

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA - CAMPUS VILHENA
CURSO DE BACHARELADO EM ARQUITETURA E URBANISMO

Viabilização para o Reúso do Vidro aplicada em Vilhena - RO

Angela Cristina Ferreira da Silva | Fernanda Oliveira | 2024/1 | Trabalho de Conclusão de Curso II

IFRO - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia -
Campus vilhena

Viabilização para o Reúso do Vidro aplicada em Vilhena- RO

Angela Cristina Ferreira da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Arquitetura e Urbanismo do IFRO - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *Campus Vilhena*, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Fernanda Oliveira

Vilhena/ RO
2024



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na data 22/02/2024 realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **Viabilização para o Reúso do Vidro aplicada em Vilhena- RO** apresentada pela aluna **Angela Cristina Ferreira da Silva (2019105070042-0)** do Curso **Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo (Vilhena)**. Os trabalhos foram iniciados às **17:00** pelo Professor **Fernanda Oliveira** presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Fernanda Oliveira** (Orientadora)
- **Jaqueline Aida Ferrete** (Examinadora Interna)
- **Lígia Almodovar Vendimiatti** (Examinadora Externa)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição da candidata. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

[X] APROVADO

Nota: 83

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Fernanda Oliveira** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

VILHENA / RO, 22/02/2024

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Silva, Angela Cristina Ferreira da.
Viabilização para o reúso do vidro aplicada em Vilhena - RO /
Angela Cristina Ferreira da Silva, Vilhena-RO, 2024.
48 f. : il.

Orientador(a): Profa. Esp. Fernanda Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Vilhena-RO, 2024.

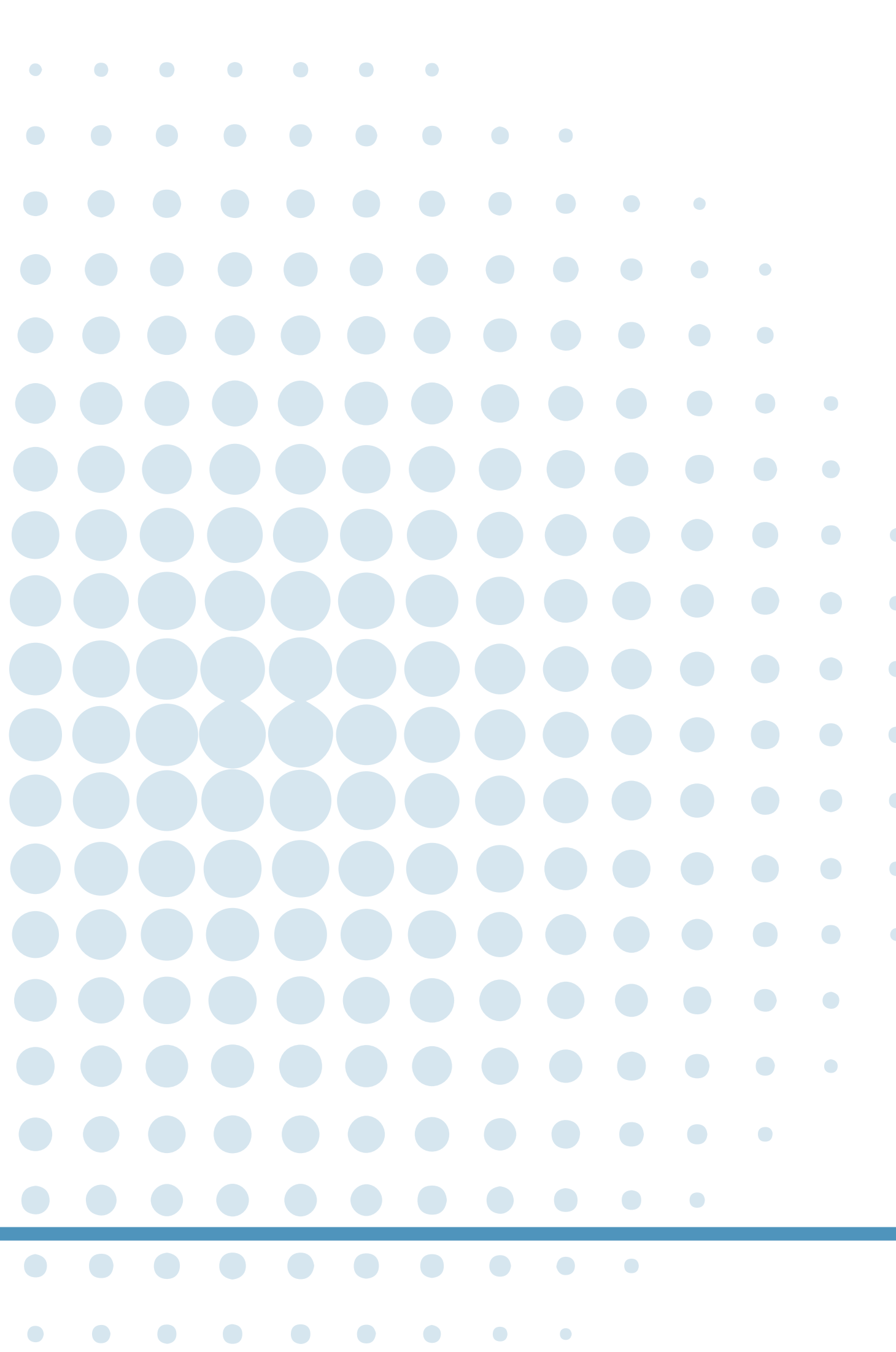
1. Logística reversa. 2. Lixo reutilizável. 3. Inorgânico. 4. Cooperativas de reciclagem. I. Oliveira, Fernanda (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

Documento assinado eletronicamente por **Angela Cristina Ferreira da Silva**, Discente, em 26/02/2024, às 17:01, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Oliveira**, Orientador, em 26/02/2024, às 16:57, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Jaqueline Aida Ferrete**, Examinador Interno, em 27/02/2024, às 15:16, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Lígia Almodovar Vendimiatti**, Examinador Externo, em 26/02/2024, às 17:47, conforme horário oficial de Rondônia, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



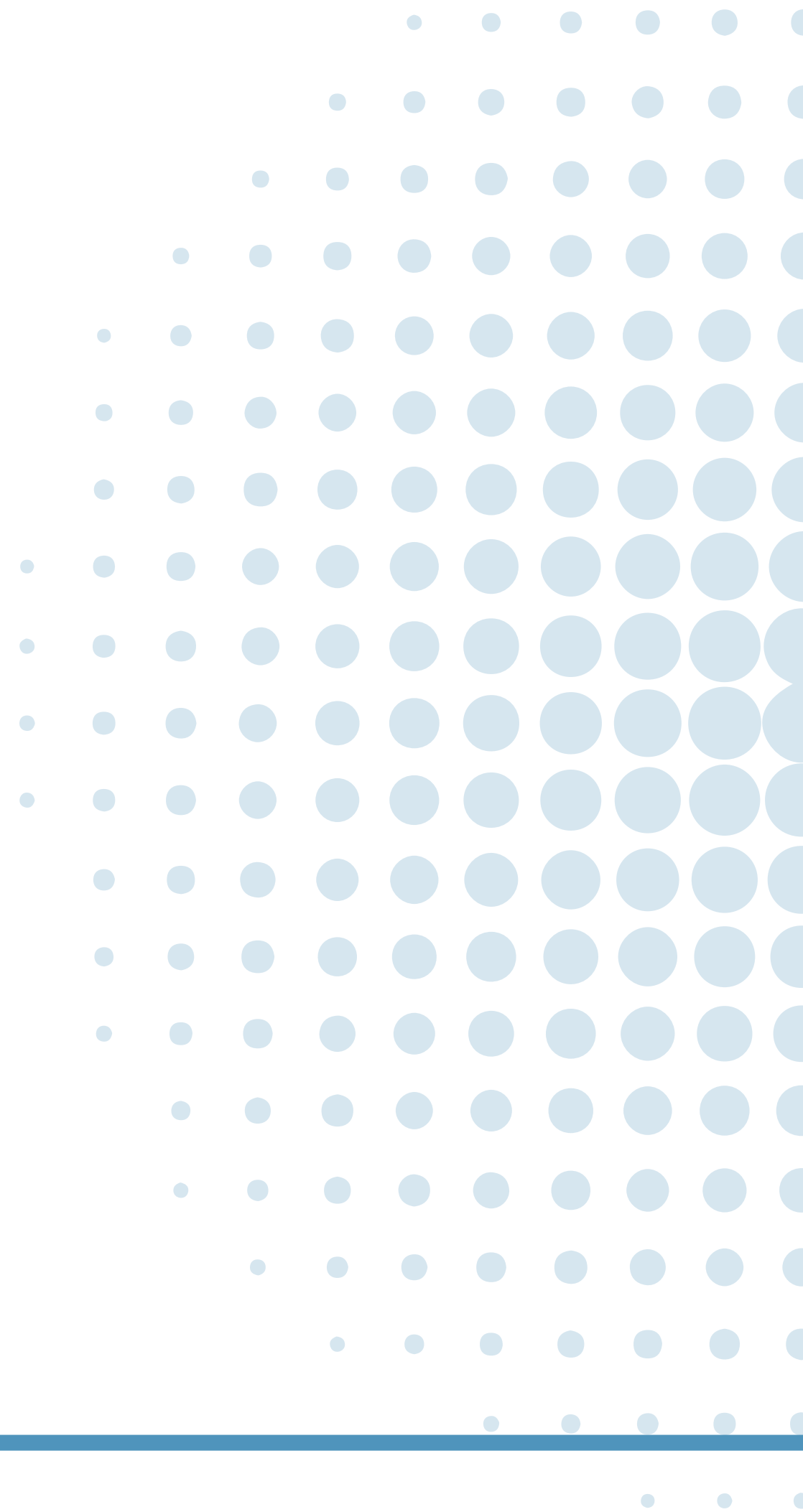
AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por permitir superar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

A minha família que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

A minha orientadora pela ajuda e pela paciência com a qual guiou o meu aprendizado.

Aos meus colegas com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências.



SUMÁRIO

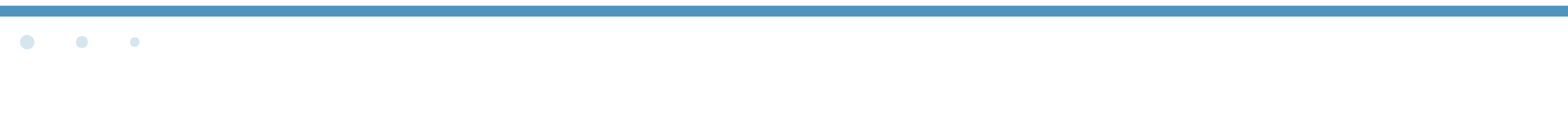
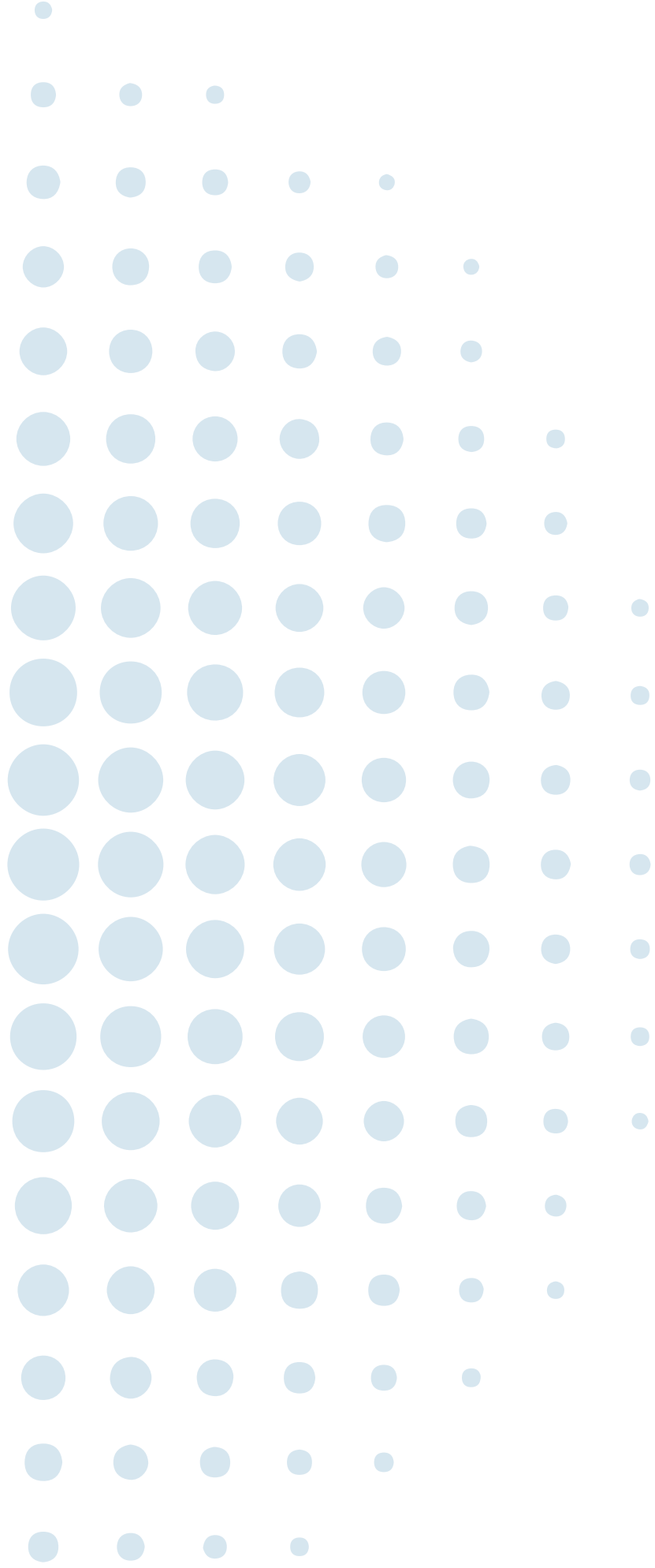
PARTE I

RESUMO.....	08
1- INTRODUÇÃO.....	09
2- REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3- MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
4- RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	16
4.1. Blocos e pavers reutilizando resíduos de vidro e resíduos da construção civil.....	16
4.2. Granilite Vetrazzo.....	17
4.3. Cooperativas	18
5- CONSIDERAÇÕES PARCIAIS.....	19

PARTE II

6 - INTRODUÇÃO.....	21
7 - CONTEXTUALIZAÇÃO.....	22
7.1. Incubadora de Empresas.....	22
7.2. Ponto de Entrega.....	22
7.3. Legislações.....	22
7.4. Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares (ITCP- UFV).....	23
7.5. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Rondônia (PERS/RO).....	23
7.6. Recicla Jipa.....	25
8- ESTUDOS PRELIMINARES.....	28
8.1. Estudo do Terreno.....	28
8.2. Pontos Nodais.....	28
8.3. Sistema Viário.....	28
8.4 Condicionantes climáticas.....	29
8.5. Programa de Necessidades.....	30

8.6. Fluxograma.....	30
8.7. Impactos Negativos e Positivos.....	31
9 - PROPOSTA ARQUITETÔNICA.....	32
9.1 Conceito e Partido.....	32
9.2 Estudo da Forma.....	32
9.3 Planta de Situação.....	32
9.4 Planta de Cobertura e Locação.....	33
9.5 Planta Chave.....	35
9.6 Planta Layout- Produção.....	36
9.7 Planta Layout- Ensino e Administrativo.....	37
9.8 Cortes.....	38
9.9. Fachadas.....	41
10 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS.....	44



PARTE I



RESUMO

O vidro é um material amplamente utilizado devido às suas propriedades de transparência, resistência e durabilidade. A sua reciclagem é fundamental para reduzir o descarte em aterros sanitários, e sua vantagem é a possibilidade de ser transformado, sem nenhuma perda. A partir de pesquisas acerca dos resíduos de vidro em fontes bibliográficas, documentais entre outras, encontrou-se a problemática de logística, em âmbito nacional e local. Tendo em vista a concentração das usinas de reciclagem nas regiões Sul e Sudeste, o que torna o transporte de vidro pós-consumo um desafio. Para abordar esta questão foram realizados estudos de caso para entender a possibilidade do uso do vidro pós-consumo, que apontaram soluções envolvendo a sua combinação com materiais da construção civil, como em blocos estruturais, pisos, acabamentos de bancadas e revestimentos. De acordo com os resultados do TCCI, encontrou-se a viabilidade da implementação da central de trituração próxima aos geradores do resíduo vidro. Com os insumos gerados da trituração há a possibilidade de criar produtos e assim gerar renda para as cooperativas já existentes, além dos benefícios ambientais e sociais.

A elaboração da proposta foi embasada em estudos preliminares das legislações municipais, estaduais e federais, fundamentais para o projeto. Utilizou como estudo de caso a Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares da Universidade Federal de Viçosa (ITCP-UFV), em Minas Gerais, a fim de compreender o funcionamento de uma incubadora de empresas. Além disso, a análise do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Rondônia (PERS/RO) forneceu diretrizes e orientações essenciais para a implantação do empreendimento. A experiência da Recicla Jipa foi fundamental para compreender o funcionamento de uma cooperativa e também ofereceu um modelo detalhado do projeto do galpão de reciclagem. O planejamento do percurso do trânsito visa minimizar os impactos no movimento e na operação dos caminhões. Delimitam-se áreas específicas para cada atividade, como refeitório, sala de aula, escritório, sala de reunião, espaço de exposição ou locação, além de uma varanda que serve de apoio. O objetivo principal é facilitar o processo e aumentar a taxa de reciclagem e reutilização do vidro na região. Para isso, propõe-se a descentralização da trituração e o estímulo à criação de produtos a partir do vidro de reúso, um grande desafio enfrentado atualmente. Através dessa abordagem, busca-se não apenas uma gestão mais eficiente dos resíduos, mas também o fomento da economia local e o desenvolvimento da região.

1. INTRODUÇÃO

A cidade é como um organismo vivo, que vive, evolui e se adapta, e como tal diariamente produz recursos naturais que serão transformados em insumos para a manutenção da vida na sociedade contemporânea. O consumo desses materiais gera resíduos, que podem ter destinação reciclável ou não, e impactos positivos ou negativos no ambiente (DEMANTOVA; RUTKOWSKI, 2012).

Compreender o metabolismo urbano é importante para as cidades, pois ajuda a identificar oportunidades para reduzir resíduos e poluição, melhorar a eficiência do uso de recursos e promover uma economia circular (DIAS ALVAREZ, 2014).

O Brasil, um país continental, dada a sua extensão geográfica, produz cerca de 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano. Deste total, a maior parte é de resíduos domiciliares, que incluem os resíduos gerados em residências, condomínios, feiras, mercados e serviços de limpeza urbana. Estima-se que a geração de resíduos domiciliares no país seja de aproximadamente 62 milhões de toneladas por ano (ABRELPE, 2021).

Além dos resíduos domiciliares, o Brasil também produz uma grande quantidade de resíduos da construção civil, que são gerados nas obras de reforma de edificações e de obras de infraestrutura. Estes resíduos representam cerca de 20% do total gerado no país. Outras fontes importantes de resíduos no Brasil incluem os resíduos de serviços de saúde, os gerados em hospitais, clínicas e laboratórios, e os resíduos industriais, aqueles gerados nas atividades industriais (ABRELPE, 2021).

No entanto, apesar do grande volume de resíduos gerados, o Brasil ainda enfrenta desafios na gestão adequada desses materiais. Muitas vezes esses resíduos são descartados de forma inadequada, o que pode levar à contaminação do ambiente e à proliferação de doenças, como exemplo pode-se citar o vidro, que é um material inorgânico e, portanto, não se decompõe na natureza. (BARBOSA; IBRAHIN, 2014).

Por isso, é importante o investimento em políticas públicas e programas de educação ambiental para conscientizar a população da gestão adequada dos resíduos. Assim, consequentemente, será possível promover ações que visem a redução da geração de resíduos e o aumento da reciclagem e reutilização desses (ABRELPE, 2021).

Dessa forma, a pesquisa buscou investigar o reúso do vidro na construção civil. Com a finalidade de promover a sensibilização de arquitetos e urbanistas incentivando a especificação de materiais derivados de vidro reciclado, irão aumentar a prática do processo de reciclagem, e consequentemente diminuir financeiramente os custos dos produtos vítreos, bem como os impactos ambientais (BARBOSA; IBRAHIN, 2014).

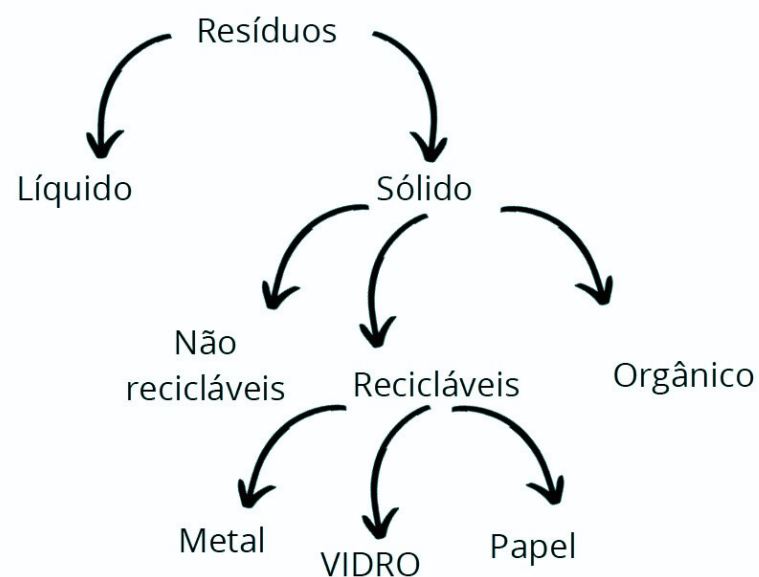


2. REFERENCIAL TEÓRICO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, é um instrumento importante para a gestão adequada dos resíduos no Brasil. Ela estabelece diretrizes e metas para o gerenciamento ambientalmente correto dos resíduos sólidos, além de determinar a transparência e responsabilidade dos setores públicos e privados em relação à destinação desses materiais.

Os resíduos gerados pelas atividades humanas são um grande desafio para a sociedade atual. Esses resíduos, também conhecidos como "lixo" ou "refugo", são classificados de diferentes maneiras (figura 01), sendo uma delas: lixo orgânico e lixo inorgânico. O lixo orgânico é composto por materiais de procedência vegetal ou animal. Por outro lado, o inorgânico é composto por elementos fabricados pelo homem que não são biodegradáveis, ou seja, não se decompõem naturalmente na natureza (CALDERON, 2012).

Figura 01: Tipos de resíduos e classificação.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Outra classificação se dá em resíduos sólidos e líquidos. Enquanto os resíduos sólidos são materiais descartados por atividades humanas sem utilidade imediata e podem estar em estado sólido ou semissólido. Eles são classificados em diferentes tipos, como orgânicos, recicláveis, inertes e perigosos (BARBOSA; IBRAHIN, 2014).

Os líquidos são resíduos gerados por processos industriais e atividades humanas e são comumente denominados esgoto sanitário. Resíduos líquidos são definidos também como o despejo líquido distribuído por esgoto doméstico e industrial, água de infiltração e contribuição parasitária (BARBOSA; IBRAHIN, 2014).

Segundo a PNRS (2010), os resíduos estão classificados em duas categorias principais: quanto à origem (os domiciliares, de limpeza urbana, comerciais e de serviços, públicos de saneamento básico, industrial, de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de transportes e de mineração), e quanto à periculosidade, em (resíduos perigosos e não perigosos). Já para Barbosa e Ibrahin (2014), resíduos sólidos são todos os materiais descartados pelas atividades humanas e que não têm mais utilidade imediata.

Resíduos sólidos são materiais produzidos por atividades sociais humanas, cuja destinação final tenha sido concluída. Pode estar em estado sólido ou semissólido. Há alguns resíduos que possuem leis próprias de destinação final, como resíduos dos serviços de saúde, conforme Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005; e as substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial pela Portaria Ministério da Saúde nº 344, de 12 de maio de 1998 (IBAMA, 2012).

De acordo com a normativa ABNT NBR 10.004 (2004), os resíduos sólidos são materiais descartados pelos diversos setores da sociedade em suas atividades diárias e que apresentam características físicas e químicas específicas, exigindo cuidados especiais no seu gerenciamento e destinação final.

Os resíduos sólidos têm impactos significativos no meio ambiente e na saúde pública, especialmente quando não são gerenciados de forma adequada. Por isso, é importante adotar práticas de manejo e gestão ambiental que visem a redução da geração de resíduos, a reutilização e a reciclagem dos materiais descartados e o tratamento seguro dos resíduos perigosos (BARBOSA; IBRAHIN, 2014).

Por isso, é importante que o país invista em políticas públicas e programas de educação ambiental para conscientizar a população sobre a importância da gestão adequada dos resíduos, a fim de promover ações que visem à redução da geração de resíduos e ao aumento da reciclagem e reutilização desses materiais (ABRELPE, 2021).

Já o lixo orgânico é composto por resíduos biodegradáveis, como restos de comida, folhas, papel e outros materiais que podem ser decompostos por micro-organismos. Enquanto o lixo inorgânico é composto por resíduos não biodegradáveis, como plásticos, metais, vidros e outros materiais que não podem ser decompostos naturalmente (CALDERON, 2012).

Segundo a normativa ABNT NBR 10.004, (2004), resíduos orgânicos são materiais biodegradáveis que podem ser decompostos por processos naturais de decomposição, produzindo adubo e outros compostos úteis para a fertilização do solo e a produção de energia. Esses resíduos são gerados principalmente por residências, estabelecimentos comerciais e empresas que trabalham com alimentos e produtos agrícolas.

E para Barbosa e Ibrahin (2014), orgânicos são todos os resíduos de origem biológica, como restos de alimentos, poda de jardim, folhas, galhos, madeira, papel, papelão, tecidos e outros materiais que são biodegradáveis e compostáveis. Esses resíduos podem ser transformados em adubo orgânico através de processos de compostagem contribuindo para a redução de impactos ambientais e para a produção de alimentos mais saudáveis.

Os resíduos recicláveis são aqueles que podem ser transformados em novos produtos por meio de processos industriais, como a reciclagem. São materiais que podem ser reutilizados, como papel, plástico, vidro e metal, sendo sua reciclagem importante para a preservação do meio ambiente, pois reduz a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários, diminui a extração de matérias-primas, gerando economia de energia (BARBOSA; IBRAHIN, 2014).

De acordo com a PNRS, os resíduos recicláveis são aqueles que podem ser reutilizados como matéria-prima em processos produtivos, após passarem por tratamento ou recuperação. Esses materiais podem incluir, por exemplo, papel, plástico, vidro, metais e alguns tipos de resíduos orgânicos.

De acordo com Dias Alvarez (2014), o metabolismo urbano é o fluxo de materiais, energia e água que entra e sai de uma cidade, incluindo sua transformação e uso. Ele pode ser dividido em quatro componentes: produção, consumo, resíduos e poluição. Compreender o metabolismo urbano é importante para a sustentabilidade das cidades, pois ajuda a identificar oportunidades para reduzir o desperdício e melhorar a eficiência no uso de recursos promovendo economia circular.

Também engloba questões relacionadas ao saneamento básico, como o tratamento de água e esgoto, além do gerenciamento de resíduos sólidos. Essa abordagem visa entender como os recursos naturais, os fluxos de energia, os materiais e os resíduos são usados, transformados e distribuídos dentro do contexto urbano, considerando tanto os aspectos socioeconômicos quanto os impactos ambientais. Em suma, o metabolismo urbano busca promover uma gestão eficiente e equilibrada dos recursos urbanos. (AB'SABER, 1999).

Nesse processo, os recursos naturais são transformados em insumos para manutenção da vida na sociedade contemporânea. O consumo desses materiais gera resíduos, que podem ter destinação sustentável ou não. Para Demantova e Rutkowski (2012), esta capacidade de gerir esses resíduos denomina-se metabolismo urbano.

Ainda, Miller e Spoolman (2012) descrevem a sustentabilidade como a capacidade dos sistemas naturais da terra e dos sistemas culturais humanos de sobreviver, prosperar e se adaptar às mudanças ambientais a longo prazo, está relacionada à preocupação em deixar um mundo melhor para as gerações futuras.

A partir da segunda metade do século XX, o movimento ambientalista ganhou força e levantou as bandeiras da conservação, preservação e recuperação do meio ambiente. Esses movimentos lutaram pela criação de um conjunto de leis que protegessem a natureza, gerando debates atuais sobre a sustentabilidade e resiliência das cidades (LIMA; RAGONHA; SCHENK, 2023).

A implementação da sustentabilidade é um processo que requer mudanças de paradigmas, comportamentos; deve ser abordada de maneira completa e integrada, como ressalta Jacobi (1999). É importante enfatizar que a sustentabilidade não se limita à gestão responsável dos recursos naturais, mas também inclui a promoção da justiça social, da cidadania e dos direitos humanos. No Brasil e no mundo, é fundamental a participação da sociedade civil, empresas e governos para o avanço nessa agenda. No entanto, enfrenta desafios importantes, como a falta de recursos financeiros e a resistência às mudanças.

Nesse sentido, Economia Circular é um conceito estratégico que busca substituir o modelo linear de economia, baseado no fim de vida dos produtos, por um novo modelo de fluxos circulares de redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia. Transformando a maneira como produzimos e consumimos, promovendo a redução do desperdício, seguindo os princípios dos ecossistemas naturais. Essa abordagem é vista como um elemento chave para alcançar um desenvolvimento econômico sustentável, ao mesmo tempo em que preserva e protege os recursos naturais (CIRCULAR, 2017).

A prática dos 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar) representa uma abordagem para o gerenciamento de resíduos sólidos, que busca minimizar a quantidade de lixo produzido e maximizar a eficiência do uso de recursos naturais.

Reduzir: evitar o desperdício no processo de produção inicial e também no consumo. Através da consciência nos momentos de escolha, adquirindo o necessário e observando as características do produto, inclusive da embalagem, reduz-se a quantidade de resíduos produzidos, evitando o desperdício de recursos e materiais. Isso pode ser feito por meio de práticas como o uso consciente de produtos, a compra apenas do necessário e a escolha de produtos em refil.

Reutilizar: dar uma nova finalidade a produtos e materiais descartados por meio de reparos, restauração ou reaproveitamento que prolonga sua vida útil. Por exemplo, reutilizar sacolas plásticas para fazer compras, ou usar garrafas de vidro para armazenar líquidos.

Reciclar: é o processo de transformação físico-química de materiais, visando a obtenção de novos produtos ou matérias-primas a partir de resíduos previamente descartados onde serão transformados em novos produtos.

Essas práticas visam a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais (BARBOSA; IBRAHIN, 2014).

Figura 02: Economia Circular.



Fonte: Manutenção. NET (2021).

COMO SURTIU O VIDRO

De acordo com Akerman (2000), a história do vidro começou há mais de 5 mil anos (figura 03), quando os egípcios descobriram como produzir objetos de vidro a partir da fundição da sílica, cinzas e cal. Essa técnica se espalhou pela Mesopotâmia, Império Romano e Bizantino; e foi usada na Idade Média principalmente para produzir vitrais para igrejas. No século XIX, a invenção do forno contínuo permitiu a produção em massa de vidro, o que o tornou amplamente utilizado na fabricação de janelas, espelhos, lentes, embalagens e em outras aplicações.

Por isso, o vidro é um material amplamente empregado no cotidiano. Para evitar impurezas, é submetido a altíssimas temperaturas que podem alcançar até 1.600°C durante o processo de fabricação. É importante destacar que o vidro é o único material inteiramente reciclável (Usibras, 2020).

Existem diferentes tipos de vidros, cada um com suas próprias características e aplicações específicas como:

Float: vidro comum, de baixo custo, fácil transição, alta transparência, resistência e durabilidade química. Utilizado em potes, frascos, janelas antigas, vidro de perfume e garrafas.

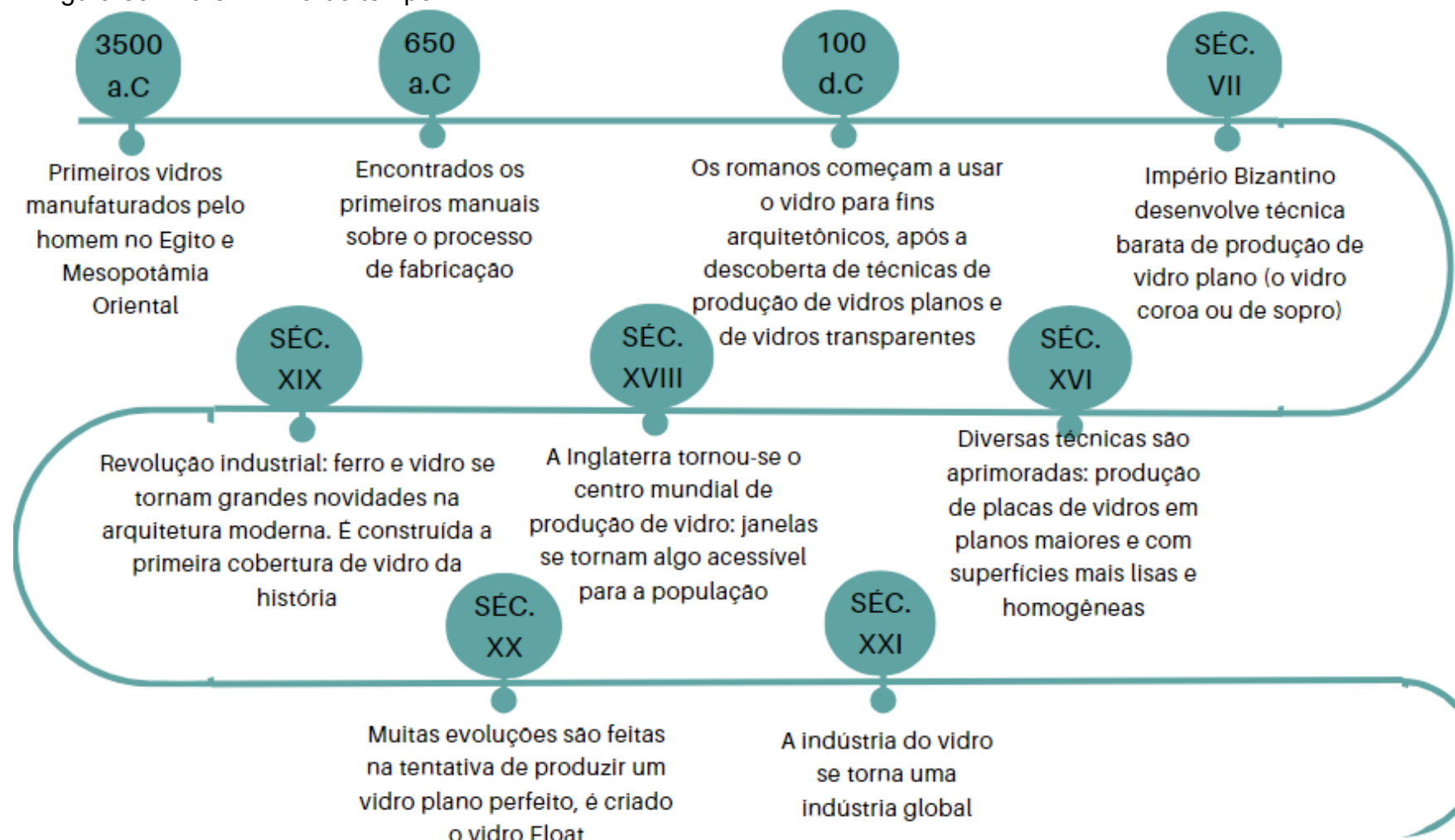
Temperado: vidro de segurança, resistente ao choque térmico, flexão, fogo, torção e peso. Possui cinco vezes mais resistência física que o vidro comum e se fragmenta em pequenos pedaços um pouco cortantes. Encontrado em utensílios de cozinha, janelas, móveis, portas, móveis e decorações.

Laminado: formado por duas lâminas de vidro comuns unidas por uma ou mais camadas de resina plástica. Oferece proteção e segurança, filtra 99% dos raios UV e os estilhaços aderem ao PVB. Possui resistência à pressão d'água, controle termo acústico, bloqueio do UV e diversidade de núcleos. Encontrado em divisórias, portas, janelas, para-brisas de veículos, vitrines, fachadas, cobertura de edifícios e blindagens.

Reflexivo: produzido como vidro comum ou laminado, com adição de uma película metálica. Reduz o calor em ambientes fechados em até 70%, impede a passagem de raios UV, calor e luz. Pode ser encontrado em diversos núcleos, sendo empregados em fachadas e coberturas de edifícios, janelas, sacadas e claraboias.

Cristal: vidro obtido a partir da adição de óxido de chumbo, promovendo dureza e brilho. Utilizado em produtos refinados, como taças e lustres. (Pinheiro, 2007).

Figura 03: Vidro - Linha do tempo



Fonte: Elaborado pela autora a partir de SOUZA (2019)

Com tecnologia avançada já se tem janelas que permite a entrada de iluminação natural e retém o calor, vidros autolimpantes em locais de difícil acesso e que muda as características com apertar de um botão, de opaco para transparente, janelas fotovoltaicas que transformam a energia natural em eletricidade (AKERMAN, 2018).

Pelo fato de ser um material sólido, duro, frágil e transparente, geralmente obtido pela fusão de sílica, carbonato de sódio e cal em altas temperaturas, é amplamente utilizado para a produção de recipientes para armazenamento de alimentos e bebidas, como garrafas e potes, bem como para janelas, lentes de câmeras, dispositivos eletrônicos, entre outros usos (BARBOSA; IBRAHIN, 2014).

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) estabeleceu metas progressivas até 2040 para a recuperação de embalagens. Com o intuito de contribuir para o cumprimento dessas metas, em abril de 2022, foi publicado o Decreto nº 11.044, que instituiu o Certificado de Crédito de Reciclagem (Recicla+), um documento emitido pela entidade gestora do sistema de logística reversa (ABRELPE, 2022).

Fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes podem adquirir o certificado com base em notas fiscais eletrônicas que comprovam a reciclagem das embalagens. Estas notas são fornecidas pela Central de Custódia da Logística Reversa de Embalagens, que engloba 23 programas de logística reversa e iniciou suas operações em 2021 (ABRELPE, 2022).

Para garantir a qualidade, é importante que os cacos de vidro sejam encaminhados para reciclagem e que não tenham fragmentos de cristais, espelhos, lâmpadas, vidros planos utilizados de veículos e construção civil. Isso ocorre porque a composição química desses tipos de vidro é diferente e pode causar danos. No entanto, alguns produtos já estão incorporando percentuais desses vidros em sua composição (DIAS; CRUZ, 2009).

Em 2021 foram recuperadas 303 mil toneladas de resíduos recicláveis secos, com maior proporção de papel e papelão, seguidas por plástico, metal, vidro e outros materiais não especificados. Já em 2022, até novembro, foram recuperadas cerca de 306 mil toneladas, com a maior proporção de papel e papelão novamente, seguido por metal, plástico, vidro e outros materiais como mostra o gráfico 01. O aumento na recuperação de materiais recicláveis indica um avanço positivo nos Programas de Logística Reversa de Embalagens (ABRELPE, 2022).

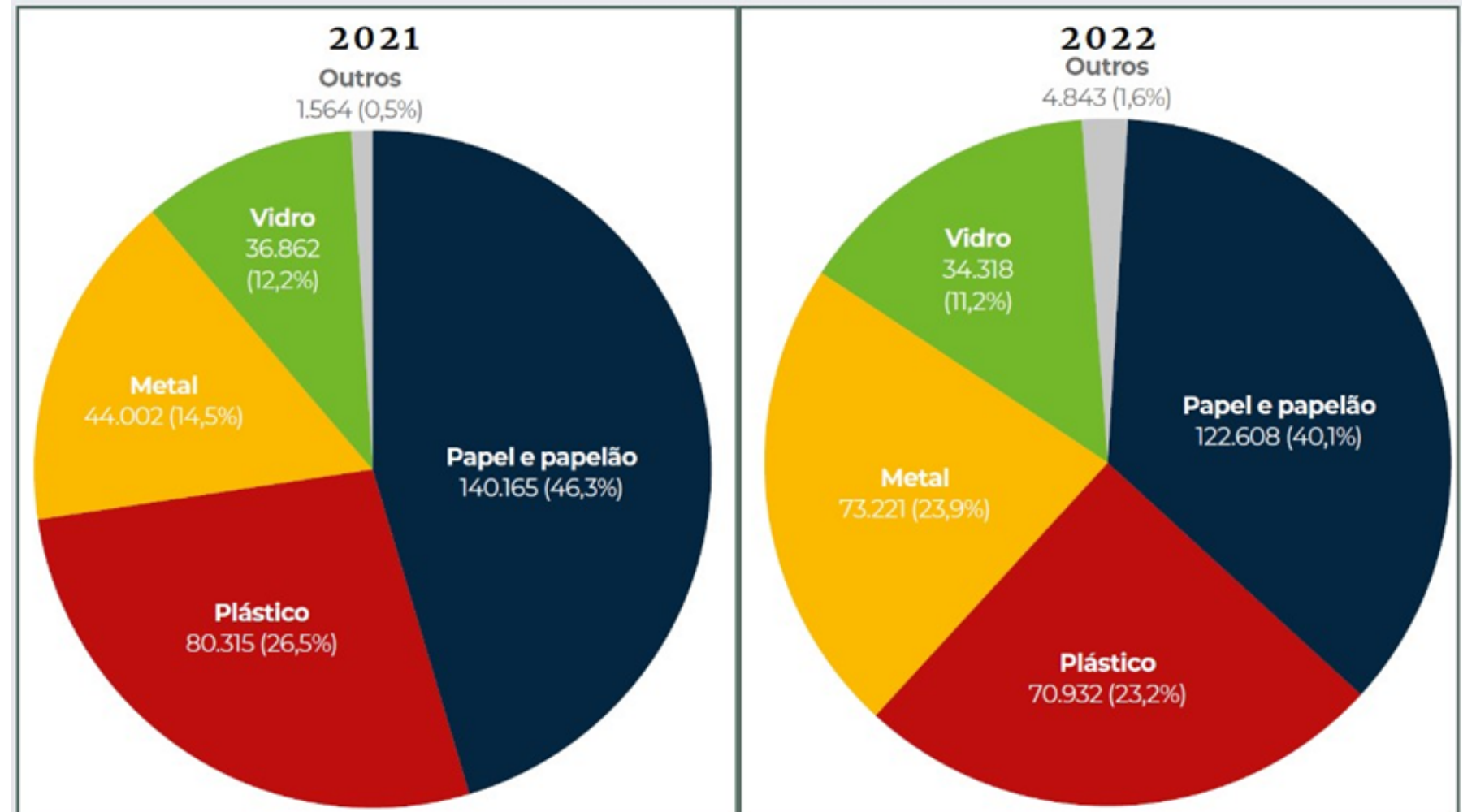
Esses dados mostram um crescimento significativo na recuperação e reciclagem de resíduos secos, demonstrando o avanço dos esforços de logística reversa e a conscientização sobre a importância da sustentabilidade e da gestão adequada dos resíduos (ABRELPE, 2022).

Por ser um material inorgânico e, portanto, não se decompor na natureza, significa que o vidro pode permanecer intacto por milhares de anos sem se decompor ou se deteriorar (BARBOSA; IBRAHIN, 2014).

A reciclagem do vidro oferece diversas vantagens, como menor consumo de energia, menor extração de matérias-primas, menor emissão de CO2 e redução do acúmulo de resíduos de vidro em aterros sanitários (ABRABE, 2020).

Uma das formas de reutilizar o vidro é por meio da sua granulação. O vidro em forma de grãos apresenta uma ampla variedade de aplicações na indústria, oferecendo benefícios estéticos e funcionais em diversos setores. Com suas características únicas, como manchas e cores diferenciadas, o vidro em grãos é utilizado na indústria cerâmica, sinalização viária, indústria de tintas e de jateamento, além de ser empregado como agregado para cimento Portland e concreto asfáltico. Seu uso também é comum em bancadas de granilite, pisos e outras aplicações que exigem um acabamento especial (USIBRAS, 2020).

Gráfico 01 : Gravimetria do total de materiais recuperados pelos programas de logística reversa de embalagens em geral no ano de 2021 e 2022 (t/ano e %)



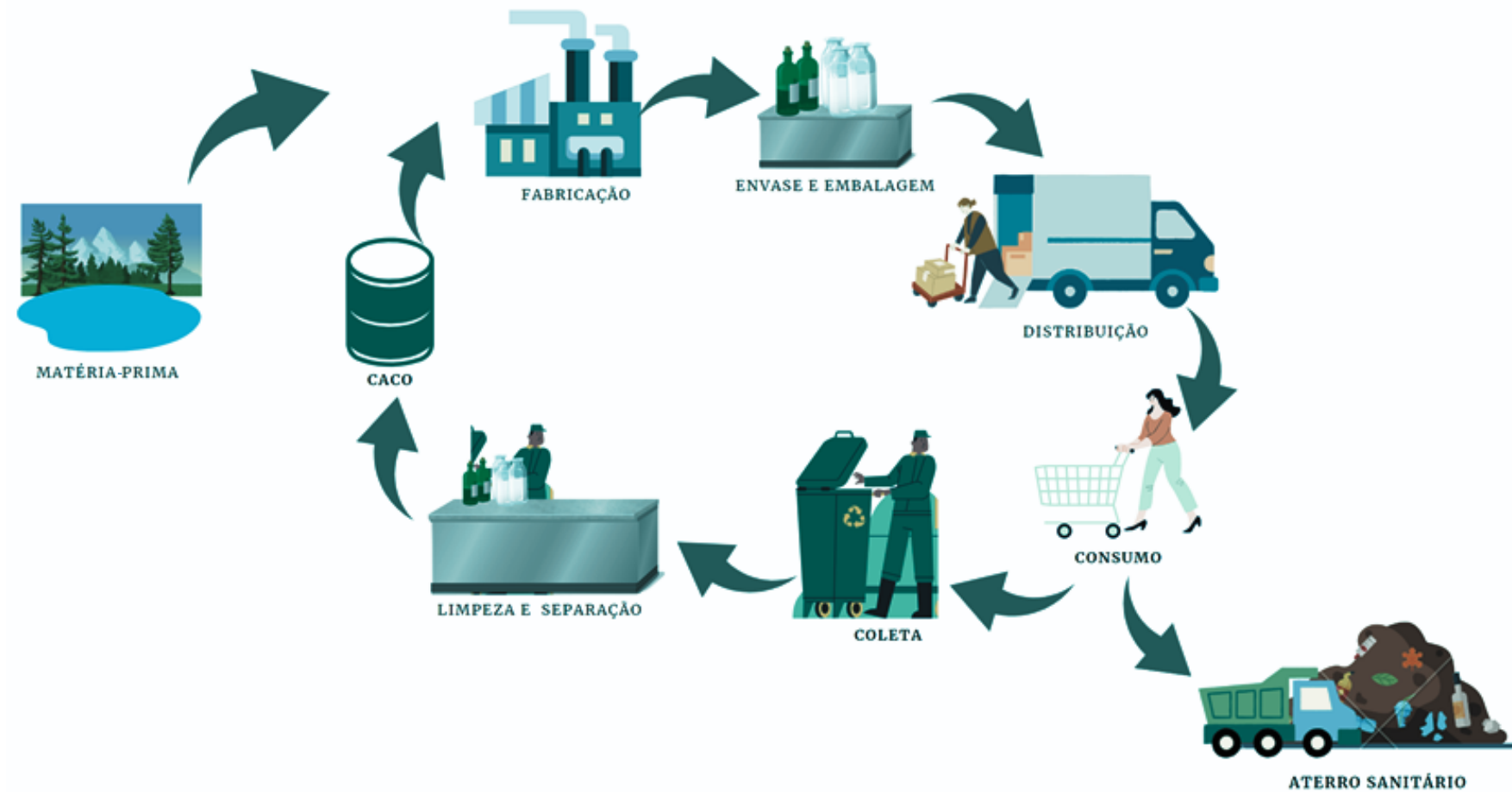
Fonte: Abrelpe modificado pela autora (2023).

Ainda, vale destacar que o vidro é um material 100% reciclável e, quando reciclado, pode ser transformado em novos produtos, o que reduz a demanda por matéria-prima virgem e contribui para a redução do impacto ambiental no ato de sua produção. Contudo, é importante que haja uma gestão adequada do vidro pós-consumo, com a separação e destinação correta para reciclagem, para não ser descartado em aterros sanitários ou no meio ambiente (figura 04) (AKERMAN, 2017).

Os grandes geradores de resíduos de vidro podem ser encontrados em diversos setores, tais como estabelecimentos comerciais, industriais, prestadores de serviços e condomínios de edifícios não residenciais ou de uso misto, sejam eles públicos ou privados. Esses segmentos são responsáveis pela geração significativa de resíduos de vidro, devido às suas atividades externas. A destinação adequada desses resíduos é fundamental para mitigar os impactos ambientais (ABIVIDRO, 2015).

A reciclagem do vidro no Brasil enfrenta desafios devido as indústrias se concentrarem no Sul e Sudeste, com apenas duas unidades no Nordeste. O transporte é um desafio, pois o vidro pós-consumo precisa percorrer longas distâncias para ser reciclado. Resultando em poucos locais capazes de realizar esta atividade. O baixo valor de custo médio do vidro, em torno de R\$ 150 a R\$ 200 por tonelada, contrasta com o alto custo médio do transporte rodoviário, que pode ultrapassar R\$ 700 por tonelada. Essa discrepância entre os custos de transporte e o valor do material dificulta o reaproveitamento (EURECICLO, 2022).

Figura 04: Ciclo do vidro.



Fonte: Recicloteca, modificado pela autora (2023).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia empregada visa atender às demandas específicas do tema, que consistem em duas etapas do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). A primeira etapa envolve o desenvolvimento de um artigo o TCC 1, enquanto a segunda etapa consiste na elaboração de uma proposta arquitetônica TCC2.

Dessa forma, no TCC 1 foram feitas pesquisas bibliográficas e documental para embasamento teórico acerca dos resíduos em âmbito nacional e local, especialmente sobre o reúso do vidro e as problemáticas de logística; utilizando de instrumentos como periódicos de Universidades (artigos, dissertações e teses), Scielo, Google Acadêmico, ArchDaily, Vitruvius, entre outras fontes pertinentes ao desenvolvimento da pesquisa.

A partir das informações coletadas nas pesquisas, revisões bibliográficas e análise da legislação atual, uma possibilidade encontrada é a concepção de uma central de trituração. Considerando todas as etapas do processo, desde a coleta do vidro descartado até a sua reutilização.

Foram observados ainda estudos de projetos que envolvem a utilização de produtos vítreos e o potencial de sua aplicabilidade na construção civil. Além de empresas pioneiras preocupadas com a disseminação de uma arquitetura mais sustentável e, conseqüentemente, com a preservação do meio ambiente.

Portanto, o objetivo final desse estudo é promover o reúso de vidro, amenizando o impacto ambiental causado pelo descarte inadequado desse material e incentivar a economia circular, na qual o vidro reciclado é reintroduzido na cadeia produtiva como matéria-prima.



4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. BLOCOS E PAVERS REUTILIZANDO RESÍDUOS DE VIDRO E RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Pesquisa realizada pela Universidade Federal de Mato Grosso que analisa a viabilidade de reutilização de resíduos de vidro e resíduos da construção civil (RCC) na fabricação de blocos¹ e pavers², busca encontrar soluções sustentáveis para o tratamento e reaproveitamento desses materiais, visando tanto a redução dos impactos ambientais quanto o desenvolvimento de alternativas economicamente viáveis na indústria da construção.

Os agregados utilizados incluíram resíduos da construção civil provenientes de descartes e obras da cidade de Cuiabá, além da areia natural do rio Cuiabá e pedrisco de uma empresa de gestão e britagem de pedras localizadas nas proximidades.

No início da pesquisa, o concreto foi produzido com resíduos de vidro triturado e RCC. Foram dosadas diferentes composições de mistura para confecção de blocos e pavers, levando em conta os efeitos da adição de agregados finos (passantes na peneira 0,15mm) nas propriedades dos aglomerantes.

Após a moldagem dos blocos e pavers, avaliou-se a resistência mecânica e seu comportamento. Em seguida, os pavers foram expostos a ensaios, incluindo absorção de água por imersão, absorção por capilaridade e a resistência simples em diferentes períodos com intervalos de 7, 14 e 28 dias. Já os blocos para vedação de concreto foram submetidos à resistência a compressão simples em 28 dias. Os resultados obtidos a partir dos ensaios de compressão estão apresentados na tabela 01.

Tabela 01: Média Compressão

Bloco	Resistência 28 dias	Média
01	4,18 MPa	3,70 MPa
02	3,31 MPa	
03	3,60 MPa	

Paver	Resistência 28 dias	MÉDIA
01	8,96MPa	7,72MPa
02	6,22MPa	
03	8,00MPa	

Fonte: Costa; Arruda (2017).

Entendeu-se que o estudo realizado nos blocos está em conformidade com a NBR 6136:2014, a qual estabelece um mínimo de 3,0MPa para alvenaria de vedação acima do nível do solo. O resultado obtido foi de 3,7MPa, indicando que o material utilizado atende aos requisitos da norma (figura 05).

No entanto, os ensaios com pavers revelaram que sua resistência foi de 7,72MPa, quando o mínimo para utilização em calçadas e jardins é de 15MPa para tráfego leve, 35MPa para tráfego moderado e 50MPa para tráfego pesado, conforme estabelece a norma NBR 9181:2013 (Figura 06).

Portanto, os blocos fabricados com o pó de vidro são adequados para uso como vedação com função estrutural acima do nível do solo. Contudo, é necessário realizar novos estudos nos pavers, uma vez que a resistência obtida no estudo está abaixo dos valores mínimos exigidos pela norma.

Figura 05: Bloco para vedação



Fonte: Costa; Arruda, (2017).

Figura 06: Pavers desmoldados.



Fonte: Costa; Arruda, (2017).

¹ Blocos para vedação.

² Peças para pavimentação de calçadas e jardins.

4.2. GRANILITE VETRAZZO

O granilite é um material versátil, resultado de uma mistura de cimento branco ou comum, areia e água, enriquecida com pedras de diferentes tamanhos, como granito, mármore, quartzo e outros minerais, incluindo o vidro.

Utilizado em áreas internas de shoppings, hipermercados, supermercados, hospitais, lojas de departamentos e muitos outros. Essa linha de revestimento proporciona uma variedade de cores, dimensões disponíveis, alta resistência, durabilidade e uma estética única, possibilitando a escolha do estilo que melhor se adequa ao ambiente desejado.

No granilite existem opções de acabamento, como a versão polida, que é ideal para uso em interiores, proporcionando uma superfície lisa e brilhante. Também há opções de acabamento lavado ou fulgê, nas quais as irregularidades dos grânulos são mantidas, criando uma superfície áspera e antiderrapante, perfeita para revestir rampas, escadas e outras áreas externas.

Essa variedade de acabamentos e a possibilidade de incorporar diferentes tipos de pedras, vidros e materiais ao granilite que o torna adequado para diversas aplicações. Pode incorporar ainda cacos ou sobras de pisos, o que contribui para reduzir seu custo em relação aos materiais originais. No entanto, é importante destacar que a contratação de mão de obra especializada para sua aplicação pode impactar significativamente a economia dirigida.

Para garantir sua durabilidade e resistência, o granilite recebe uma generosa camada de resina impermeabilizante. Essa camada protetora ajuda a restringir a necessidade de manutenção a cada 10 ou 12 anos, o que também pode contribuir para economia a longo prazo.

Além de serem utilizados como pisos, também podem ser aplicados em paredes, bem como em bancadas de cozinhas, banheiros e lavabos como mostra a figura 07. Essa versatilidade permite que esses materiais sejam usados em diferentes áreas da casa.

Figura 07: Bancada de banheiro e modelos.



Fonte: Granidomus modificado pela autora, (2023).

O granilite é uma escolha multifacetada e única para revestimentos, oferecendo não apenas estética, mas também resistência. Sua aplicação em diferentes áreas da casa proporciona ambientes visualmente atraentes, duradouros e adaptáveis às necessidades individuais. O granilite combina estilo, funcionalidade e preocupação ambiental, uma escolha satisfatória e de longo prazo.

Figura 08: O Boticário Lab, uma das pias que recebeu acabamento granilite a partir das embalagens recicladas



Fonte: Exame, (2021).

4.3. COOPERATIVAS

Em busca de empresas, associações que coletavam e destinam o resíduo vidro, encontrou-se a COOPRERON (Cooperativa de reciclagem do Estado de Rondônia) e a COOCAMARJI (Cooperativa dos catadores de materiais Recicláveis de Ji-Paraná - RO). Elas são cooperativas de reciclagem localizadas no estado de Rondônia, Brasil. Ambas têm como missão promover a coleta seletiva de materiais recicláveis, preservar o meio ambiente e gerar renda para seus cooperados. Essas cooperativas buscam incentivar políticas públicas de reciclagem, conscientizar a população sobre a importância da coleta seletiva e melhorar as condições de trabalho e segurança dos cooperados.

A COOPRERON tem como objetivo estimular e racionalizar atividades como a coleta, reciclagem e comércio de materiais recicláveis, como papel, vidro, metal e plástico. Além disso, a cooperativa se empenha na realização da coleta seletiva e na recuperação e preservação do meio ambiente. Seu compromisso é contribuir para a limpeza pública urbana e promover a melhoria econômica, ambiental e social.

A COOCAMARJI busca promover a coleta seletiva de forma justa e transparente, preservando o ambiente e gerando renda. A cooperativa também se dedica a incentivar políticas públicas para a reciclagem e valorização dos catadores, bem como melhorar as condições de trabalho e a segurança dos cooperados. Além disso, a conscientização da população sobre a importância da reciclagem. Trabalha com o sistema de eco pontos, atualmente são 7 que estão instalados em locais estratégicos da cidade de Ji Paraná.

Ambas as cooperativas têm como objetivo a inclusão social, a geração de renda e a melhoria da qualidade de vida das comunidades em que atuam. Elas trabalham para reduzir os impactos ambientais e contribuir para a preservação do meio ambiente, através de ações diretas e objetivas voltadas para a reciclagem.

Este estudo aborda a ausência de programas de reciclagem de vidro na Região Norte, onde não existem iniciativas para a reaproveitamento desse material, que é selecionado e vendido para outros estados beneficiar.

A reciclagem, que é a transformação do material, pode ser realizada no Brasil somente nos estados Sul e Sudeste, e em apenas duas unidades no Nordeste. Por não ter uma recicladora na Região Norte para este processo, o vidro coletado teria que ser enviado para fora do estado. Dessa forma, devido ao valor da tonelada de material e ao gasto com transporte, o custo final torna-se inviável à reciclagem.

Ainda, por conta do volume, peso, transporte e às suas características cortantes, geralmente o vidro não desperta interesse para sua recuperação. No entanto, a utilização de cacos de vidro na produção de novos materiais traz benefícios, como a economia de energia e a redução na extração de matérias-primas.

Considerando essas afirmações, sendo somente possível, por enquanto, o reúso na Região Norte. É importante destacar também que já existem estudos que exploram o uso de vidro moído em diversas aplicações na arquitetura, como na fabricação de concreto, bancadas e em muitos outros produtos. Entretanto, a falta de uma infraestrutura adequada para o beneficiamento do vidro dificulta sua adoção em larga escala.

Figura 09: Trabalhadora de uma recicladora.



Fonte: Rodolfo Buhner/Divulgação. (2021)

CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Para que isso funcione no estado ou no Cone Sul de Rondônia, é importante ter uma central de trituração em cada município. Além disso, para superar os desafios logísticos associados à reciclagem de vidro, sugere-se a implementação da coleta direta dos geradores, seguida pelo transporte para uma central de trituração. Essa abordagem tornaria o processo mais econômico em comparação aos pontos de coleta tradicionais.

Ao adotar este método, os vidros poderiam ser recolhidos diretamente nos locais de geração, como residências, empresas e estabelecimentos comerciais. Essa estratégia eliminaria a necessidade de pontos de coleta intermediária, simplificando a logística e tornando o processo mais eficiente.

Uma vez coletados, os vidros seriam transportados para uma central de trituração instalada em um local estratégico, considerando sua proximidade dos geradores e logística de transporte. Esta ficará responsável pelo processo de moer o vidro em partículas, permitindo sua utilidade em diversas aplicações.

Na segunda etapa do Trabalho de Conclusão de Curso TCC II, que se refere à criação e ao desenvolvimento projetual, os conhecimentos teóricos e qualitativos adquiridos no TCC I serão aplicados à proposta de uma central de trituração, visando solucionar os desafios logísticos associados à reciclagem do vidro, o que deixa o processo mais eficiente e econômico.

Ainda, a instalação da fábrica contará com depósitos, sala de vendas, cozinha, refeitório, sanitários e guarita, cuja implantação espera-se que contribua para o aumento da taxa de reciclagem e reúso do vidro na região, além de trazer consequências positivas para questões ambientais, pois pode reduzir sua destinação aos aterros sanitários e gerar mais emprego e renda para a comunidade sócio vulnerável do município.

Considerando o trabalho exposto, apresentou-se uma análise abrangente dos aspectos fisiológicos do vidro, observando o ciclo de vida deste e explorando as possibilidades de reúso e utilização do material descartado. Também foram identificados algumas possibilidades e desafios no processo de reúso e reciclagem; e observada a aplicação dos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

É relevante a discussão que visa ressaltar a importância do reúso do vidro e encontrar soluções para o problema em Vilhena-RO, a fim de torná-lo mais atrativo e dessa forma, evitar o descarte inadequado e seus efeitos negativos para a saúde pública.

Já que produzimos o lixo é também nossa responsabilidade promover a redução dos impactos negativos deste. A geração de resíduos continua e está diretamente ligada à nossa responsabilidade de promover propostas eficientes para sua destinação correta. A necessidade de preservação ambiental persistirá como um desafio constante. Portanto, é crucial apresentar propostas que abordem de forma eficaz a redução dos impactos ambientais decorrentes desses resíduos.

Embora a reciclagem, atualmente, não esteja trazendo resultados significativos, o reúso do vidro é uma alternativa viável. Diante disso, é essencial intensificar nossos esforços nessa direção, com atenção aos aspectos econômicos dessa proposta e acrescentar soluções sociais. Assim como já existe no município soluções para reúso e reciclagem de papel e metal, e com isso assegurar um futuro sustentável para as próximas gerações.

Figura 10: Garrafas



Fonte: Canva (2023).

PARTE II



INTRODUÇÃO

Considerando os problemas decorrentes do descarte inadequado de vidro e a carência de um sistema de tratamento pós-consumo em Vilhena e região, foram realizados estudos e levantamentos de dados. Isso apontou a necessidade imperativa de estabelecer uma central de trituração e um espaço dedicado ao trabalho das cooperativas locais.

Para a elaboração desse projeto, foram conduzidos estudos de modelos de projetos e outros já consolidados. Além de uma análise detalhada para a escolha do terreno, visando compreender suas características, como fatores de acesso e climáticos específicos do local.

Dessa forma, foi concebida uma proposta para a criação de um galpão destinado ao processamento de vidro. Buscou-se a funcionalidade do espaço e também sua integração harmoniosa com o ambiente circundante, interferindo positivamente na eficiência operacional e na minimização dos impactos ambientais.

A proposta considerou diferentes áreas designadas para a questão dos outros resíduos recicláveis, como papéis, plásticos, metais, vidros, papelão, entre outros, para seleção e destino correto, e a incorporação de uma incubadora de empresas, sala de reunião, oficina para desenvolvimento de produtos, que dentro desse complexo podia ser compreendida como suporte ao desenvolvimento de negócios relacionados ao reúso.

Esse projeto mostrou como os profissionais arquitetos e urbanistas podiam contribuir para soluções no processamento dos materiais produzidos e descartados no meio urbano.

7 - CONTEXTUALIZAÇÃO

7.1 INCUBADORA DE EMPRESAS

Incubadoras de empresas são organizações que apoiam *startups* e o desenvolvimento de novos negócios. Essas incubadoras oferecem espaço físico, serviços compartilhados, orientação, treinamento e suporte neste estágio inicial. Elas são frequentemente associadas a universidades e parques tecnológicos, acelerando o crescimento das *startups* ao fornecer recursos como aconselhamento empresarial, consultoria jurídica, acesso a redes de investidores e treinamento em habilidades de negócios. As incubadoras trabalham em estreita colaboração com as *startups* para identificar desafios e oportunidades, preparando-se para o sucesso no mercado por meio de estratégias bem planejadas (SEBRAE,2023).

7.2 PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA

Unidades de Triagem (UT): Essa unidade tem como finalidade receber e processar resíduos secos originários de residências, incluindo papéis, plásticos, metais, vidros, papelão, entre outros materiais.

Seguindo as diretrizes propostas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) de 2009, as unidades de triagem foram organizadas em quatro segmentos distintos, cada um com áreas específicas designadas para o controle de resíduos recicláveis.

7.3 LEGISLAÇÕES

No desenvolvimento da proposta, foram consideradas as legislações descritas no Quadro 01, as quais forneceram diretrizes fundamentais para a concepção do projeto. Essas normativas serviram como alicerce, orientando e delineando os parâmetros essenciais norteadores da elaboração da proposta arquitetônica. A análise detalhada desse referencial legal proporcionou uma compreensão abrangente das exigências legais e das especificidades a serem contempladas, direcionando, assim, as decisões projetuais de maneira alinhada e conforme as regulamentações pertinentes ao campo da arquitetura.

Quadro 01: Legislações

Legislação	Nome / Número	Objetivo / Descrição
Federal – PNRs	Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)	Estabelece diretrizes para a logística reversa e responsabiliza fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes pela coleta, reciclagem e destinação adequada de resíduos.
Estadual - Rondônia	Lei Estadual nº 1.145, de 12/12/2002	Promover o gerenciamento adequado de resíduos sólidos, incentivar a coleta seletiva, proteger o meio ambiente e atribuir responsabilidade ao gerador pela destinação dos resíduos.
Estadual - Rondônia	Lei Estadual nº 506, de 03/08/1993	Estabelecer a coleta seletiva de lixo em escolas de 1º e 2º grau, com campanhas de conscientização e organização da separação de resíduos recicláveis.
Federal - CONAMA	Resolução CONAMA 275, de 25/04/2001	Estabelecer um código de núcleos para identificação de tipos de resíduos, responsabilidade dos geradores, importância da coleta seletiva, símbolos de identificação e destinação adequada.
Municipal - Vilhena		Vilhena não possui uma lei específica. Existe o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Vilhena de 2014.

Fonte: Autora (2023).

7.4 INCUBADORA TECNOLÓGICA DE COOPERATIVAS POPULARES (ITCP-UFV)

A Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares da Universidade Federal de Viçosa (ITCP-UFV) Minas Gerais, é um programa de graduação universitária estabelecido em 2003, com foco no incentivo de empreendimentos universitários com base nos princípios da Economia Solidária. Por meio da colaboração entre estudantes e professores de várias disciplinas, busca-se iniciativas coletivas para melhorar aspectos psicológicos, corporais e sociais. A ITCP-UFV promove a formação de agentes da economia solidária, valoriza a extensão universitária dialógica e desenvolve tecnologias sociais apropriadas para empreendimentos populares.

Seu método de incubação envolve três etapas: aproximação, incubação e desincubação. A aproximação ocorre quando o programa entra em contato com grupos populares para divulgar a economia solidária. A incubação abrange aspectos psicológicos, solidários e políticos, visando a organização e desenvolvimento sustentável dos empreendimentos. A desincubação ocorre após um período de três a cinco anos, incentivando a autonomia dos empreendimentos.

O programa tem como objetivo fornecer suporte e assistência a empreendedores durante as fases iniciais do desenvolvimento de seus negócios, colabora com a formação de redes de economia solidária, promovendo a sustentabilidade dos empreendimentos e o desenvolvimento local. Além disso, trabalha no fortalecimento da economia solidária por meio de inovações sociais e tecnológicas, alinhados aos princípios participativos e populares. A ITCP-UFV contribui para a organização da economia solidária, gera renda na região e tem resultados positivos em empreendimentos (Costa, 2013).

A ITCP realiza projetos, pesquisa, orientação e consultoria para empreendimentos associativos, trabalhando em parceria com grupos populares em várias áreas, como artesanato, agricultura familiar, reciclagem, redes de consumo e serviços, tanto em áreas urbanas quanto rurais. (site)

Através da colaboração com seus parceiros, o desenvolvimento de projetos inovadores, a abordagem no ensino prático, a dedicação da equipe, a partilha de conhecimento por meio de publicações e a pesquisa contínua, a ITCP-UFV desempenha um papel vital no fortalecimento e crescimento da Economia Popular Solidária, enquanto promove valores de solidariedade, equidade e sustentabilidade em comunidades locais e além.

7.5 PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTADO DE RONDÔNIA (PERS/RO)

O plano do Governo do Estado de Rondônia aponta diretrizes e orientações para investimentos. Também serve como base para estabelecer caminhos claros para a gestão adequada dos resíduos sólidos no estado de Rondônia. Isso abrange tanto a elaboração de planos microrregionais como a formulação de planos municipais de gestão integrada, além dos planos de gerenciamento destinados a grandes geradores de resíduos.

Uma meta importante é a desativação de todos os lixões em todos os municípios do estado até o ano de 2028.

Até o ano de 2023, propõe-se a realização de projetos sociais voltados para os trabalhadores cuja fonte de renda provém dos lixões. Essas iniciativas visam não apenas promover sua reintegração à sociedade, mas também aprimorar suas condições de vida. Tal abordagem busca, dentro do contexto inovador e urbanístico, contribuir para a transformação e a inclusão desses trabalhadores em uma realidade mais digna.

O PERS foi elaborado com base na Lei nº 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, proporcionando um alicerce legal e diretrizes nacionais para as ações de gerenciamento de resíduos.

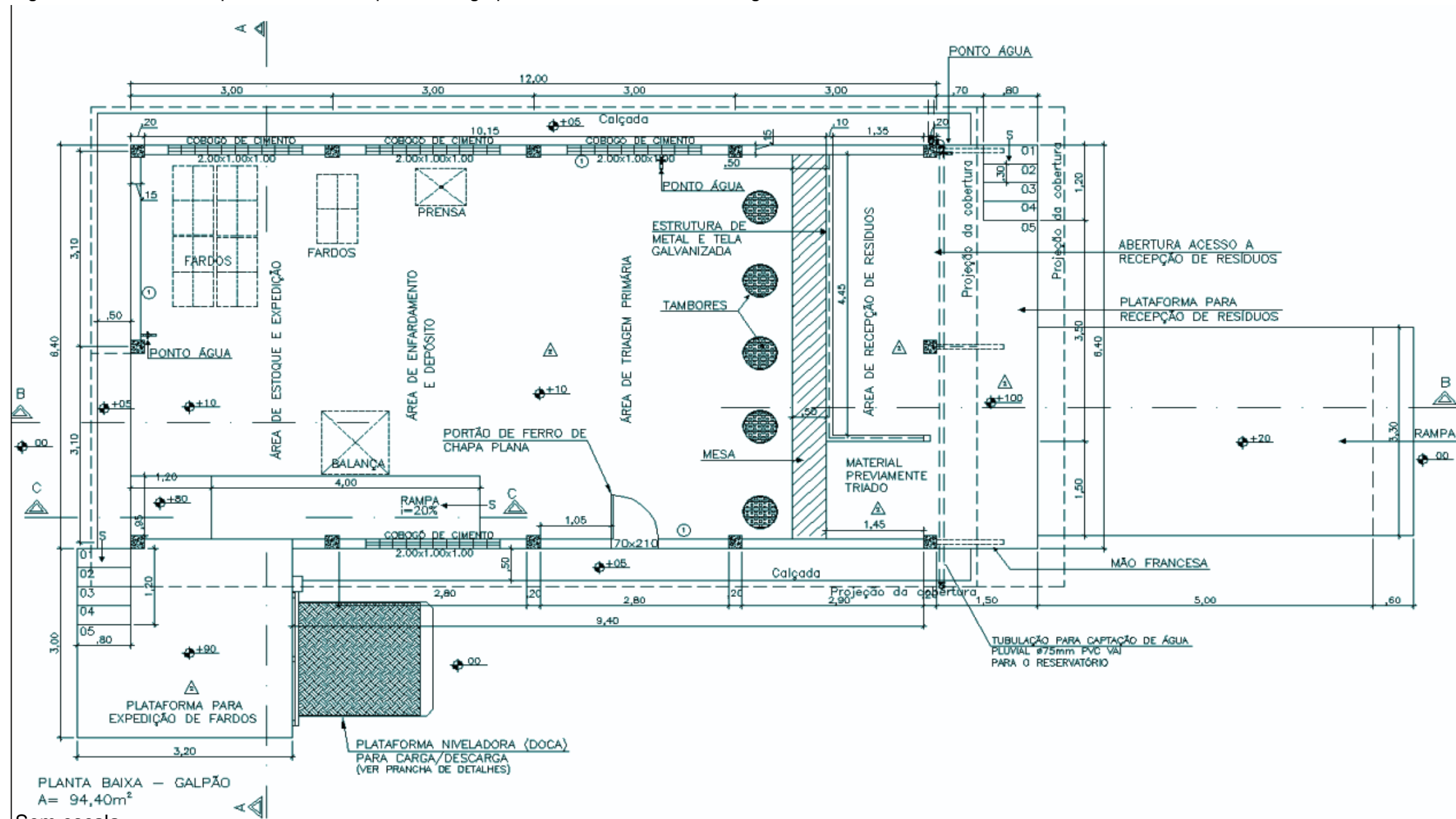
O principal propósito deste plano é orientar as políticas públicas e as medidas relacionadas à administração de resíduos sólidos, englobando áreas como coleta, tratamento, disposição final, reciclagem e mitigação dos impactos ambientais.

Além das diretrizes e orientações, o plano prevê a construção de galpões para reciclagem nos municípios, que serão responsáveis pelo recebimento, triagem, processamento e armazenamento de materiais recicláveis. Construídos em locais estratégicos, de fácil acesso para os catadores e a população.

Neste plano serão apresentadas exemplos de plantas específicas, para ilustrar de maneira prática sua aplicação (Figuras 11 e 12).



Figura 11: Desenho esquemático - Exemplo de um galpão de uma Unidade de Triagem - Planta Baixa.



Em seguida, desenvolveu-se o projeto de atualização do Centro e sua execução. O espaço industrial de trabalho possui uma área de 649,40 m², enquanto a área de serviços inclui vestiários, banheiros, administração e um espaço social com 200,48 m². Além disso, foi concebido um pátio externo com propósito social, educacional e de proteção. O desenho do Centro foi elaborado em estreita colaboração com a cooperativa de coleta de materiais, adaptando-se às suas necessidades presentes e futuras, atendendo às normas ambientais e de construção pelo governo brasileiro.

Adicionalmente, foi redigido um "Guia de Construção do Pátio Exterior e Fachada de Acesso ao Pátio e Sede Social da Cooperativa COOCAMARJI", que servirá como documento fundamental para a construção do pátio externo do Centro de Reciclagem, incluindo parte das paredes de fechamento da área industrial, que serão compostos por materiais reciclados, em um processo participativo.

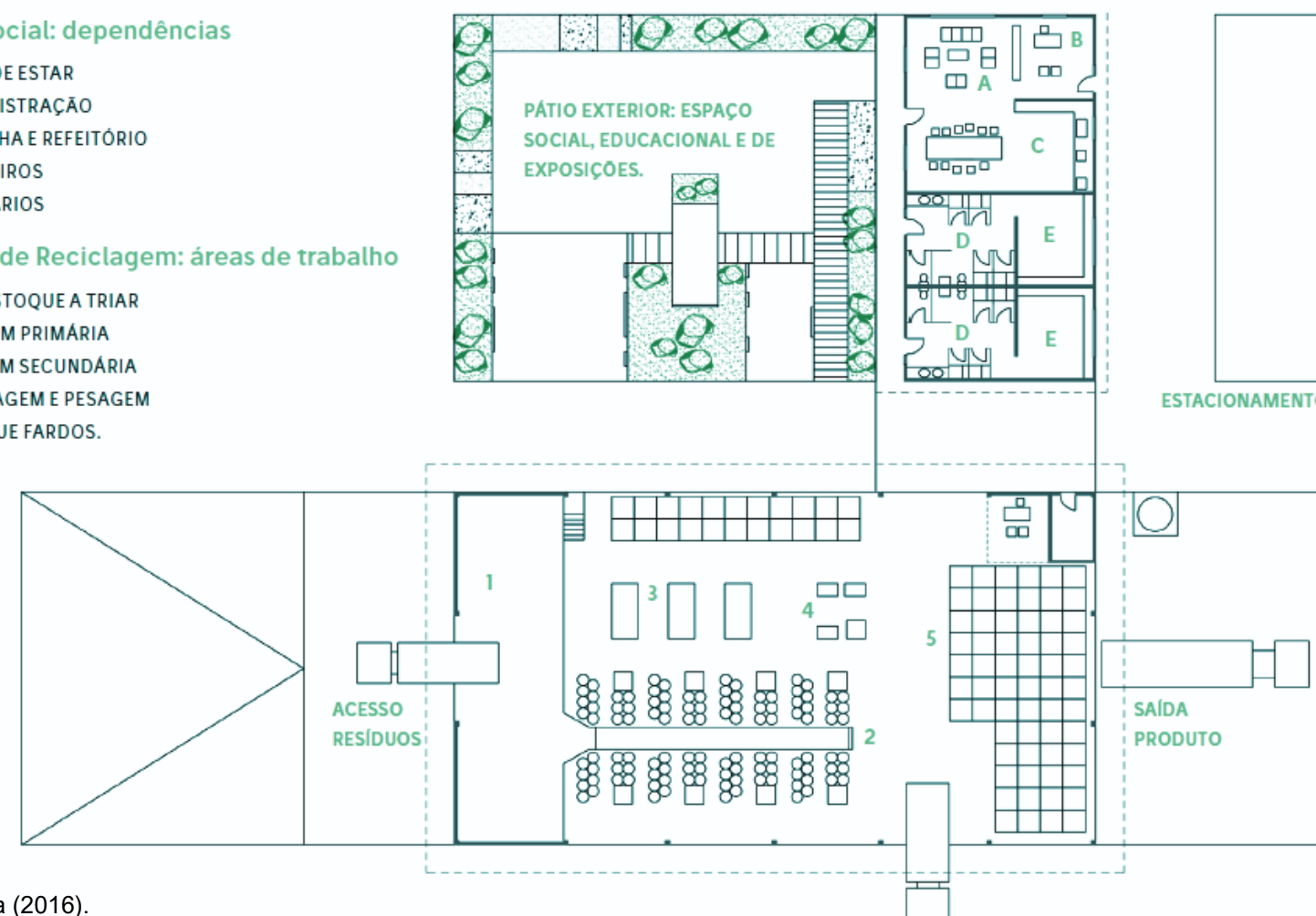
Figura 13: Planta Baixa

Sede social: dependências

- A. SALA DE ESTAR
- B. ADMINISTRAÇÃO
- C. COZINHA E REFEITÓRIO
- D. BANHEIROS
- E. VESTIÁRIOS

Centro de Reciclagem: áreas de trabalho

- 1. SILO ESTOQUE A TRIAR
- 2. TRIAGEM PRIMÁRIA
- 3. TRIAGEM SECUNDÁRIA
- 4. PRENSAGEM E PESAGEM
- 5. ESTOQUE FARDOS.



Sem escala

Fonte: Recicla Jipa (2016).

Figura 14: Centro de Reciclagem



Fonte: Recicla Jipa (2016).

Figura 15: Centro de Reciclagem



Fonte: Recicla Jipa (2016).

Figura 16: Centro de Reciclagem



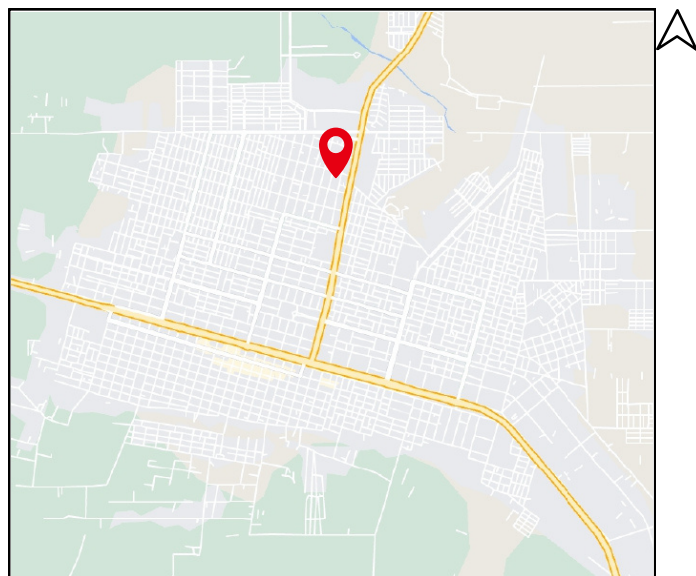
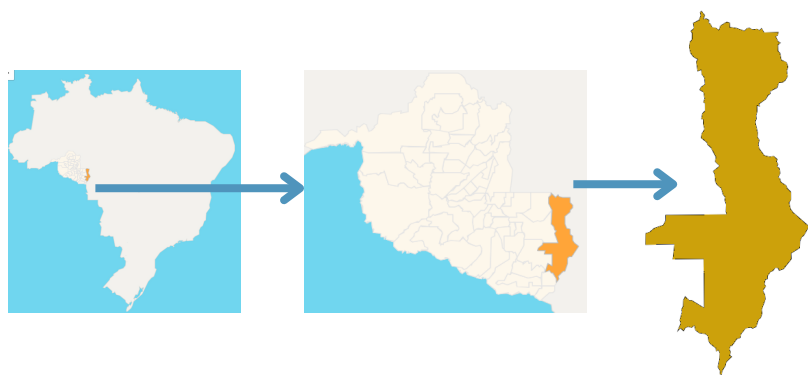
Fonte: Recicla Jipa (2016).

8- ESTUDOS PRELIMINARES

8.1-ESTUDO DO TERRENO

Vilhena, situada na região sul do estado de Rondônia, abriga uma população estimada em cerca de 95.832 habitantes, sua área territorial abrange 11.699.150 km², conforme dados do último censo do IBGE (2022).

Figura 17: Localização do terreno.

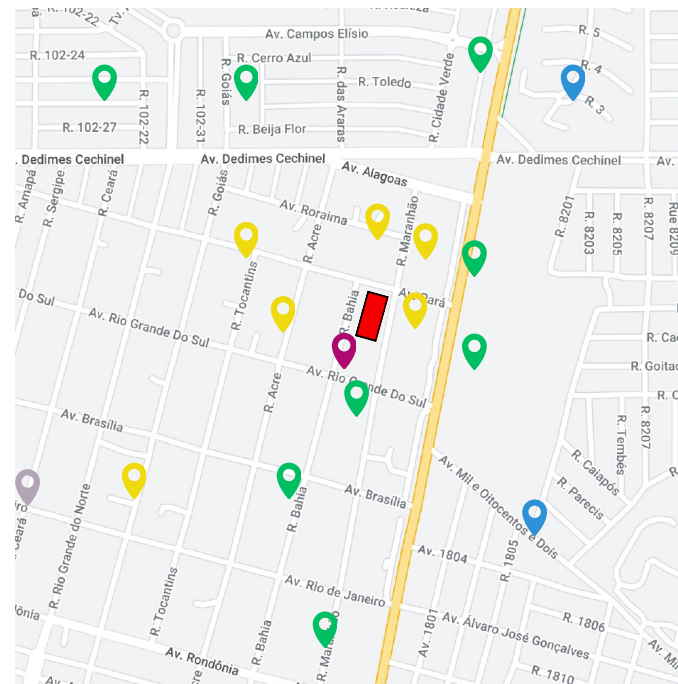


Fonte: IBGE, Google Maps, modificado pela autora(2023).

8.2-PONTOS NODAIS

Localizado no Setor 19, Quadra 6, Lote 01, o terreno designado como equipamento público, situa-se no bairro Parque Industrial Novo Tempo. Esta área é circundada por zonas residenciais e industriais, e sua extensão abrange aproximadamente 9.456,96 metros quadrados.

Figura18: Pontos Nodais



Fonte: Google Maps, modificado pela autora (2023).

Legenda

- Terreno
- Indústria
- Escola Infantil Nina Paul
- Condomínio
- Comércio
- CRAS Centro de Referência

A topografia do terreno apresenta uma característica plana, destacando-se pela ausência de vegetação significativa.

8.3-SISTEMA VIÁRIO

A escolha deste terreno se deu pela sua proximidade com a rodovia BR-174 (Av. Jô Sato), uma logística favorável para o acesso e escoamento dos materiais produzidos, considerando a natureza industrial da atividade proposta.

Figura19: Hierarquia viária



Fonte: Autora (2023).

- Terreno
- Via coletora
- Via arterial - BR 174
- Via local

Além disso, vale ressaltar que a localização é especialmente vantajosa devido à necessidade de lidar com o tráfego de caminhões, uma demanda inerente às operações desta organização. Essa escolha visa, portanto, melhorar a acessibilidade e minimizar possíveis impactos negativos nas áreas residenciais, promovendo um equilíbrio entre as diferentes funções da região.

É importante ressaltar que as vias nas proximidades do terreno operam em sentido bidirecional. Ainda, as avenidas e ruas nas imediações apresentam ausência de pavimentação.

A entrada e saída dos caminhões foram estrategicamente planejadas de forma a direcioná-los através da guarita, proporcionando um controle mais eficiente no fluxo. O descarregamento ocorre no galpão, com a saída dos veículos também pela guarita, mantendo o mesmo trajeto para o carregamento.

Considerando a proximidade da trituradora com a escola infantil, visando controlar o ruído, optamos por utilizar vegetação. Além disso, foi projetada uma rota específica para evitar interferências nas atividades escolares. Assim, a entrada e saída ocorre pela rua Maranhão, evitando que o tráfego de veículos impacte a rotina da escola. Esse planejamento logístico foi feito com o intuito de garantir a segurança e o bem-estar das crianças, ao mesmo tempo em que otimiza as operações da área de carga e descarga, minimizando possíveis inconvenientes para a comunidade local.

Figura 20: Croqui do fluxo.

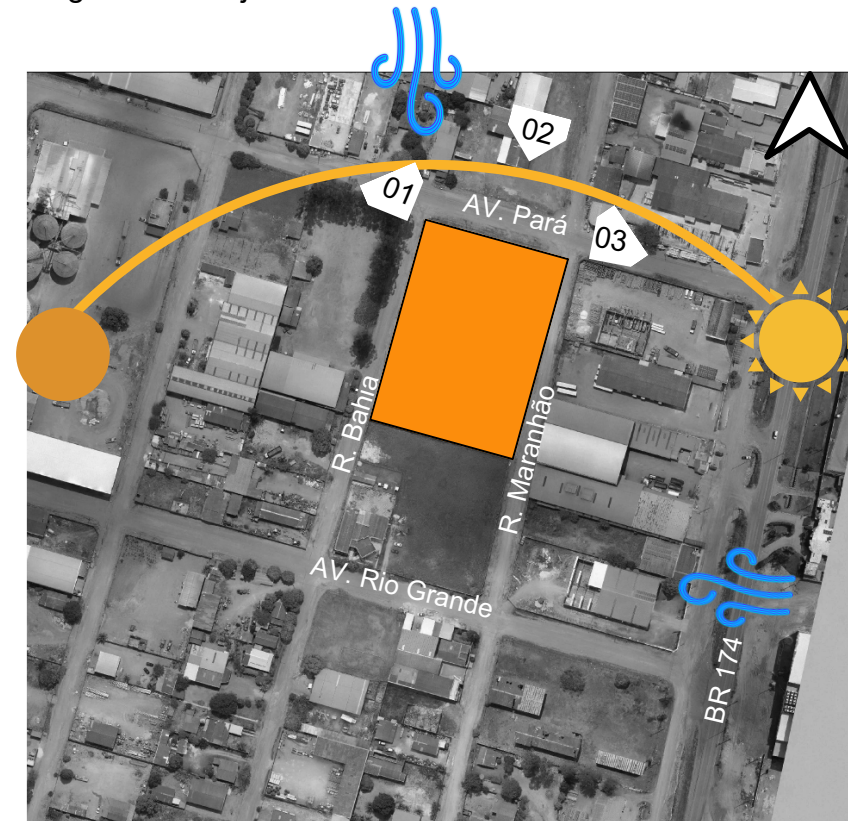


Fonte: Autora (2023).

8.4 CONDICIONANTES CLIMÁTICAS

A análise solar do terreno foi essencial para auxiliar na elaboração do projeto, uma vez que isso impactará na disposição das áreas do empreendimento, considerando não apenas a incidência solar, mas também a predominância dos ventos (Figura 21)(WEATHER SPARK, 2023.)

Figura 21: Trajetória do sol e dos ventos



Fonte: Autora (2023).

Legenda

 Terreno

 Sentido predominante dos ventos

Figura 22: Imagens terreno.



Fonte: Autora (2023).

8.7 IMPACTOS NEGATIVOS E POSITIVOS

O impacto ambiental da proposta apresentada neste trabalho é uma preocupação, mas quando operado adequadamente, pode reduzir o risco de poluição do ar, água e solo. O barulho, embora a usina de trituração opere em horário comercial e que esteja próximo a algumas atividades industriais, o ruído é quase perceptível. O risco de explosão é mínimo, desde que os materiais sejam manipulados corretamente, e o material foco não é combustível, e o cheiro não costuma ser um problema, como confirmado por visitas a cooperativas.

No aspecto desfavorável à implantação dessa edificação, destaca-se a preocupação com o impacto ambiental e do entorno, porém, quando gerido de maneira adequada, pode contribuir para a redução do risco de contaminação do ar, da água e do solo. Além disso, o uso do solo do bairro é destinado à atividades industriais.

O odor se configura como uma questão problemática no imaginário. Contudo, conforme visitas realizadas às cooperativas, não há odor característico; na triagem de entrada dos materiais há limpeza e armazenagem de maneira adequada para descarte, o que impede a proliferação de insetos e odores.

Sob uma perspectiva de saúde pública, quando gerenciada em conformidade com as normas ambientais vigentes, a reciclagem geralmente não acarreta riscos significativos.

A poluição visual, por outro lado, pode se configurar como uma preocupação, porém, estratégias como a implementação de fachadas atrativas que possuam paisagismo, podem oferecer soluções eficazes para mitigar essa questão, tais iniciativas tendem a valorizar as propriedades locais.

Quanto ao trânsito, o fluxo de caminhões é baixo, pois a carga de materiais é semanal ou até quinzenal, a descarga dos materiais brutos ocorrem em veículos menores ou domésticos, que podem ocorrer em horários pré agendados e fora dos momentos de maior fluxo, naquela região. O acesso será planejado de maneira adequada para cada um dos fluxos.

Em termos de impactos positivos, um projeto como esse contribui significativamente para a geração de empregos, oferecendo oportunidades de trabalho para os moradores da cidade, tornando dinâmica a economia local.

A reciclagem e reuso contribui para a economia circular, buscando minimizar o desperdício e maximizar o uso eficiente de recursos, promovendo um ciclo sustentável de produção e consumo. Além disso, promove a conscientização ambiental, uma vez que muitas pessoas passam a ver as possibilidades e assim valorizam a reciclagem como uma prática responsável para promover a preservação do ambiente.

A usina de trituração também desempenha um papel crucial, reduzindo a quantidade de resíduos destinada a aterros sanitários, o que prolonga sua vida útil e reduz os custos associados à gestão de resíduos sólidos. Ela ajuda na economia de recursos naturais, uma vez que os materiais reciclados podem substituir materiais primários na produção de novos itens comerciáveis de diversos processos industriais.

Figura 25: Produção e entrega dos resíduos



Fonte: Autora (2023).

9 - PROPOSTA ARQUITETÔNICA

9.1 CONCEITO E PARTIDO

O conceito deste projeto está fundamentado em quatro pilares: organização, limpeza, frescor e funcionalidade. Visa transformar a imagem de uma cooperativa de reciclagem e reúso, promovendo um ambiente de trabalho confortável. O objetivo é mudar essa representação que geralmente é retratada como um local desorganizado, sujo e abafado.

A organização dos espaços vai além de uma disposição estruturada dos elementos, promovendo uma sinergia entre espaços que proporciona uma experiência fluida e intuitiva para os usuários.

A clareza visual é alcançada através da simplicidade das formas e da cuidadosa seleção de materiais, priorizando a limpeza estética e a pureza visual do ambiente.

A busca pelo frescor é estabelecida pela introdução estratégica de elementos naturais, maximizando a conexão com o ambiente externo. O uso criterioso da iluminação natural e da ventilação cruzada não apenas refresca o espaço, mas também cria uma atmosfera revitalizante. Além disso, a funcionalidade é o alicerce sobre o qual toda a concepção se ergue.

Cada elemento, desde a disposição espacial até a seleção dos materiais, é meticulosamente planejado para garantir a máxima eficiência e adaptabilidade aos diversos usos e necessidades dos ocupantes.

Figura 26: Pátio central

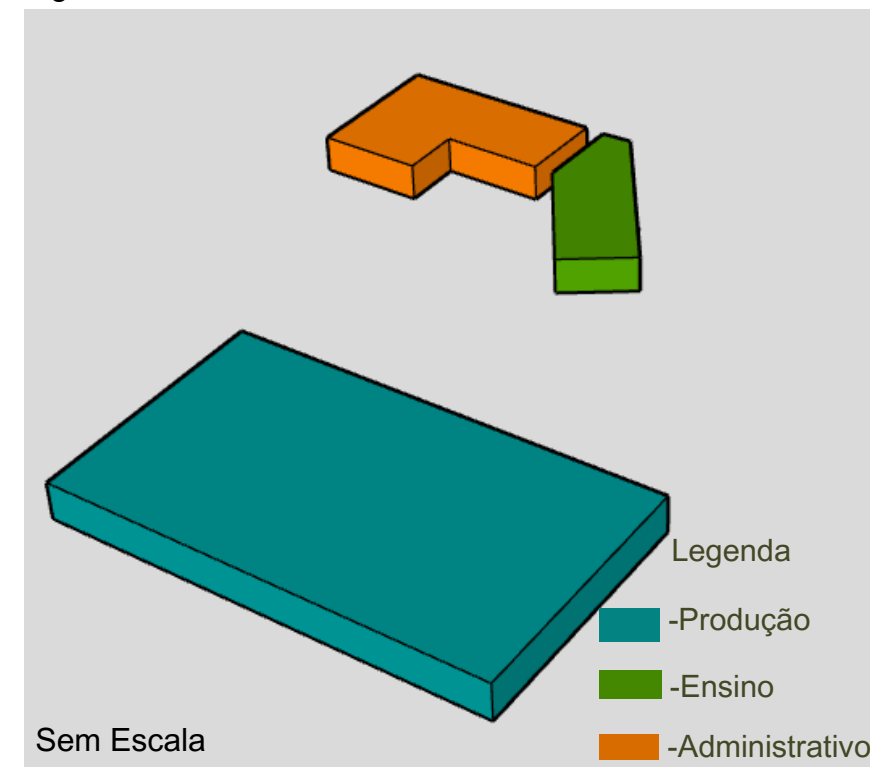


Fonte: autora (2023).

9.2 ESTUDO DA FORMA

As formas das edificações foram concebidas visando uma mínima exposição à incidência solar direta proveniente do norte. O projeto consiste em três blocos organizados em torno de um pátio central. Essa disposição visa a redução da exposição solar nos ambientes internos, mitigando os efeitos do calor excessivo.

Figura 27: Formas



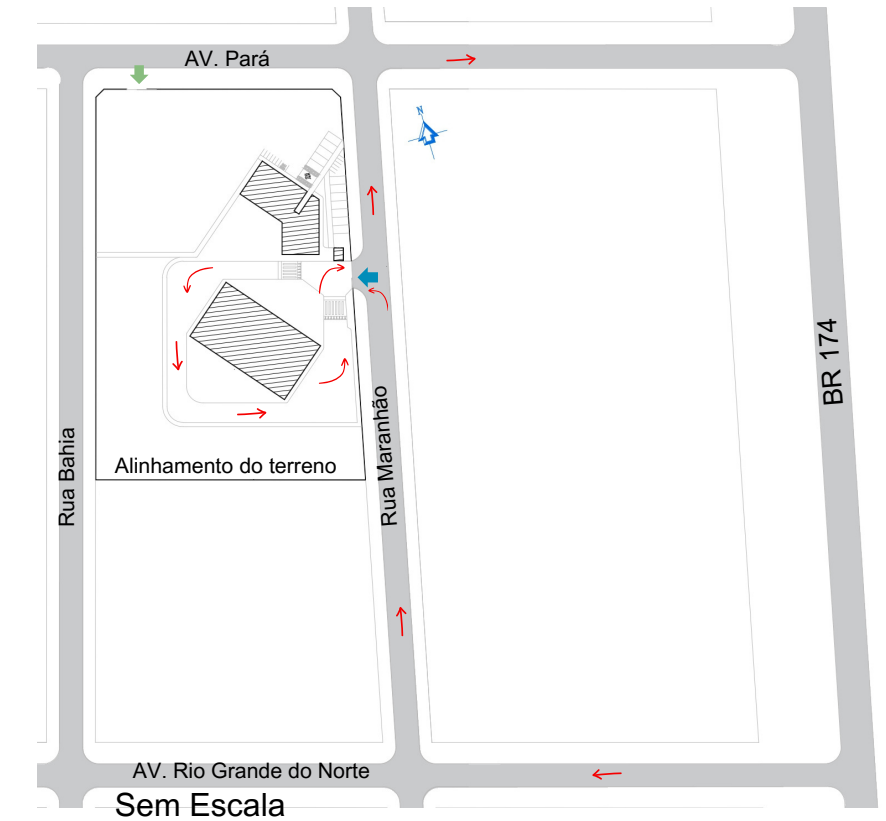
Fonte: autora (2023).

A orientação estratégica das edificações busca otimizar o conforto térmico e luminoso nos espaços internos, considerando a incidência solar predominante na região.

9.3 PLANTA DE SITUAÇÃO





Considerando o aumento da demanda de serviços e do número de funcionários que operam na cooperativa, o projeto contempla um espaço que permite a expansão tanto do galpão quanto da área administrativa e de ensino.

Figura 28: Situação



Fonte: autora (2023).

Legenda

-  Edificação
-  Acesso principal entra e saída de caminhões
-  Acesso administração
-  Trajeto do Caminhão

9.4 PLANTA DE COBERTURA E LOCAÇÃO

A telha proposta é a termoacústica, visando garantir o conforto térmico e acústico dos usuários em diferentes espaços, abrangendo não apenas o galpão, mas também as áreas destinadas à educação e à administração.

O isolamento térmico fornecido por essas telhas ajuda a reduzir a necessidade de ar condicionado ou aquecimento. Além disso, oferece isolamento acústico, minimizando ruídos externos e internos.

Figura 29: Cobertura e locação



Fonte: autora (2023).

Figura 30: Implantação



Fonte: Autora (2023).

9.5 PLANTA CHAVE

A edificação está dividida em três setores: Produção, Ensino e Administrativo, de acordo com as necessidades de cada atividade exercida no local.

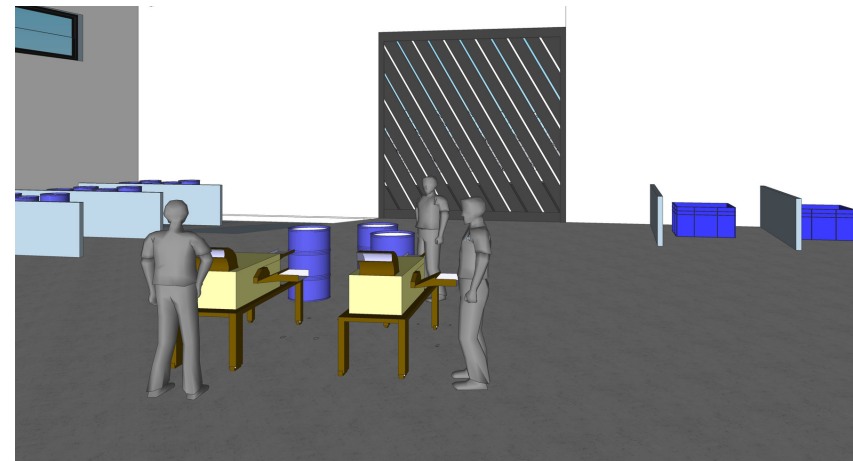
Possui dois acessos, sendo o principal, com guarita, pela rua Maranhão, por onde os caminhões acessam o bloco de produção, local de carga e descarga, acesso dos funcionários da produção e também para quem vai para o bloco de ensino e o administrativo. O outro acesso é pela Av. Pará, este restrito para veículo de pequeno porte, que também dá acesso a todos os blocos.

A edificação foi projetada para fornecer um amplo espaço onde os cooperados possam desempenhar suas atividades com organização. Além disso, foi incorporado um local com armários destinados aos trabalhadores e visitantes para que possam se vestir, colocarem os equipamentos de segurança e para guardarem seus pertences.

No Bloco Produção estão previstos espaços específicos para o armazenamento dos vidros recebidos, bem como uma área dedicada ao gerenciamento dos resíduos, incluindo materiais recicláveis que podem ser recebidos juntamente com os vidros. Isso inclui trituradores e um espaço para separação de materiais organizados por cores e tamanhos, que podem ser vendidos ou utilizados pela cooperativa na fabricação de produtos, bem como na oficina.

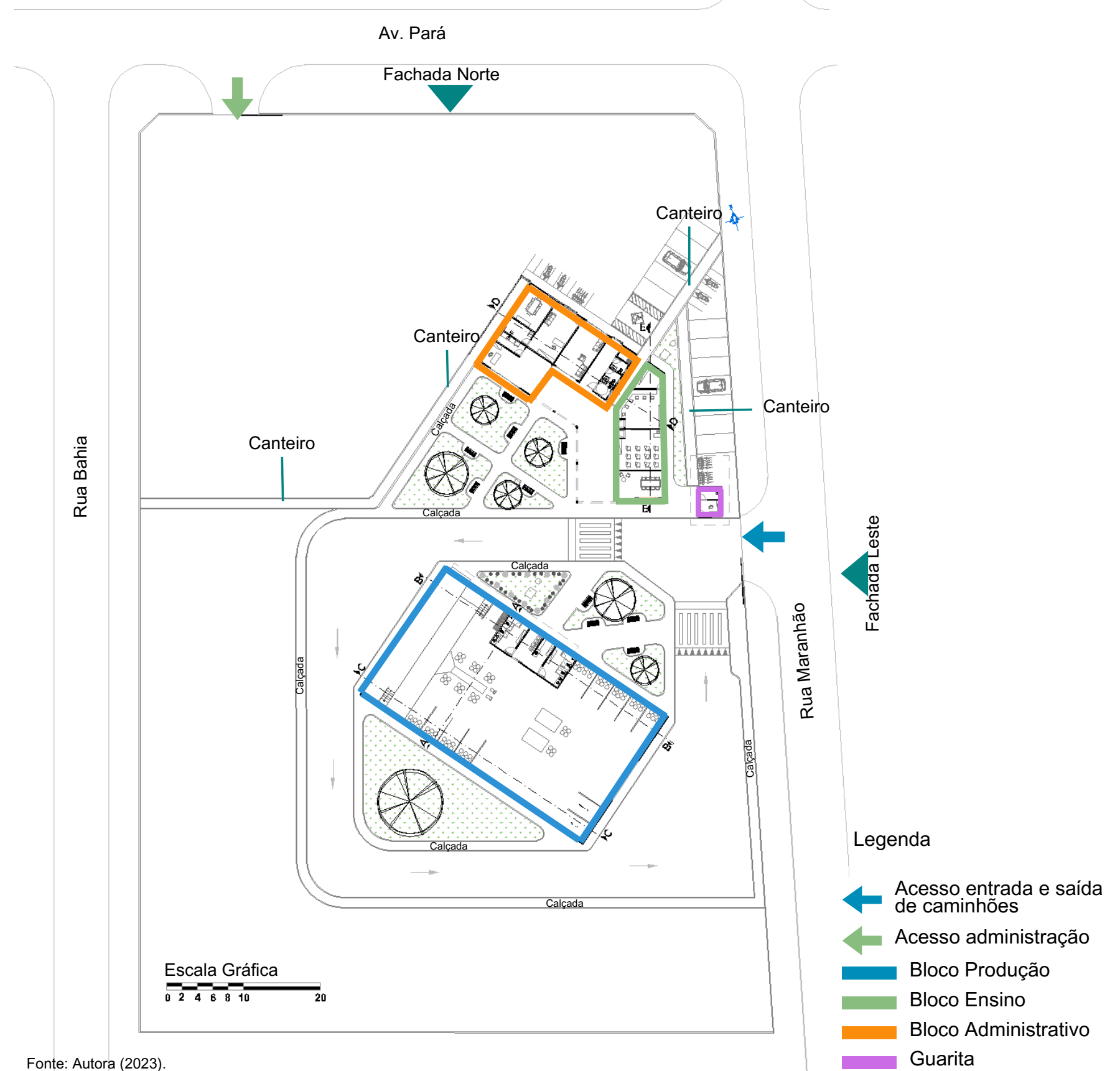
Foi destinado um canteiro específico para manter a separação entre os blocos, desempenhando simultaneamente a função de divisória e elemento decorativo, contribuindo para a estética do espaço.

Figura 31: Trituradores



Fonte: Autora (2023).

Figura 32: Planta chave



Fonte: Autora (2023).

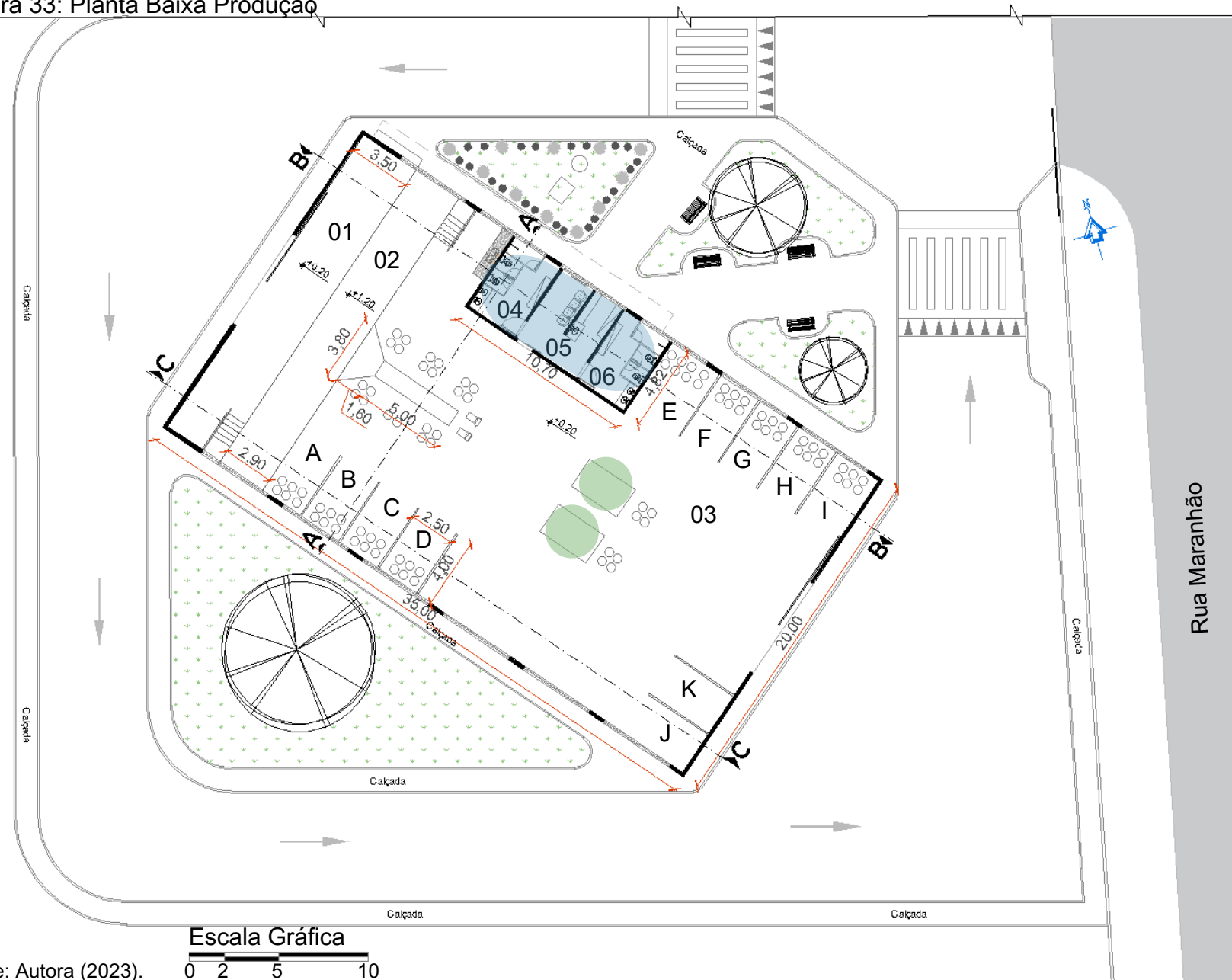
9.6 PLANTA LAYOUT - PRODUÇÃO

Pensando na segurança dos seus usuários, foram implantadas duas faixas elevadas, para facilitar o acesso da produção para o setor administrativo e de ensino.

O bloco da produção foi planejado para que um caminhão tenha o caminho livre e possa ser carregado e descarregado sem interferir nas demais atividades.

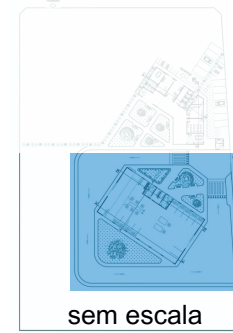
Dentro do galpão, o resíduo que chega passa pela triagem, em seguida, o vidro é separado, armazenado e posteriormente triturado, de modo que ele possa ser vendido por quilo de grão ou utilizado na oficina do próprio complexo.

Figura 33: Planta Baixa Produção



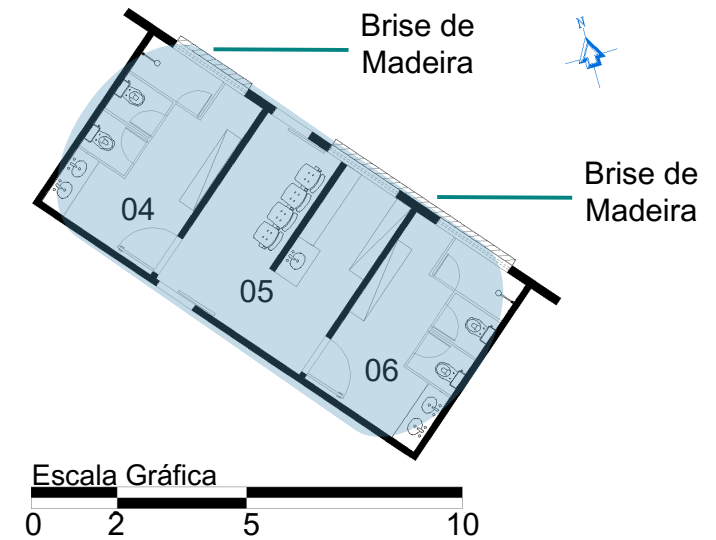
Fonte: Autora (2023).

Figura 34: Planta destaque



Detalhe da planta das janelas dos vestiários e da barreira higiênica, com 1,60m de peitoril.

Figura 35: Planta detalhe vestiário



Fonte: Autora (2023).

Dentro do Galpão de Produção há várias etapas, que são classificadas em vidros, materiais recicláveis e rejeitos. Os vidros, provenientes tanto de caminhões de empresas que são obrigados a fazer a logística reversa ou destinação correta quanto do ponto de entrega onde o cidadão comum descarrega seus resíduos, passam por um processo de lavagem e são armazenados separadamente por cor A, B, C e D (Figura 33). Em seguida, são encaminhados para a trituradora, onde são fragmentados em diferentes granulometrias, são organizadas por cor e tamanho E, F, G, H e I (Figura 33). Esses vidros triturados têm a possibilidade de serem comercializados ou utilizados na produção de itens na oficina.

Os outros materiais recicláveis (papel, plástico e metal) são acomodados na área designada (J), onde ficam disponíveis para outras cooperativas ou para possível comercialização. Já os rejeitos são armazenados na baía (K) e posteriormente encaminhados para o aterro sanitário do município por meio do serviço de coleta.

Legenda

- | | | | |
|--|-------------------------|--|------------------------|
| | Triturador | | Detalhe vestiário |
| | 01 Entrada dos Resíduos | | 04 Vestiário Masculino |
| | 02 Recebimento Resíduos | | 05 Barreira Higiênica |
| | 03 Galpão | | 06 Vestiário Feminino |

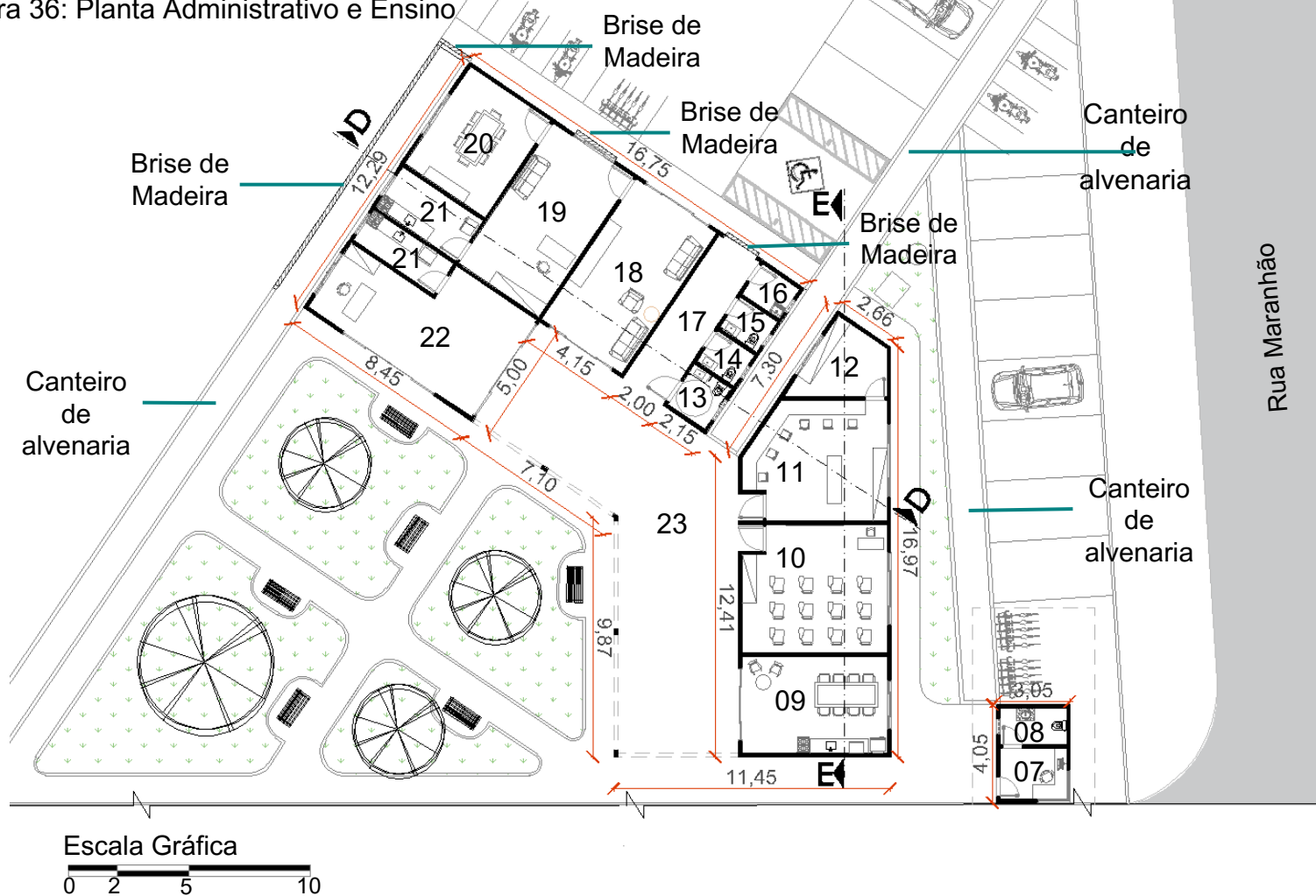
9.7 PLANTA LAYOUT - ENSINO E ADMINISTRATIVO

O bloco de Ensino possui um refeitório com equipamentos que permitem ao cooperado fazer suas refeições em um local apropriado. Também inclui uma sala de aula, uma oficina, onde serão ofertados cursos para capacitação, oferecidos tanto para os cooperados e também para comunidade; e uma oficina onde possam ser produzidos itens com o vidro triturado da produção.

O bloco Administrativo possui uma recepção ampla servindo como sala de espera, uma secretaria com sala de reunião e copa. Há ainda uma sala para aluguel ou também para exposição dos produtos feitos pelos cooperados.

Os banheiros ficaram em um local reservado, mas de fácil acesso pelos dois blocos, administrativo e de ensino.

Figura 36: Planta Administrativo e Ensino



Fonte: Autora (2023).

Figura 37: Planta destaque



Mapa sem escala

A varanda serve como apoio para o bloco administrativo e também pode ser usada como espaço extra para o refeitório, quando houver festas e comemorações, ou para exposições e feiras (Figura: 36).

Figura 38: Varanda



Fonte: Autora (2023).

Legenda

- | | | | |
|----|--------------|----|-------------------------|
| 07 | Guarita | 16 | DML |
| 08 | WC | 17 | Corredor |
| 09 | Refeitório | 18 | Recepção |
| 10 | Sala de Aula | 19 | Secretaria |
| 11 | Oficina | 20 | Sala de Reunião |
| 12 | Depósito | 21 | Copa |
| 13 | WC PCD | 22 | Sala Exposição/ Aluguel |
| 14 | WC Masculino | 23 | Varanda |
| 15 | WC Feminino | | |

9.8 CORTES

CORTE - AA

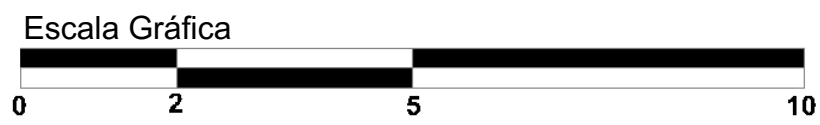
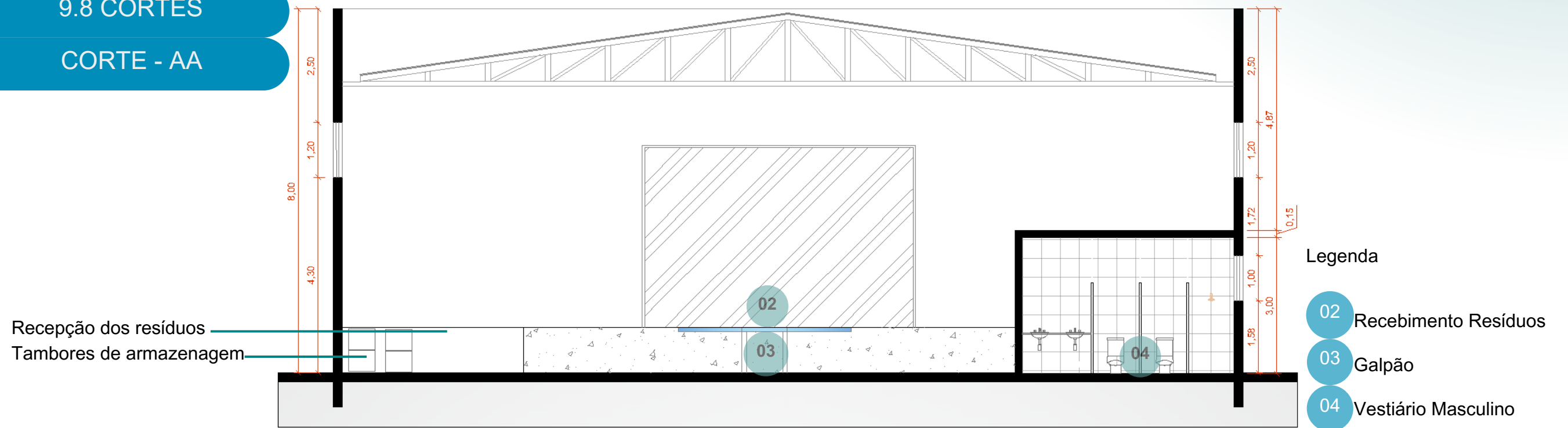
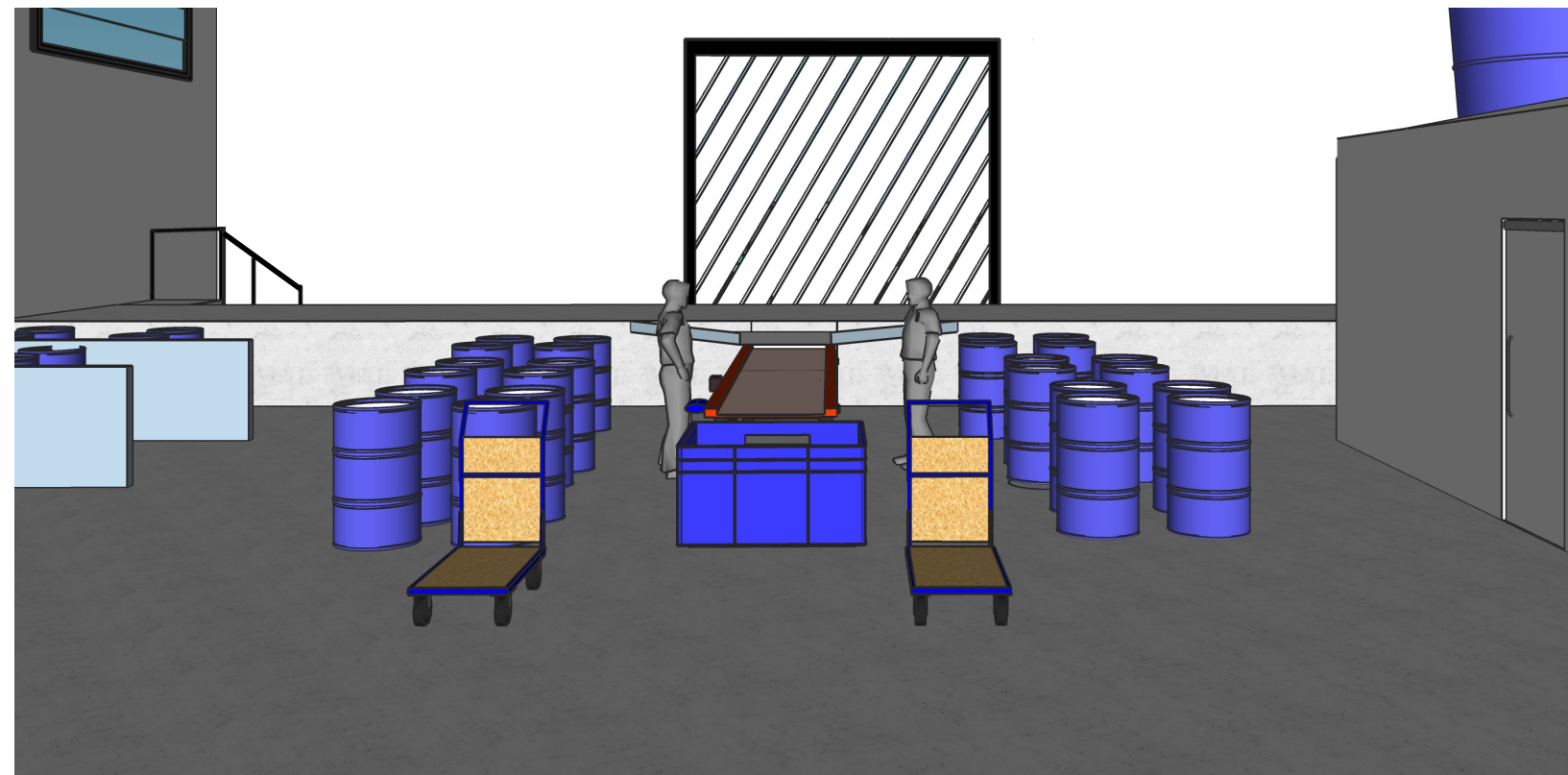


Figura 39: Vista do corte A

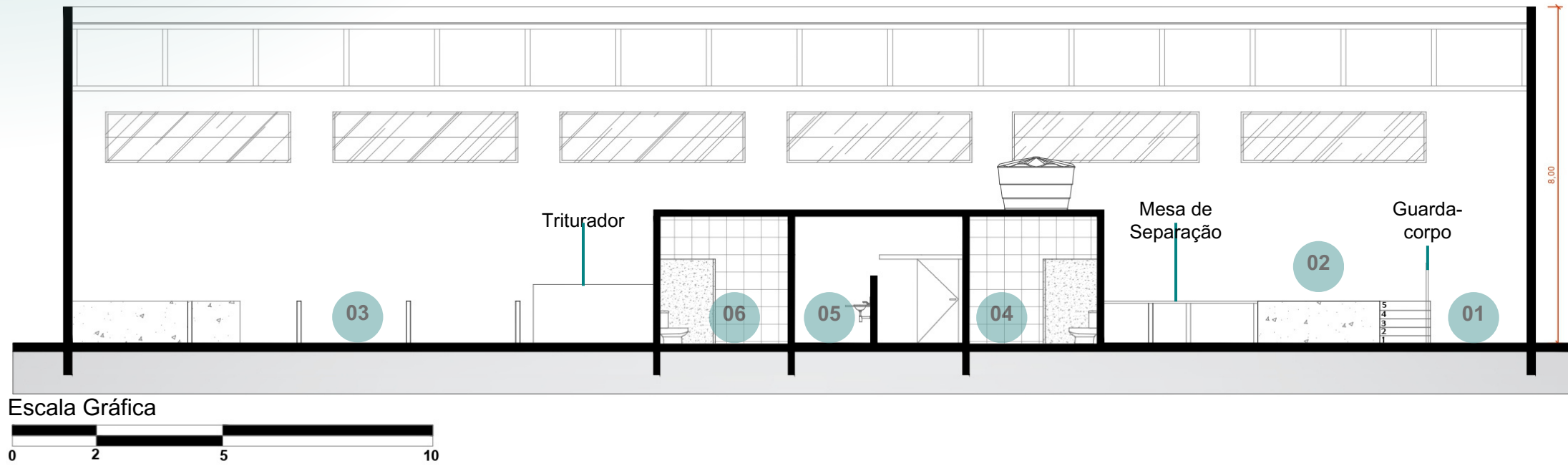


Fonte: Autora (2023).

Figura 40: Planta detalhe



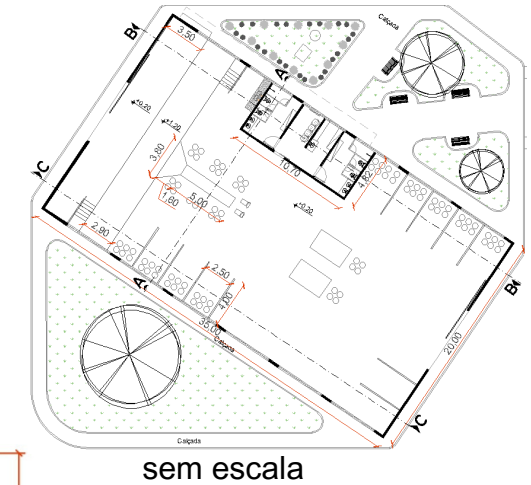
CORTE - BB



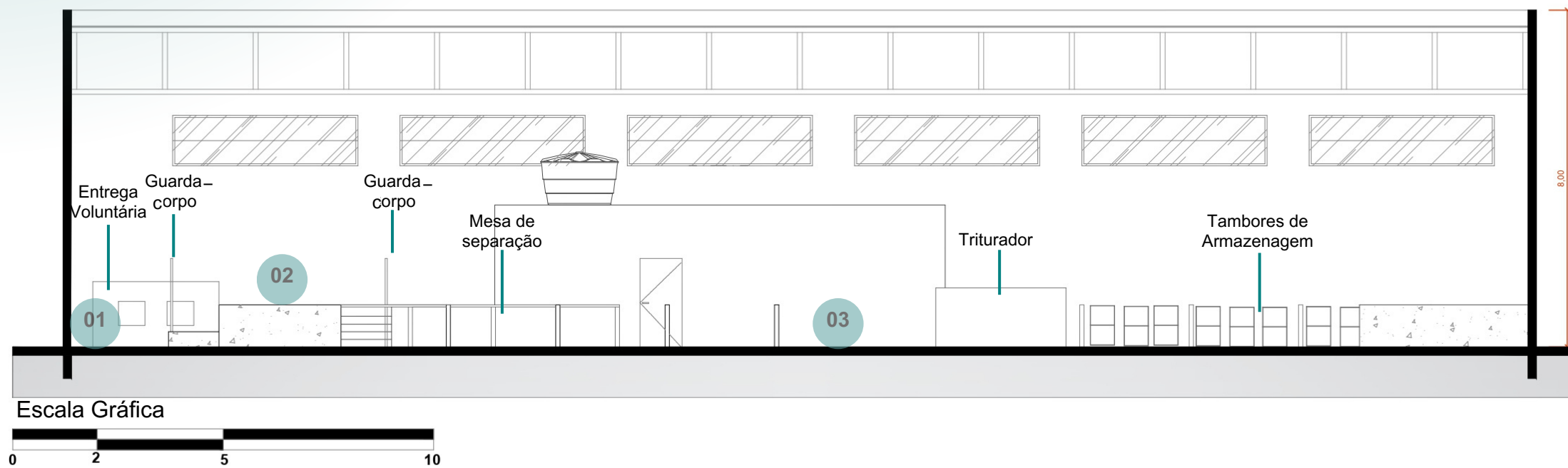
Legenda

- 01 Entrada dos Resíduos
- 02 Recebimento Resíduos
- 03 Galpão
- 04 Vestiário Masculino
- 05 Barreira Higiênica
- 06 Vestiário Feminino

Figura 41: Planta detalhe



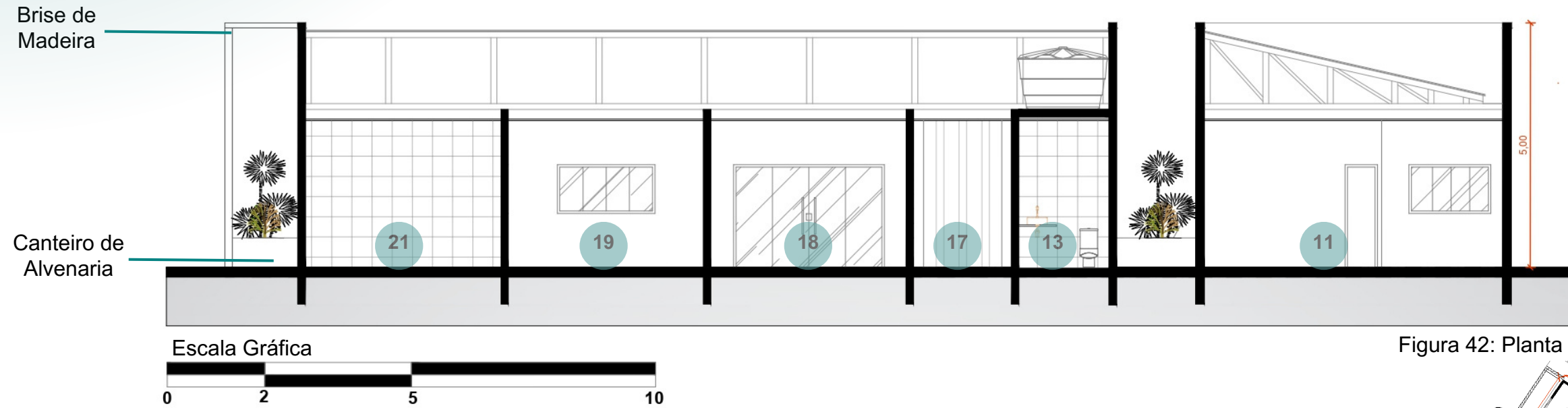
CORTE - CC



Legenda

- 01 Entrada dos Resíduos
- 02 Recebimento Resíduos
- 03 Galpão

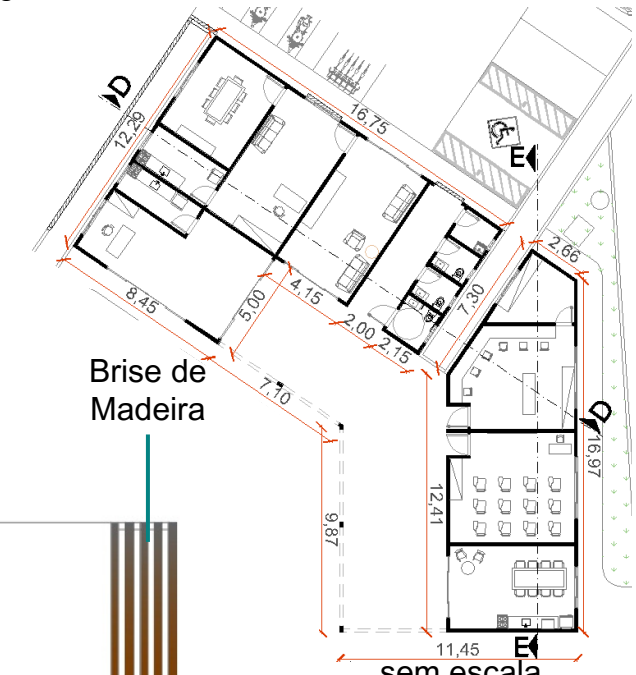
CORTE - DD



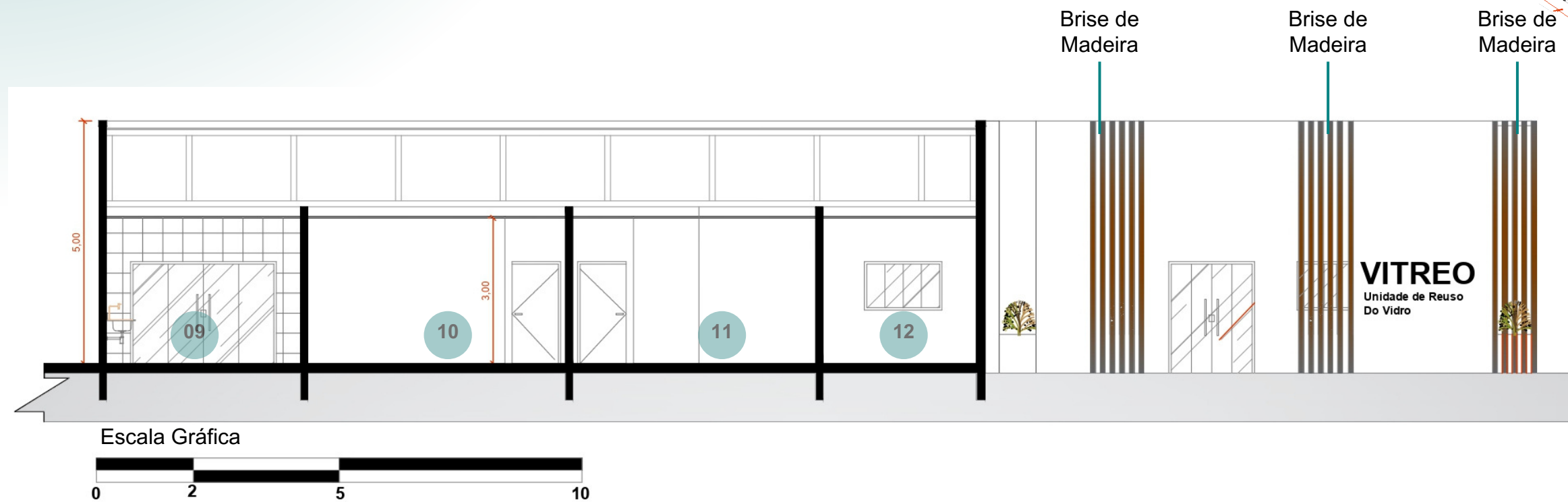
Legenda

- 11 Oficina
- 13 WC PCD
- 17 Corredor
- 18 Recepção
- 19 Secretaria
- 21 Copa

Figura 42: Planta detalhe corte



CORTE - EE



Legenda

- 09 Refeitório
- 10 Sala de Aula
- 11 Oficina
- 12 Depósito

9.9 FACHADAS

Figura 43: Fachada Norte



Fonte: Autora (2023).

Figura 44: Fachada Leste



Fonte: Autora (2023).

Figura 45: Acesso Produção



Fonte: Autora (2023).

Figura 46: Pátio Central



Fonte: Autora (2023).

Figura 47: Vista do Administrativo e Produção



Fonte: Autora (2023).

10- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste estudo, tornou-se evidente a subutilização do reuso do vidro, por ser mais pesado e volumoso dificulta o manuseio e transporte, como na região norte não possui este tipo de tratamento ele acaba sendo descartado de forma incorreta.

Analisando as legislações pertinentes para compreender o funcionamento de cooperativas e incubadoras de empresas, foi possível identificar o potencial dessas instituições em trazer benefícios significativos, tanto para os cooperados quanto para a comunidade. Essas instituições não só garantem renda e oportunidades de profissionalização em um ambiente unificado, mas também incentivam a inovação no design de produtos, promovendo a criação de objetos e estruturas arquitetônicas com maior durabilidade e menor impacto ambiental.

Além disso, a promoção do reuso do vidro pode envolver a participação ativa da comunidade, por meio de programas de coleta seletiva, incentivos à separação de resíduos e educação ambiental. Essa participação fortalece o senso de responsabilidade coletiva e o pertencimento à cidade, criando uma sinergia entre os diversos colaboradores envolvidos no processo.

A implementação de políticas e práticas que incentivem o reuso do vidro pode não apenas reduzir os impactos negativos no ambiente, mas também fomentar a geração de empregos e renda. Ao sensibilizar a população sobre a importância dessa prática, o vidro se torna uma oportunidade valiosa para estimular o desenvolvimento na cidade.

Os estudos de caso e a visita in loco exerceram significativa influência nas decisões projetuais, permitindo uma versão aprimorada para cada uso. Essa análise proporcionou uma compreensão mais profunda de como os aspectos da arquitetura impactam diretamente na segurança, conforto e produtividade dos usuários.

REFERÊNCIAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10004: **Resíduos sólidos** – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 71 p.

ABRABE. Associação brasileira de bebidas. **O vidro é um resíduo infinitamente reciclável. Uma garrafa pode se transformar em outra garrafa. É um ciclo perfeito e sustentável!**. Glass is Good. 2020. Disponível em: <<https://www.abrabe.org.br/glass-is-good/>>. Acesso em: 25 maio 2023.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil** 2021. 2021. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/sobre/>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil** 2022. 2022. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/sobre/>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

AB'SABER, Aziz Nacib. A sociedade urbano-industrial e o metabolismo urbano. **Ciências da terra e do meio ambiente: diálogos para (inter) ações no planeta**. São Leopoldo: Unisinos, 1999. Disponível em: <https://professor.ufrgs.br/dagnino/files/absaber_1995_sociedade_urbano_industrial_e_metabolismo-urbano.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2023.

ABVIDRO. **Abividro Guia Reciclagem do Vidro**. 2015. Disponível em: <<https://abividro.org.br/wp-content/uploads/2019/01/Abividro-Guia-Reciclagem-do-Vidro.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2023.

AKERMAN, Mauro. **Natureza, estrutura e propriedades do vidro**. Publicação técnica. Centro técnico de elaboração do vidro. Saint-Gobain, Vidros-Brasil, p. 16, 2000. Disponível em: <https://www.unifal-mg.edu.br/ppgcem/wp-content/uploads/sites/116/2020/06/NaturezaEstrut_Prop_Vidro-Saint-Gobain-2000.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2023.

AKERMAN, Mauro. **Reciclagem do Vidro**. Associação Brasileira de Cerâmica. 2017. Disponível em: <<https://abceram.org.br/gotas-de-vidros-reciclagem-do-vidro/>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

AKERMAN, Mauro. **O VIDRO EM NOSSAS VIDAS**. Associação Brasileira de Cerâmica. 2018. Disponível em: <<https://abceram.org.br/comissao-de-vidros/gotas-de-vidro/o-vidro-em-nossas-vidas/>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

BARBOSA, Rildo Pereira; IBRAHIN, Francini Imene Dias. **Resíduos sólidos: impactos, manejo e gestão ambiental**. São Paulo: Érica, 2014. 176 p.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a política nacional de resíduos sólidos**, 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 21 de mar. de 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). RESOLUÇÃO No 307, DE 5 DE JULHO DE 2002 Publicada no DOU nº 136, de 17/07/2002, págs. 95-96. Disponível em: <https://www.unifesp.br/reitoria/dga/images/legislacao/residuos2/CONAMA_RES_CONS_2002_307.pdf>. Acesso em 06 ago. 2023.

CALDERON, S. **Reciclagem: Qual a diferença entre lixo orgânico e inorgânico e como eles podem ser reciclados**. Revista Nova escola. Edição, v. 258, 2012. Disponível em: <<https://portais.univasf.edu.br/sustentabilidade/noticias-sustentaveis/qual-a-diferenca-entre-lixo-organico-e-inorganico#:~:text=Fazem%20parte%20do%20lixo%20org%C3%A2nico,da%20natureza%20em%20pouco%20tempo>>. Acesso em: 17 mar. 2023.

CIRCULAR, Fundación Economía. **Economia circular**. Recuperado el, v. 15, 2017. Disponível em: <<https://www.startandgo.pt/pubs/startgo20.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2023.

COOCAMARJI. **Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis de Ji-Paraná**. Recicla Jipa. (s/d). Disponível em: <<http://www.reciclajipa.com.br/>>. Acesso em: 05 jun. 2023.

COOPRERON. **Cooperativa de Reciclagem do Estado de Rondônia**. (s/d). Disponível em: <<http://coopreronreciclagem.no.comunidades.net/o-que-fazemos>>. Acesso em: 29 maio 2023.

COSTA, Juzelia S.; ARRUDA, Laryssa P. C.- **Blocos para vedação de concreto e peças para pavimentação, utilizando resíduo de vidro e resíduo da construção civil (rcc) como agregado**. 2017. 5º Encontro em Engenharia da Edificações e Ambiental-Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá- MT. 2017. Disponível em: <<https://eventosacademicos.ufmt.br/index.php/eeee/eeee2017/paper/viewFile/5807/797>>. Acesso em: 02 maio 2023.

COSTA, Bianca Aparecida Lima. **Economia solidária e o papel das incubadoras tecnológicas de cooperativas populares no Brasil: a experiência de extensão universitária da ITCP-UFV**. Revista ELO–Diálogos em Extensão, v. 2, n. 2, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/elo/article/view/999>>. Acesso em: 16 ago. 2023.

DEMANTOVA, Graziella; RUTKOWSKI, Emília Wanda. **Sustentabilidade e o futuro das cidades. A arquitetura como indutora de transformações sociais e ambientais**. 2012. vitruvius| pt| es| en. Disponível em: <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.150/4574>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

DIAS, G.; CRUZ, T. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Vítreos-PGIRV**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009. 24 p. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/2010/vidros.pdf>. Acesso em: 19 maio 2023.

DÍAZ ÁLVAREZ, Cristian Julián. **Metabolismo urbano: herramienta para la sustentabilidad de las ciudades**. Colômbia, v. 2, p. 51- 70, 2014. Disponível em: <https://ru.ceiich.unam.mx/bitstream/123456789/3477/1/Metabolismo_urbano_Interdisciplina_v2n2.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2023.

EURECICLO. **Reciclagem do vidro no Brasil: Desafios, oportunidades e iniciativas**. 2022. Disponível em: <<https://info.eureciclo.com.br/hubfs/Conteudos/ebook-reciclagem-do-vidro.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2023.

EXAME. Solutions. **Ressignificar o lixo para reciclar a sociedade**. 2021. Disponível em: <<https://exame.com/negocios/ressignificar-o-lixo-para-reciclar-a-sociedade/>>. Acesso em: 14 nov. 2023.

GRANIDOMUS. **Entenda a diferença entre granilite, marmorite e terrazzo. Granidomus Prê Moldados**. 2019. Disponível em: <<https://granidomus.com.br/2019/10/11/entenda-a-diferenca-entre-granilite-marmorite-e-terrazzo/>>. Acesso em: 21 maio 2023.

GOOGLE. 2023. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-12.7182123,-60.129518,907m/data=!3m1!1e3?entry=tту>>. Acesso em: 23 ago. 2023.

IBAMA. **Instrução Normativa Ibama Nº 13**, de 18 de dezembro de 2012. 2012. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=248656>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

IBAMA. Resolução 275, de 25 de abril de 2001. **Estabelecer o código de cores para os diferentes tipos de resíduos**. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=105856>>. Acesso em: 06 ago. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**. 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ro/vilhena.html>>. Acesso em: 23 ago. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Território de Vilhena de 2022**. Vilhena: IBGE, 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/vilhena/panorama>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População de Vilhena de 2022**. Vilhena: IBGE, 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/vilhena/panorama>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

ITCP -UFV. **Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares da Universidade Federal de Viçosa**. Viçosa Minas Gerais. Disponível em: <<https://itcp.ufv.br/>>. Acesso em: 06 ago. 2023.

JACOBI, Pedro. **Meio ambiente e sustentabilidade. O Município no século XXI: cenários e perspectivas**. Cepam—Centro de Estudos e Pesquisas de Administração Municipal, p. 175-183, 1999. Disponível em: <<http://michelonengenharia.com.br/downloads/Sutentabilidade.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2023.

LIMA, Maria Cecília Pedro Bom de; RAGONHA, Jéssica; SCHENK, Luciana Bongiovanni Martins. **A paisagem no planejamento e projeto do território. Um breve percurso entre objetividades e subjetividades**. Arqtextos, São Paulo, ano 23, n. 274.04, Vitruvius, mar. 2023 <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/23.274/8732>>. Acesso em: 13 abr. 2023.

MILLER Jr, G. T.; SPOOLMAN, Scott. **Ecologia e sustentabilidade** -Tradução da 6ª edição norte-americana. Cengage Learning Editores, v. 9, 2012.

PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE RONDÔNIA PERS/RO. 2020. Eunápolis. 2020. Disponível em: <https://www.sedam.ro.gov.br/wp-content/uploads/2020/07/Subproduto-2.1_%C3%81reas-para-destina%C3%A7%C3%A3o-de-res%C3%ADduos.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2023.

PINHEIRO, Fábio Carlos. **Evolução do Uso do Vidro como Material de Construção Civil**. Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Civil—Universidade São Francisco. Itatiba, 2007. Disponível em: <<https://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/1045.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

PLAMRESOLV. Prefeitura Municipal de Vilhena -PMV Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Vilhena -SAAE. **Plano Municipal de gestão integrada de resíduos sólidos de Vilhena**. 2014. Disponível em: <https://saaevilhena.ro.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/PLAMRESOLV_compressed.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2023.

RECICLA Jipa. 2016. **Sumário recicla Jipa**. Disponível em: <<http://www.reciclaJipa.com.br/coocamarji>>. Acesso em: 25 set. 2023.

RECICLOTECA. **Vidro: história, composição, tipos, produção e reciclagem**. (s/d). Disponível em: <<https://www.recicloteca.org.br/material-reciclavel/vidro/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

RONDÔNIA. LEI Nº 1145 ,DE 12 DE DEZEMBRO DE 2002. **Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Estado de Rondônia**. Disponível em: <https://sapl.al.ro.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2002/3122/3122_texto_integral.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2023.

RONDÔNIA. Lei Estadual nº 506, de 03/08/1993. Disponível em: <https://sapl.al.ro.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/1993/1029/1029_texto_integral.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2023.

SEBRAE NACIONAL, 2023. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/voce-sabe-como-funciona-uma-incubadora-de-negocios,68a4aefeb53a6810VgnVCM1000001b00320aRCRD>>. Acesso em: 17 ago. 2023.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E PROTEÇÃO ANIMAL DO DISTRITO FEDERAL SEMA. **Pontos de Entrega Voluntária (PEVs)**. Disponível em: <<https://www.sema.df.gov.br/pontos-de-entrega-voluntaria-pevs/#:~:text=Os%20Pontos%20de%20Entrega%20Volunt%C3%A1ria,a%20instituir%20a%20log%C3%ADstica%20reversa.>>. Acesso em: 17 ago. 2023.

SOUZA, Eduardo. **"Infográfico: A Evolução do Vidro"**. ArchDaily Brasil. 17 Abr 2019. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/914991/infografico-a-evolucao-do-vidro>> ISSN 0719-8906. Acesso em: 19 maio 2023.

USIBRAS. **Soluções em reciclagem de vidro: Contribuindo para um Futuro mais sustentável**. Usibras Vidros. 2020. Disponível em: <<https://usibrasvidros.com.br/>>. Acesso em: 19 mar 2023.

VILHENA. Lei Complementar 304 2022 de Vilhena RO. **Institui o Código de Obras e Edificações do Município de Vilhena e dá outras providências.** Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/ro/v/vilhena/lei-complementar/2022/31/304/lei-complementar-n-304-2022-institui-o-codigo-de-obras-e-edificacoes-do-municipio-de-vilhena-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 10 set. 2023.

WEATHER SPARK. **Clima e condições meteorológicas médias em Vilhena no ano todo.** 2023. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/28811/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Vilhena-Brasil-durante-o-ano#:~:text=Em%20Vilhena%2C%20a%20esta%C3%A7%C3%A3o%20com,superior%20a%2034%20%C2%B0C.>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

ZANIN, Maria. **Economia Solidária Tecnologias em Reciclagem de Resíduos para Geração de Trabalho e Renda.** São Carlos. 2009. Disponível em: <<https://www.mncr.org.br/biblioteca/publicacoes/livros-guias-e-manuais/economia-solidaria-tecnologias-em-reciclagem-de-residuos-para-geracao-de-trabalho-e-renda>>. Acesso em: 22 ago. 2023.