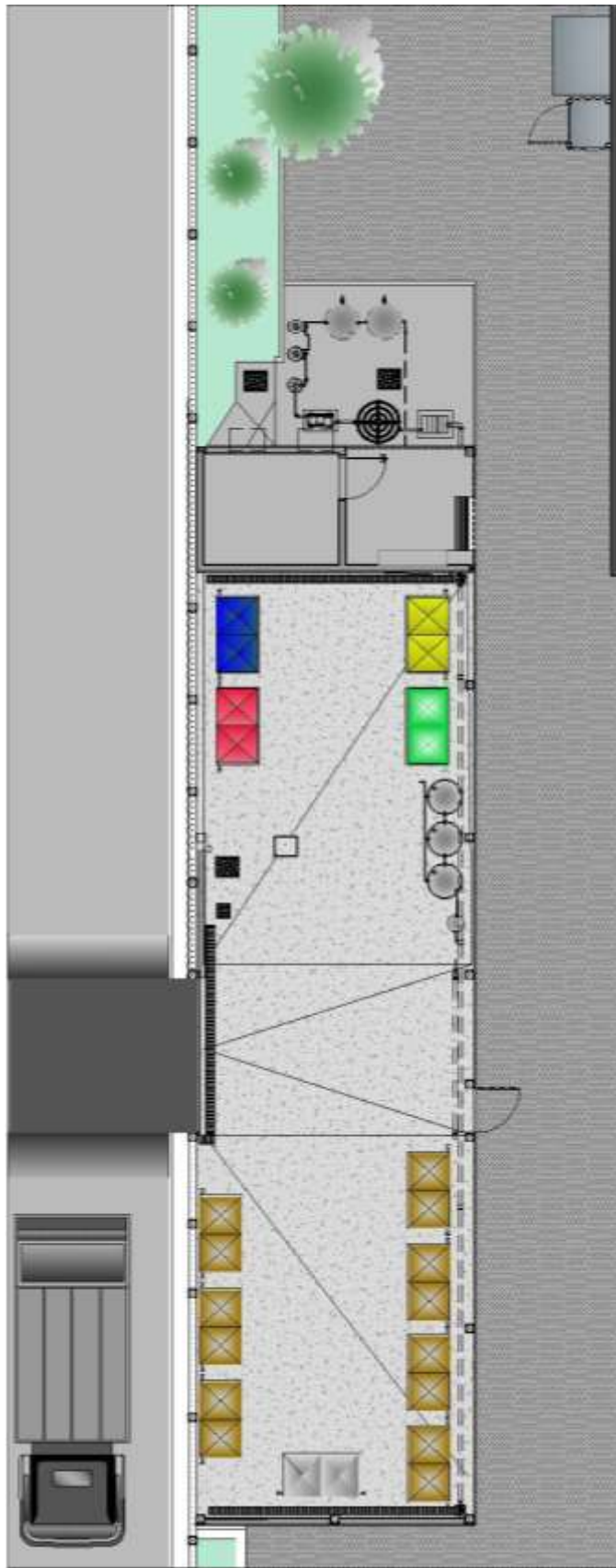
Planta de Localização



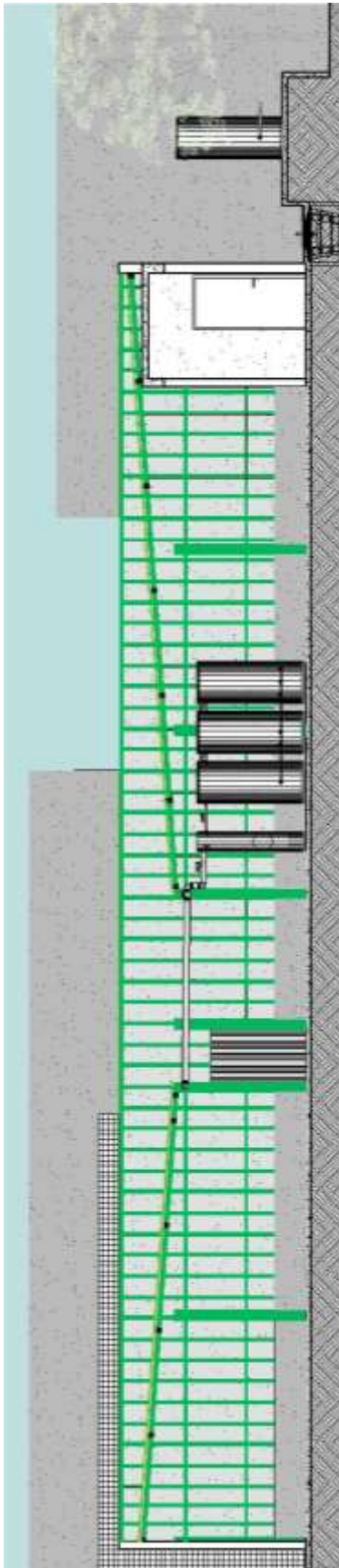
Planta de Cobertura



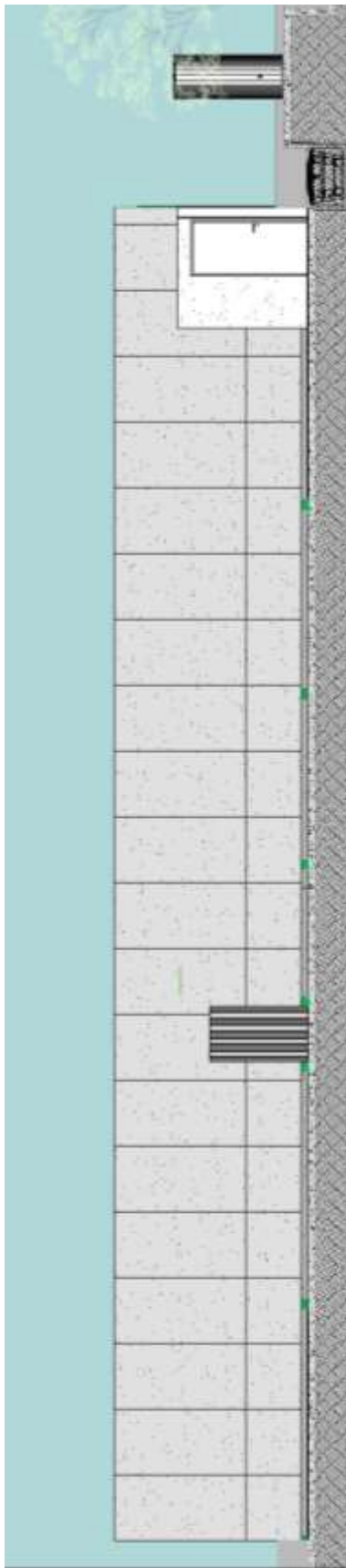
Planta de Cobertura



Planta Baixa



Corte



Elevação

CONCLUSÃO

O estudo permitiu compreender que é essencial criar condições adequadas para as instalações físicas do depósito temporário de resíduo sólido, a fim de que se possa garantir tanto a reciclagem quanto a destinação correta dos resíduos sólidos.

A lei 12307/2010 prevê a separação dos resíduos na fonte geradora, assim, como é fundamental a triagem nos coletores, o material separado deve ser destinado a um local com capacidade para acondicionar os diferentes tipos de resíduos gerados. É fundamental, portanto, a intervenção no espaço físico para que seja atendida a legislação vigente.

Dessa forma, o projeto arquitetônico constitui-se o primeiro passo para que a IES atenda a PNRS. Trata-se de um projeto simples, um investimento viável economicamente, com técnicas construtivas de domínio comum. Além disso, a implementação dessa proposta na instituição disponibilizará a comunidade uma edificação concebida no modelo de *retrofit* com a utilização das tecnologias que atenderão os critérios de sustentabilidade.

Pretende que seja demonstrada nessa pesquisa além da importância da reabilitação do edifício na qualidade dos padrões ambientais para o corpo docente, discente, os funcionários e a comunidade, as etapas para desenvolvimento de um projeto arquitetônico de um depósito temporário em uma IES.

REFÊRENCIAS

ALENCAR, Mariléia Muniz Mendes. **A reciclagem do lixo numa escola pública do município de Salvador.** Salvador, 2005.

CRUZ, Leopoldina Maria da. **A questão do lixo na cidade e avelinópolis-GO.** Anicuns, 2006.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. **O Cinismo da Reciclagem: O Significado Ideológico da Lata de Alumínio e suas Implicações para a Educação Ambiental.**

TAUCHEN, Joel; BRANDLI, Luciana Londeiro. **A Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: Modelo para Implantação em um Campus Universitário.** São Paulo, 2006.

COUTO, Cristiane Helena. **A Produção. Tratamento e destinação dos resíduos sólidos no Distrito Federal e os possíveis impactos ambientais causados pelos processos de tratamento.** Brasília, 2001.

MANEJO DE RESÍDUO SÓLIDOS. Manual para edificações multifamiliares e de uso misto. Florianópolis, 2014.

NBR 12.980 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.

NBR 12.980 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos