

# Implantação de um Eco Parque Industrial Para Tratamento de Entulho em Criciúma/SC

Arquitetura Industrial e Sustentabilidade, Industrias de Baixo Impacto Ambiental

Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC

Orientador: Pedro Luiz Kesting Medeiros

Acadêmico(a): Natalia Generoso Amaral

<https://eba.com.ua/wp-content/uploads/2020/03/unido-bila-tserkva-industrial-park-7.png>

BILA TSERKVA  
INDUSTRIAL PARK





# Implantação de um Eco Parque Industrial Para Tratamento de Entulho em Criciúma/SC

Arquitetura Industrial e Sustentabilidade, Industrias de Baixo Impacto

Ambiental

Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC

Orientador: Pedro Luiz Kesting Medeiros

Acadêmico(a): Natalia Generoso Amaral

TEMA:

Um complexo industrial ecológico voltado para a reciclagem de resíduos sólidos da construção civil, para contribuir a um crescimento urbano sustentável

Palavras chave: Industria, Bioarquitetura, Reciclagem, Entulho

Trabalho Final de Graduação I, apresentado ao curso de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, orientado pelo Professor Pedro Luiz Kesting Medeiros.



BILA TSKVA  
RIAL PARK

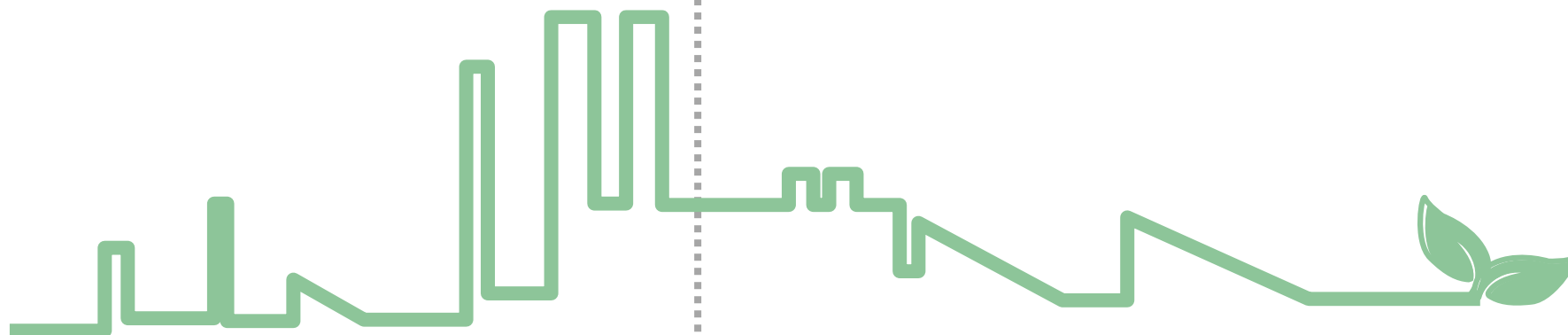
# Sumário

I. LISTA DE ABREVIações E SIGLAS.....	04	7.4. ESCOLHA DO TERRENO.....	38
II. LISTA DE FIGURAS.....	05	7.4.1. Locais Contemplados.....	39
1. INTRODUÇÃO.....	06	7.4.2. Local Contemplado Para a Realização do Projeto.....	39
2. PROBLEMÁTICA.....	07	7.4.3. Linha do Tempo.....	41
3. JUSTIFICATIVA.....	08	7.4.4. Localização Municipal.....	40
4. METODOLOGIA.....	09	7.4.5. Fotos do Local.....	42
5. OBJETIVOS.....	10	7.5. DADOS DO LOTE.....	43
5.1. OBJETIVO GERAL.....	10	7.5.1. Dados do Lote.....	43
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10	7.5.2. Zoneamento e Recorte.....	43
6. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11	7.5.3. Análise do uso do Solo – Vegetação.....	45
6.1. RELAÇÃO DO MUNDO X ARQUITETURA X MEIO AMBIENTE.....	12	7.5.4. Levantamento Topográfico e Declividades.....	45
6.2. HISTÓRICO.....	13	7.5.5. Hidrografia e Áreas Mineradas.....	45
6.2.1. Histórico do Brasil Com Relevância no Tema.....	14	7.5.6. Fluxos, Mobilidade, Acessos e Cheios e Vazios.....	48
6.2.2. Histórico Da Cidade De Criciúma com Relevância no Tema.....	16	8. PARTIDO.....	49
6.2.3. Histórico De Criciúma Em Relação Ao Meio Ambiente.....	17	8.1. PARTIDO.....	50
6.2.3.1. Plano Nacional de Resíduos Sólidos.....	18	8.1.1. Partido.....	50
6.2.3.2. Lei N° 12.304/2010.....	18	8.1.2. Estratégia Inicial do Projeto e Organograma.....	51
6.3. DADOS SOBRE O MUNICÍPIO.....	19	8.2. COMPOSIÇÃO DO PARQUE INDUSTRIAL.....	52
6.3.1. Dados das Tecnologias Locais.....	20	8.2.1. Setores.....	52
6.3.2. Quantificação de Construtoras.....	20	8.2.2. Detalhamento Setores / Programa de Necessidades.....	52
6.3.3. Quantificação de Empresas de Caçambas.....	21	8.3. COMO SÃO RECICLADOS.....	53
6.3.4. Quantificação de Peso de Resíduo Gerado.....	21	8.3.1. Organograma dos Tipos de Materiais.....	53
6.3.5. Tipos de Resíduos Gerados pela Construção Civil.....	21	8.3.1.1. Setor de Reciclagem de Concreto.....	54
6.3.5.1. Classificação do Entulho Gerado.....	22	8.3.1.2. Setor de Reciclagem de Areia.....	54
6.3.5.2. Estruturação Básica dos Tipos de Materiais Comuns a Serem Reciclado.....	23	8.3.1.3. Setor de Reciclagem de Cerâmica.....	55
6.4. SOLUÇÕES A SEREM CONSIDERADAS.....	24	8.3.1.4. Setor de Reciclagem de Madeira.....	55
6.5. DEFININDO ECO PARQUES INDUSTRIAIS.....	25	8.3.1.5. Setor de Reciclagem de Gesso.....	56
6.5.1. Eco Parques Industriais: Uma Breve Introdução e Definição.....	25	8.3.1.6. Setor de Reciclagem de Metal.....	56
6.5.2. Diferenciação De Eco Parques Industriais de Parques Industriais Convencionais.....	26	8.3.1.7. Setor de Reciclagem de Plástico.....	57
6.5.3. Ecologia Industrial E Simbiose Industrial.....	27	8.3.1.8. Setor de Reciclagem de Vidro.....	57
6.5.4. Vantagens De Instalar Um Eco Parque Industrial.....	28	9. DIRETRIZES.....	58
6.6. REFERENCIAIS DE ECO-PARQUES INDUSTRIAIS EXISTENTES.....	29	9.1. DIRETRIZES.....	58
6.6.1. Eco Parque Industrial de Ulsan – Coréia do Sul.....	30	9.2. REGENERAÇÃO DA NATUREZA.....	59
6.6.2. Eco Parque Industrial de Kalundborg - Dinamarca.....	30	10. PARTIDO DESENHOS.....	60
6.6.3. Eco Parque Industrial de Torrent Estadella - Barcelona.....	31	10.1. DESENHOS.....	60
6.6.4. Usina de Reciclagem de Entulho de Belo Horizonte, MG – Brasil.....	32	10.1.1. Aplicação dos Referenciais.....	61
6.6.5. 3R's Reciclagem de Resíduos Sólidos de Construção Civil de Criciúma, SC – Brasil.....	33	10.1.2. Elementos Estruturadores.....	64
6.7. CONCLUSÃO DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	34	10.1.3. Planta de Situação.....	65
7. RECORTE.....	35	10.1.4. Setorização em Fluxograma.....	66
7.1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	35	10.1.5. Setorização.....	67
7.1.1. Equipamentos Similares na Região.....	36	10.1.6. Eixo dos Fluxos e Sistema Viário.....	69
7.2. CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DO RECORTE.....	37	10.1.7. Orientação Solar e Ventos.....	70
7.3. LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ESCOLHA E REGIÃO.....	38	10.1.8. Proposta Escolhida.....	71
		BIBLIOGRAFIA.....	73

# Sumário

Tabela 01	Geração de resíduos sólidos urbanos (pg. 17)
Tabela 02	Provável Geração de Resíduos (pg.21)
Tabela 03	Parâmetros urbanísticos (pg. 46)
Gráfico 01	População Total de Criciúma (pg. 21)

CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
FAMCRI	Fundação do Meio Ambiente de Criciúma – SC
AMREC	Associação dos Municípios da Região Carbonífera
PIB	Produto Interno Bruto
RCD	Resíduos da Construção e Demolição





# Lista de Figuras

Figura 01 – Foto aérea do centro urbano de Criciúma (p.6)  
Figura 02 – Aterro Sanitário (p.7)  
Figura 03 – Alternativa de uma prática mais sustentável utilizando o sistema de economia circular (p.8)  
Figura 04 – Fluxograma de metodologia de projeto (p.9)  
Figura 05 – Ideias e Aplicação na prática (p.11)  
Figura 06, 07, 08, 09 – Figuras para ilustrar tópicos – HEYWOOD (p.12)  
Figura 10, 11 – Marcos na história brasileira (p.14)  
Figura 12 – Grande crescimento demográfico (p.15)  
Figura 13 – Construção da Avenida Santos Dumont (p.16)  
Figura 14 – Primeira Estação FTC – 1919 (p.16)  
Figura 15 – Emancipação – 1925 (p.16)  
Figura 16 – FAMCRI no Morro do Céu (p.17)  
Figura 17 – Esquema de abrangência do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (p.18)  
Figura 18 – Legislação (p.18)  
Figura 19 – Limites do Município de Criciúma (p.19)  
Figura 20 – Tecnologias locais – Alvenaria (p.20)  
Figura 21 – Entulho Classe A (p.22)  
Figura 22 – Entulho Classe B (p.22)  
Figura 23 – Entulho Classe C (p.22)  
Figura 24 – Entulho Classe D (p.22)  
Figura 25 – Fluxograma de subcategorias dos principais materiais de construção dentre as Classes A e B, e em qual variação que se encontra estes materiais (p.23)  
Figura 26 – Estação de Tratamento (p.24)  
Figura 27 – Perspectiva e visualização de uma tipologia de eco-parque industrial (p.25)  
Figura 28 – Tradução Diagrama de Venn de Desenvolvimento Sustentável (p.25)  
Figura 29 – Economia Circular (p.26)  
Figura 30 – Economia Linear (p.26)  
Figura 31 – Ciclo da Ecologia Industrial (p.27)  
Figura 32 – Esquema de Simbiose Industrial (p.27)  
Figura 33 – 3 fatores para crescimento sustentável (p.28)  
Figura 34 e 35 – Vista superior da cidade e complexo industrial em Ulsan, Coreia do Sul (p.30)  
Figura 36 – Diagrama de fluxos e reuso de subprodutos e matéria prima (Energia, Água e Materiais) (p.30)  
Figura 37, 38 – Projeto de reforma urbana/local e Vista Superior da cidade industrial reformada (p.31)  
Figura 39, 40 – Seção perspectivada do Silo e da quadra industrial com seu entorno com propostas verdes (p.31)

Figura 41, 42 – Vista superior do Recorte da Usina de Reciclagem em Belo Horizonte (p.32)  
Figura 43, 44 – Vista superior do Recorte da Usina de Reciclagem em Criciúma e produtos reciclados à venda da empresa (p.32)  
Figura 45 – Outros pontos de reciclagem de entulho e limpeza urbana em escala regional (p.35)  
Figura 46 – Outros pontos de reciclagem de entulho e limpeza urbana em nível estadual (p.35)  
Figura 47 – Critérios e Condicionantes Principais para Escolha do Recorte (p.36)  
Figura 48 – Cidade de Criciúma no Estado de Santa Catarina (p.37)  
Figura 49 – Município de Criciúma (p.37)  
Figura 50 – Interação do município com as cidades circundantes, sendo um polo de atividades econômicas (p.37)  
Figura 51 – Região norte da cidade com bairro em destaque (p.40)  
Figura 52 – Perspectiva aérea do recorte pelo Google Earth, com destaque do bairro e lote escolhido (p.40)  
Figura 53 – Mapa de Criciúma com destaque as vias principais e o bairro de intervenção (p.40)  
Figura 54 – Vista aérea da cidade em 1985 (p.41)  
Figura 55 – Vista aérea da cidade em 2020 (p.41)  
Figura 58 – Vista aérea do bairro em 2005 (p.41)  
Figura 59 – Vista aérea do bairro em 2014 (p.41)  
Figura 60 – Vista aérea do bairro em 2020 (p.41)  
Figura 61 – Vista aérea do lote (p.42)  
Figura 62 – Vista da R. Sempre Verde (p.42)  
Figura 63 – Vista da Avenida Aristides Bolan (p.42)  
Figura 64 – Vista da Avenida Aristides Bolan (p.42)  
Figura 65 – Vista da Avenida Aristides Bolan (p.42)  
Figura 66 – Mapa de Zoneamento de Criciúma com recorte no bairro Cristo Redentor – 2012 (p.44)  
Figura 67 – Mapa de Zonas Mineradas em Subsolo de Criciúma com recorte no bairro Cristo Redentor (p.44)  
Figura 68 – Mapa de hidrografia com riscos de alagamento - Criciúma com recorte no bairro Cristo Redentor (p.45)  
Figura 69 – Destaque da massa verde no lote (p.45)  
Figura 70 – Esquema de topografia do terreno no 3D (p.45)  
Figura 71 – Recorte mostrando o lote com o zoneamento (p.46)  
Figura 72 – Ocupação do Lote – de acordo com os parâmetros urbanísticos (p.47)  
Figura 73 – Análise de Cheios e Vazios no recorte (p.48)  
Figura 74 - Análise de Mobilidade e Acessos no recorte (p.48)

Figura 75 – Exemplo de um complexo de edifícios sustentáveis (p.50)  
Figura 76 – Simbiose industrial, tendo a circulação de matérias-primas entre as unidades industriais (p.50)  
Figura 77 – Esquema de possível ampliação de sistemas independentes dentro do complexo industrial (p.50)  
Figura 78 – Fluxograma de estratégia inicial de projeto industrial (p.51)  
Figura 79 – Organograma das subcategorias dos materiais de construção que poderão ser reciclados dentro do eco parque industrial proposto (p.53)  
Figura 80 – Esquema de reciclagem de concreto e usos possíveis (p.54)  
Figura 81 – Fluxo típico de areia em processo de fundição (p.54)  
Figura 82 – Corpos de Prova com inclusão de cerâmica no concreto (p.55)  
Figura 83 – Esquema de reciclagem de madeira (p.55)  
Figura 84 – Esquema de reciclagem/produção do gesso (p.56)  
Figura 85 – Esquema de reciclagem e reuso geral do gesso (p.56)  
Figura 86 – Esquema de reciclagem geral de metais (p.56)  
Figura 87 – Processo Reciclagem Plástico (p.57)  
Figura 88 – Processo Reciclagem Vidro (p.57)  
Figura 89 – Elementos estruturadores – Estruturando a proposta (p.60)  
Figura 90 – Exemplo em Ulsan (p.62)  
Figura 91 – Aplicação do exemplo no TFG (p.62)  
Figura 92 – Exemplo em Barcelona (p.62)  
Figura 93 – Aplicação do exemplo no TFG (p.62)  
Figura 94 – Exemplo em Kalundborg (p.63)  
Figura 95 – Aplicação do exemplo no TFG (p.63)  
Figura 96 – Fluxograma de Funcionamentos e Dimensionamento Básico (p.63)  
Figura 97 – Elementos Estruturadores – Estruturando a Proposta  
Figura 98 – Planta de Situação – Antes da Intervenção (p.65)  
Figura 99 - Fluxograma de Triagem e Seleção de Materiais – Mistura de Materiais (p.66)  
Figura 100 – Setorização e Fluxos (p.68)  
Figura 101 – Proposta 01 – Setorização e Fluxos (p.68)  
Figura 102 – Proposta 02 – Setorização e Fluxos (p.68)  
Figura 103 – Sistema Viário (p.69)  
Figura 104 – Eixo dos Fluxos (p.69)  
Figura 105 – Orientação Solar e Ventos (p.70)  
Figura 106 – Proposta Escolhida – Setorização e Fluxos (p.71)  
Figura 107 – Corte Esquemático AA' (p.71)  
Figura 108 – Proposta Escolhida – Setorização e Fluxos (p.72)  
Figura 109 e 110 – Altimetria da Proposta (p.72)

# Introdução

O Município de Criciúma encontra-se em aspiração para tornar-se uma metrópole, com uma grande expansão territorial em andamento e um rápido desenvolvimento socioeconômico nas últimas décadas. Em consequência, surge uma **grande demanda de construções**, sendo reformas, construções novas, demolições, entre outros. Com isso, é necessário pensar no **tratamento das sobras** destas atividades que causam grande impacto no meio ambiente.

Em territórios com **expansão urbana** crescente, têm a tendência de desprezo pelo meio ambiente e das consequências da intervenção humana na criação de um meio ambiente artificial. Em regiões urbanas ou regiões em urbanização, há maior presença de **indústrias** de vários tipos que contribuem tanto para a economia quanto para a degradação ambiental pela geração intensa de resíduos.

Desta forma, chegou-se ao objetivo de uma criação de um equipamento que abrangesse ambos os problemas: Um parque industrial ecológico que realizasse a reciclagem do entulho para contribuir na diminuição do impacto ambiental de forma geral.



Figura 01: Foto aérea do centro urbano de Criciúma  
Fonte: Google Imagens



# Problemática

No dia a dia a atividade humana, em toda a história da humanidade, existe o ato de geração de resíduos sólidos. No mundo pós Segunda Guerra Mundial, a sociedade se encontra em uma crescente de desenvolvimento, provocado pelos avanços científicos, aumento populacional e melhora da qualidade e expectativa de vida.

Certas culturas ao longo do tempo adaptaram-se em suas formas próprias de como lidar com estes rejeitos e sua relação com ela, porém cada vez mais na sociedade atual aumenta o desapego material, tornando-se objetos **sem utilidade** e assim se destinando ao **descarte**. Com isso, também há o desvinculo crescente do indivíduo, da sua participação no planeta Terra e a falta de pertencimento aos objetos descartados. O acúmulo dos resíduos sólidos não tratados viram aterro e arriscam contaminações do solo, ar e água, essenciais para a vivência humana. Com o levantamento de dados de todos os resíduos sólidos provocados pela vivência e intervenção humana no planeta;

Segundo Tchobanoglous & Kreith, 2002; somam-se os resíduos sólidos urbanos principais gerados no dia a dia são:

- Residenciais;
- Comerciais;
- Institucionais;
- **Construções e Demolições;**
- Serviços Municipais;
- Centrais de Tratamento;
- Industriais;
- Agrícolas.

O que resulta em maior quantidade são as **residenciais** (de forma cumulativa) e **industriais**. As industriais, normalmente em grande escala incluem os resíduos provindos da construção civil que é um mercado bastante abrangente e ativo.

Devido a alta movimentação econômica e adaptações dentro de uma cidade, imagina-se que há bastante novas construções, reformas e demolições, e no caso do Município de Criciúma em que está acontecendo de forma bem recente, a cidade não tem um plano para acolher e tratar todos estes tipos de resíduos sólidos assim destinando ao aterro sanitário. No geral, cria uma demanda de construção de espaços que **comportem estas atividades** de tratamento e **diminuir as consequências pós-uso** dos resíduos acumulados.



Figura 02: Aterro sanitário  
Fonte: Google Imagens

# Justificativa

É ideal a implantação de um eco parque industrial e um equipamento de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil em Criciúma para poder abrigar estas problemáticas, tanto para se **inserir no mercado ativo** do Município, quanto para **contribuir nas ações de proteção ambiental** com as atuais entidades publicas que abrangem este ramo. O setor de construção civil é bastante dinâmico na economia de um local, sendo responsável por aproximadamente 20% do PIB.

Por isso é um fator a ser levado em consideração por sua importância no seu fluxo econômico em uma cidade. A vantagem desta cidade é da característica de uma **centralidade em relação às cidades circundantes**, e por ser um **polo internacional nos setores industriais** do estado.

Um dos principais motivos para a consideração de implantar este equipamento no Município seria da **deficiência de um equipamento deste caráter específico**. Considerando os fatores de indústrias existentes e do impacto ambiental que causam e como poderá ser planejada de forma melhor e equipamentos com **foco mais ativo em práticas sustentáveis**.

Este trabalho pretende criar uma proposta de um equipamento que tenha **benefício cumulativo e não imediato**, para **conscientizar** a necessidade de rever nossos atos e geração de resíduos, **preservação do meio ambiente** e **evitar o acúmulo** de resíduos sólidos que resultam em consequências negativas na qualidade de vida humana.

Este estudo será de relevância acadêmica pelo tratamento do assunto de sustentabilidade e ressalto para realizar construções mais ecologicamente responsáveis, ter uma continuidade aos estudos sobre este ramo e a normalização cumulativa sobre o assunto tratado. Promove um **melhor funcionamento da sociedade**, de ter uma **cidade mais saudável** que no todo que irá refletir diretamente aos usuários das áreas urbanas, e a obtenção de um **destino mais nobre** aos rejeitos ao invés de se destinarem em aterros sanitários.

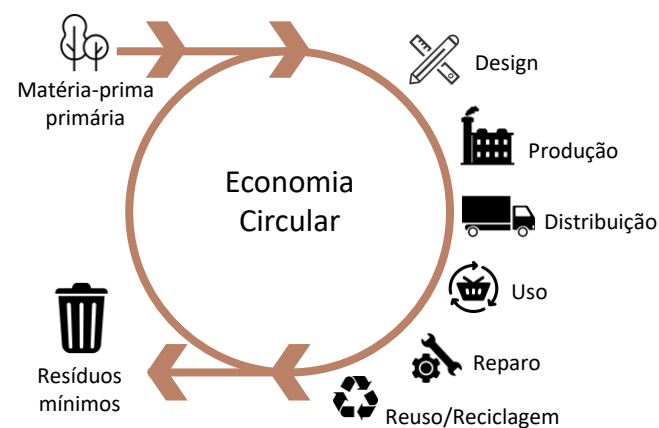


Figura 03: Alternativa de uma prática mais sustentável utilizando o sistema de economia circular

Fonte: Autoral



# Metodologia

Para obter um bom embasamento para a elaboração deste trabalho, é necessário serem levantados os seguintes pontos.

- Definição do que é um Eco Parque Industrial e seu diferencial de parques industriais convencionais;
- Levantamento de contexto histórico sobre a economia, demografia e sustentabilidade em escala mundial e como influencia no crescimento do Município;
- Dados sobre a situação atual do mundo em relação a arquitetura, meio ambiente e da sociedade;
- Dados quantitativos e qualitativos deste tipo de equipamento e de equipamentos similares;
- Buscar referenciais para melhor embasamento teórico para a etapa de Partido;
- Buscar referenciais de projetos internacionais e locais que servirão como base para refletir a viabilidade deste projeto na cidade.
- Aprofundamento nos tipos de materiais de construção a serem abordados, as subcategorias mais conhecidas, e do processo de reciclagem de cada material;
- Construção de fluxogramas para melhor entendimento de interação entre os setores do proposto complexo industrial;

Serão comentadas referências bibliográficas e perspectivas alternativas sobre o assunto e da concepção do projeto em escalas variadas, sobre sistemas e instalações que servirão como alternativas construtivas e alternativas de impor sustentabilidade nos projetos.

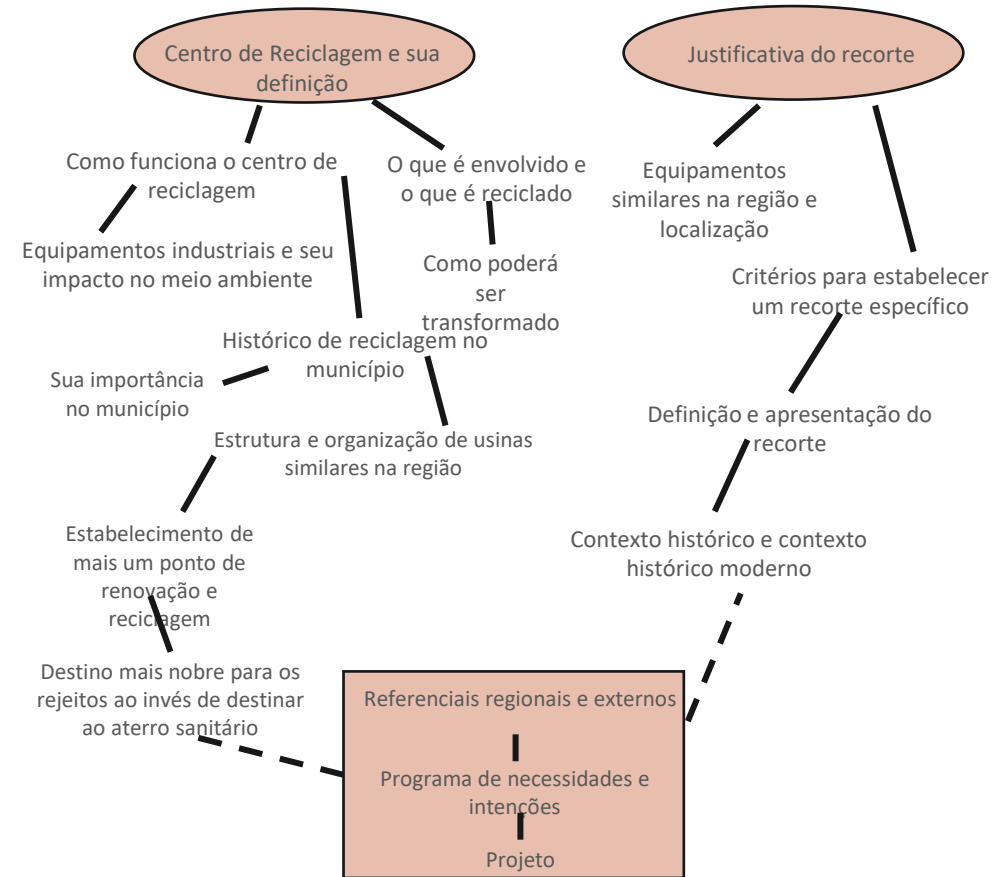


Figura 04: Fluxograma da metodologia de projeto  
Fonte: Autoral

# OBJETIVOS

Com o estabelecimento de objetivos, será possível organizar de forma melhor o trabalho e ressaltar as necessidades para chegar ao destino do trabalho e atingir as expectativas do projeto planejado.

## Objetivos Gerais

Planejar um **masterplan** de um complexo de edifícios para reciclagem de entulho e organização de sistemas prediais com tecnologias mais ecológicas em nível de estudo preliminar.



Figura 05: Ideias e aplicação na prática  
Fonte: Google Imagens

## Objetivos Específicos

- Buscar um local em zona industrial, de preferência em lote próxima a rodovia;
- Estudar sobre o conceito de arquitetura industrial e de como poderá funcionar de forma mais sustentável;
- Compreender os diferentes tipos de materiais de construção (de Classe A e B) e suas variações e como poderão funcionar em um sistema em conjunto;
- Procurar referências de outras indústrias de baixo impacto ambiental;
- Estabelecer diretrizes para a proposta realizar o estudo e realização da etapa de partido para TFG I;
- Analisar o processo de reciclagem de materiais de construção e os equipamentos necessários para realizar a organização e estabelecimento de plano diretor e estudo preliminar para o TFG II.





# FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

“A construção civil é um dos setores de produção que mais desperdiça na utilização dos recursos naturais. O entulho muitas vezes é gerado por deficiências no processo da construção, como falhas ou omissões na elaboração dos projetos e na sua execução, má qualidade dos materiais empregados, perdas no transporte e armazenamento, má manipulação por parte da mão de obra, além da substituição de componentes pela reforma ou reconstrução. (...) O entulho é um dos resíduos industriais mais heterogêneos, ele é constituído de restos de praticamente todos os materiais de construção. (...)” (PORTO e SILVA, 2008)

São estas as pesquisas para obter o entendimento melhor os conceitos, através de contextualização histórica, dados atuais sobre as tecnologias disponíveis e exemplos de equipamentos similares, para que no final, haja uma interpretação integral do assunto e facilidade na hora de projetar.

Atualmente a relação da arquitetura e com o meio ambiente está no caminho gradativo para alternativas de práticas mais sustentáveis. O mundo no geral está se conscientizando mais e mais sobre a situação atual do meio ambiente, por haver uma preocupação devido aos problemas climáticos e qualidade dos recursos naturais que precisamos para sobreviver e a qualidade do ecossistema no todo.

Com a arquitetura como meio de intervenção, tem uma movimentação progressiva em estudos, debates e projetos sobre como a arquitetura poderá influenciar de forma positiva no meio ambiente.

No momento, as soluções mais aplicadas são voltadas para a materialidade e técnicas construtivas de baixo impacto ambiental e uma pegada ecológica reduzida. É possível adotar estas práticas para arquitetos e projetistas que não possuem muita experiência ou especialidades em técnicas e sistemas mais formais sustentáveis, tanto como são opções mais economicamente acessíveis para a maior parcela da população.

Nos livros “101 Regras Básicas Para Edifícios e Cidades Sustentáveis – Huw Heywood” e a coleção de projetos sustentáveis no livro “Green Architecture Today – Caetano Cardelús”, mostram alternativas de maneiras de como lidar com este problema recorrente.

Exemplos como:

- **01** Interromper o Ciclo Vicioso Urbano – de alto consumo energético x mudanças climáticas provocadas por ela x climatização x ... E assim por seguinte;
- **02** Realizar **estudo de impacto** em escalas diferentes – local, global e do próprio edifício;
- **03** Promoção de autonomia energética e reduzir a dependência em redes públicas de abastecimento;
- **04** Reforçar o pensamento e planejamento no funcionamento do edifício e sua sustentação, resiliência e “reciclabilidade” do próprio edifício.

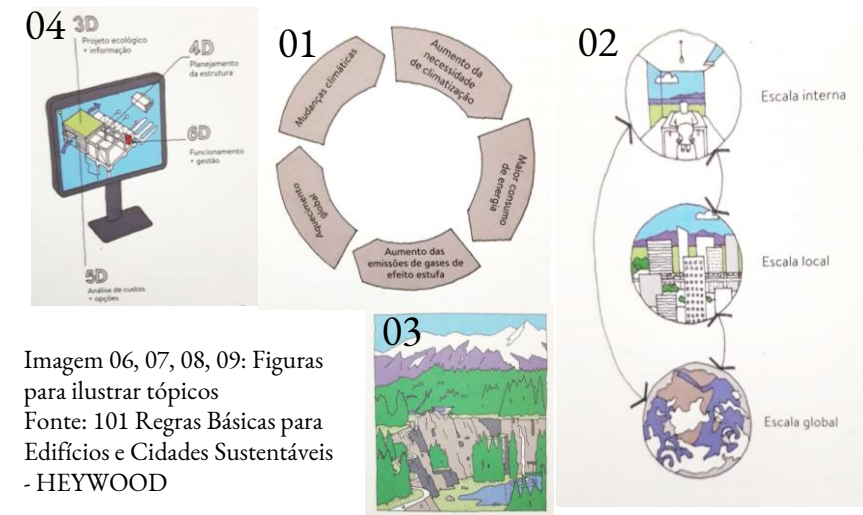


Imagem 06, 07, 08, 09: Figuras para ilustrar tópicos  
Fonte: 101 Regras Básicas para Edifícios e Cidades Sustentáveis - HEYWOOD





# HISTÓRICO

Com o breve aprofundamento na história mundial, nacional e estadual; será possível reconhecer a importância da interação entre o desenvolvimento socioeconômico nas últimas décadas e como poderá prever a futura necessidade do equipamento proposto neste município em específico.

Na época pós Segunda Guerra Mundial, o mundo estava se reerguendo após os conflitos. Em maior parte, o foco estava em se recuperar economicamente. Devido aos avanços tecnológicos na guerra, o mundo caminhava para um caminho mais industrial.

No Brasil encontrava-se em alguns problemas também, como dificuldades financeiras, dívidas internacionais e baixa qualidade de infraestrutura. A economia baseava-se na agricultura, e na época de reestruturação econômica, percebe-se que no mundo exterior havia um investimento maior em **industrialização**. Com o apoio do governo brasileiro da época, foi possível se encaminhar para investimentos direcionados ao **mercado industrial** e às obras públicas de escalas maiores dos **grandes projetos rodoviaristas**.

Em 1955 no governo de Juscelino Kubitschek, o governo tinha estabelecido em colocou em ação o Plano de Metas, reconhecido como “50 anos em 5” e a construção de Brasília. Tinha como objetivo o desenvolvimento econômico de Brasil, assim acelerando o processo de industrialização em escala nacional. A prioridade foi o setor de transporte, indústria de base, indústria automobilística e entre outros.

A meta teve como objetivo de superar a desigualdade social e de fazer um investimento mais intenso em industrialização para fortalecer a economia e compensar pelas dificuldades financeiras. Até o início da era Vargas, os pontos principais econômicos fundamentais eram dos setores de energia, transporte e agropecuário.

A industrialização ocorreu com maior intensidade na região sudeste do país devido a transferência da capital nacional para o Distrito Federal. Assim provocando uma intensa migração para o sul do país e uma explosão no crescimento urbano.



Imagem 10 e 11: Marcos na história brasileira (Automobilística e Industrial)  
Fonte: Google Imagens

Com estas atividades ocorrendo, houve movimentos políticos intensos simultaneamente, e assim por volta de 1964 o país entra em um Regime Militar. Durante este período, ocorre o “*Milagre Econômico*” com o crescimento imenso do PIB, intensa industrialização, inflação baixa, concentração de renda, exportação de manufaturados e exploração de mão de obra. Em 1968 teve um sucesso financeiro, 1970 o país entra novamente em endividamento, levando a uma crise em 1980.

Em 1980, houve uma recessão econômica com crise nas fontes de energia e altos índices de inflação, e uma crise econômica de difícil recuperação. Em 1990 teve uma reabertura econômica na entrada do governo Collor. E em 1994 teve uma implantação do Plano Real pelo governo Franco, com redistribuição de renda, diminuição de desigualdade social e estabilidade financeira nacional. Assim provocando **um grande crescimento demográfico.**

Com o crescimento demográfico e a continuação da intensa migração e urbanização, junto com o crescimento vegetativo com melhor qualidade de vida e expectativa de vida, maior taxa de natalidade e diminuição de mortalidade.



Imagem 12: Grande crescimento demográfico  
Fonte: Google Imagens



Por volta de 1980 em “*Cresciúma*”, o Município foi colonizado por um núcleo colonial italiano, alemão e polonês. As atividades econômicas principais foram das atividades agrícolas. Após a descoberta de carvão, a economia municipal melhora drasticamente, desencadeando novos meios de transporte e uma importância maior ao centro do município. Assim começou a expansão urbana da atual Criciúma. A mineração pelo carvão mineral trouxe uma variedade de oportunidades econômicas e de emprego, com foco nas novas atividades industriais e de recursos de energia.

Por volta de 1919, a expansão urbana ocorre ao longo da formação rodoviária e ferroviária nos polos principais da cidade, onde havia maior demanda de carvão. Em 1925, Criciúma emancipou-se da cidade de Araranguá. Em 1940 teve o surgimento do transporte urbano e uma abertura para a industrialização na área da cerâmica. A partir desta época houve um acelerado processo de crescimento urbano, incluindo: instalações de novas instituições de ensino, **uma intensa verticalização de edifícios**, implantação de um aeroporto, expansão de bairros e o fortalecimento da via principal da cidade a “Avenida Centenário”.



Imagem 13: Construção da Avenida Santos Dumont  
Fonte: Acervo histórico Pedro Milanez



Imagem 14: Primeira Estação FTC - 1919  
Fonte: Arquivo Histórico Pedro Milanez



Imagem 15: Emancipação - 1925  
Fonte: Arquivo histórico Pedro Milanez

No Município de Criciúma, no início do século XXI, houve um levantamento de preocupações com o meio ambiente e do gerenciamento de resíduos sólidos devido ao crescimento urbano rápido e das consequências e quantidades de colmeias industriais existentes no território.

Atualmente o destino dos resíduos vão para estações de tratamentos ou para **aterros sanitários**, e a coleta dos resíduos sólidos urbanos no geral são coletadas de forma informal. A entidade FAMCRI – Fundação Municipal de Meio Ambiente de Criciúma, realiza campanhas para coletas de variados tipos de materiais e conscientização de separação de lixo urbano.

Criciúma participa de atividades urbanas tendo parques industriais cerâmicos, químicos, metal mecânicos, etc.; com vários tipos de serviços, comércios, instituições de ensino, mais residências e entre outros. De acordo com dados da RACLI no período de 2016 e 2017, a cidade de forma coletiva produz em média 144 toneladas/dia de origem domiciliar sendo eles: 31,9% resíduos secos/recicláveis. E de origem de construção civil, acima de 280,95 toneladas/dia.

Este diagnostico tem por fim levantar os materiais recicláveis mais comuns (respectivamente) são: Plásticos (firmes e rígidos), Papel/multicamada, Vidro, Metais.



Imagem 16 (ao lado): FAMCRI – no Morro do Céu  
Fonte: Arquivo Histórico Pedro Milanez

Tabela 01 (abaixo): Tabela de Geração de Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares em Criciúma

Fonte: Geração e Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Município de Criciúma – Guadagnin, Mario Ricardo

Tabela 2 – Geração de resíduos sólidos urbanos. Coleta convencional e coleta seletiva. Indicadores de geração *per capita* e taxa de eficiência de recuperação de materiais recicláveis em Criciúma – SC (Maio 2016 – Abril 2017)

Meses	Coleta Convencional (T/mês)	Coleta Seletiva T(mês)	Geração RSD (T/mês)	Geração média (T/dia)	Geração Per Capita (Kg/Hab.dia <sup>-1</sup> )	Taxa de Recuperação de Recicláveis (%)
Maio	4.599,73	29,94	4.629,67	149,34	0,714	0,65
Jun	3.986,63	95,11	4.081,74	136,06	0,651	2,33
Jul	4.351,40	102,42	4.453,82	143,67	0,687	2,30
Ago	5.052,08	99,6	5.151,68	166,18	0,795	1,93
Set	4.144,37	95,17	4.239,54	141,32	0,676	2,24
Out	4.018,44	103,89	4.122,33	137,41	0,657	2,52
Nov	3.865,05	92,16	3.957,21	131,91	0,631	2,33
Dez	3.950,11	124,22	4.074,33	131,43	0,628	3,05
Jan	4.111,07	90,94	4.202,01	135,55	0,648	2,16
Fev	4.022,81	88,17	4.110,98	146,82	0,702	2,14
Mar	4.624,15	95,99	4.720,14	152,26	0,728	2,03
Abr	4.812,65	83,16	4.895,81	163,19	0,78	1,70
Média	4.294,87	91,73	4.386,61	144,6	0,691	2,09

Fonte: Adaptado de RACLI (2017).

### PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS GERADOS

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos é uma política para o país, previsto em legislação federal, que prevê metas, princípios e instrumentos que visam a gestão correta dos resíduos e busca preservação ambiental e sustentabilidade.

Este plano, em relação para este trabalho, ressalta a solução relevante que foi criada que seria: de reduzir resíduos sólidos urbanos dispostos em aterros sanitários e inclusão de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis como parte de seu plano de gerenciamento.



Imagem 17: Esquema de abrangência do Plano Nacional de Resíduos Sólidos  
Fonte: Google Imagens

### LEI N° 12.305/2010

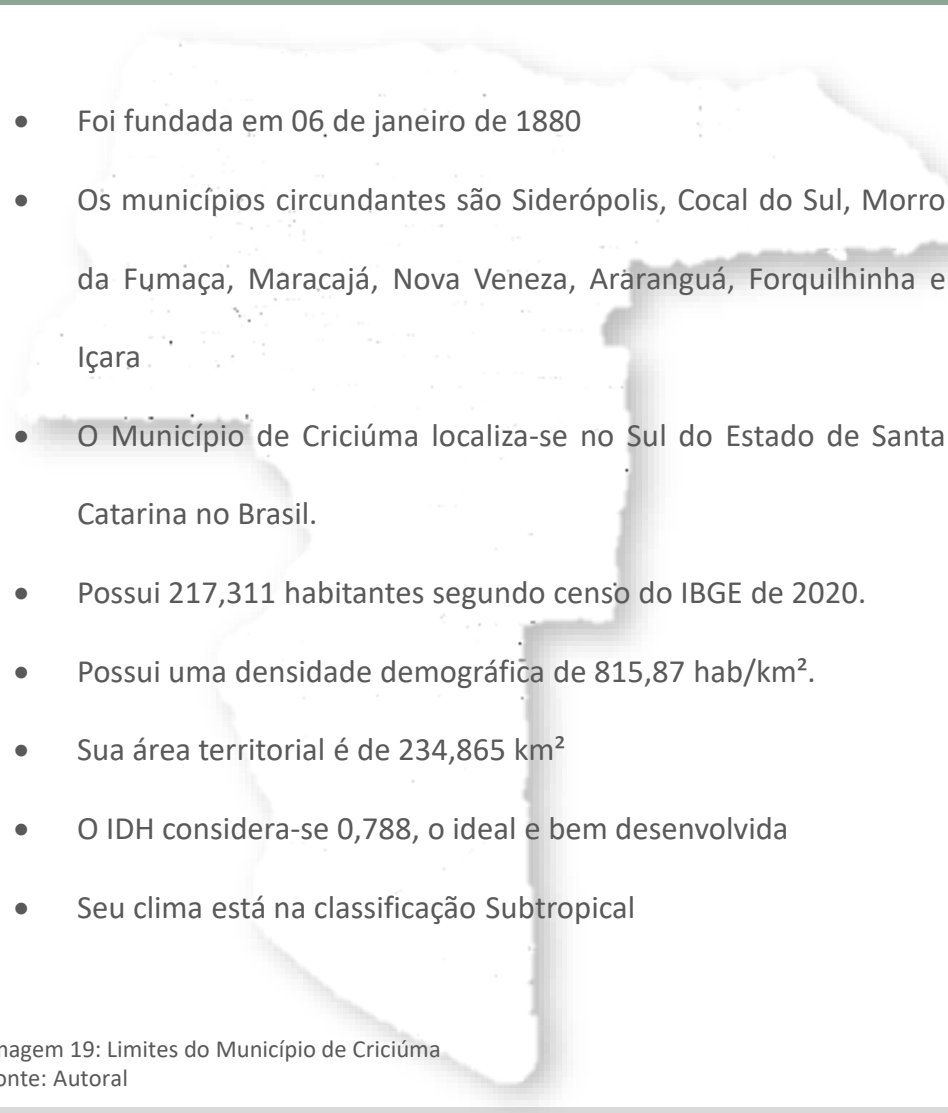
Esta lei, de Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispõe sobre os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos em relação a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, e das **responsabilidades** dos geradores e do poder público sobre os resíduos.

Para relevância no trabalho, dita no art. 3º, inciso XI: a gestão integrada de resíduos sólidos consiste em um conjunto de ações e soluções que considere as dimensões políticas, econômicas, ambientais, culturais, e sociais para que tenha o desenvolvimento de forma sustentável. (BRASIL, 2010b)

Com isso ressalta a necessidade de maior organização municipal em relação aos planos informais de tratamento e descarte de resíduos sólidos urbanos de **todos** os tipos, *isentos aos resíduos radioativos*.



Imagem 18: Legislação  
Fonte: Google Imagens

- 
- Foi fundada em 06 de janeiro de 1880
  - Os municípios circundantes são Siderópolis, Cocal do Sul, Morro da Fumaça, Maracajá, Nova Veneza, Araranguá, Forquilha e Içara
  - O Município de Criciúma localiza-se no Sul do Estado de Santa Catarina no Brasil.
  - Possui 217,311 habitantes segundo censo do IBGE de 2020.
  - Possui uma densidade demográfica de 815,87 hab/km².
  - Sua área territorial é de 234,865 km²
  - O IDH considera-se 0,788, o ideal e bem desenvolvida
  - Seu clima está na classificação Subtropical

- Considera-se o centro regional e como eixo entre as cidades circundantes na macrorregião AMREC
- Seus acessos principais intermunicipais podem ocorrer entre as rodovias:
  - Rodovia SC-443 – Morro da Fumaça e Mãe Luzia
  - Rodovia SC-444 - Içara
  - Rodovia SC-445 - Siderópolis
  - Rodovia SC-446 – Cocal do Sul / Urussanga
  - Rodovia SC-447 – Nova Veneza
  - Rodovia SC-448 - Forquilha
  - Rodovia BR 101 – Pela Rodovia Jorge Lacerda e Luiz Rosso e a partir de 2017, a “Via Rápida” cuja Rodovia Aristides Bolan



# Quantificação

## AVANÇOS DE TECNOLOGIAS LOCAIS EM RELAÇÃO A CONSTRUÇÃO CIVIL E QUANTIFICAÇÃO DE CONSTRUTORAS

### AVANÇOS DE TECNOLOGIAS

Por ser uma região que ainda utiliza de mão de obra e técnicas construtivas de caráter artesanais, de certa forma ainda falta mão de obra qualificada nos dias atuais, assim consideram os materiais, técnicas e tecnologias que se utiliza na cidade são convencionais, por possuírem custo mais baixo e mão de obra qualificada disponível.

A tecnologia utilizada majoritariamente na cidade são blocos cerâmicos para vedação, sendo um polo cerâmico na região. Para lajes é comum tabelas com laje treliçada em obras residenciais ou nervuradas em obras de maior porte.



Imagem 20: Tecnologias Locais - Alvenaria  
Fonte: Google Imagens

### CONSTRUTORAS

Em um **levantamento empírico em websites de contratações de serviços de construtoras locais**, foram encontradas atualmente há aproximadamente 20 construtoras locais que atuam em maior parte com edifícios. As construtoras mais reconhecidas no município surgiram por volta de 1970/1980.

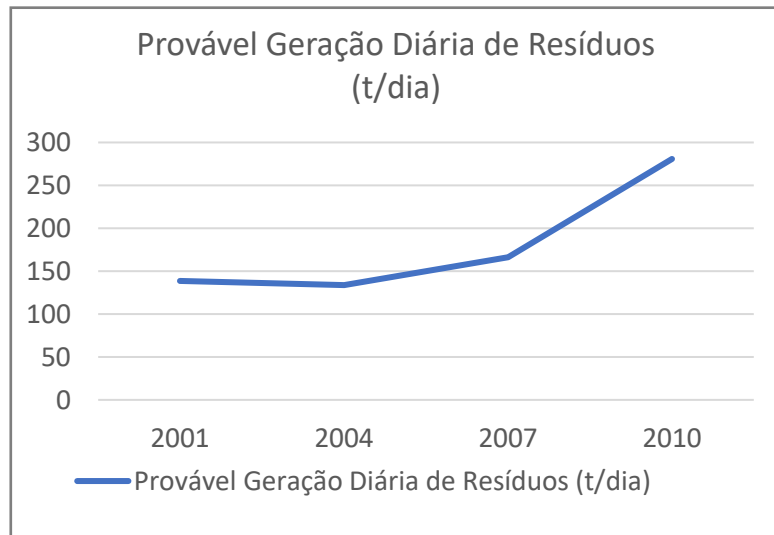
Tem aproximadamente **32** construtoras/empreiteiras ou empresas atuantes em construção civil no município, e aproximadamente **20** construtoras mais reconhecidas mais próximas a região central da cidade.

A demanda de construtoras aumentou com o tempo, devido ao número crescente de construções sendo feitas nas últimas décadas.

Assim é importante considerar o desperdício vindo destas empresas e uma conexão melhor com empresas qualificadas em tratamento de resíduos e criar uma economia circular.

### PESO DE RESÍDUO GERADO

Na tabela ao lado (Tabela 1), demonstra a geração diária de resíduos sólidos urbanos, incluindo a de construção civil. Com o gráfico ao lado (Gráfico 1), é possível realizar a leitura entre os dois gráficos de que com o aumento populacional e crescimento da densidade demográfica de 12,84% desde 2000 a 2010. Presume-se que há uma ligação entre o crescimento do índice da **população urbana x geração de resíduos sólidos urbanos**, junto com a verticalização e aumento da demanda de construções e reformas. Percebe-se que é necessário prever o crescimento consistente e uma margem para comportar a população futura com suas necessidades e usos.



Baseado na Tabela 2 – Licenças para Construção e Provável Geração de Resíduos em Criciúma de 2001 a 2010 do artigo “Estimativa De Geração De Resíduos Da Construção Civil E Estudo De Viabilidade De Usina De Triagem E Reciclagem”

### EMPRESAS DE CAÇAMBAS

Em um **levantamento empírico em websites de contratações de serviços de caçambas locais**, foram encontradas aproximadamente 19 empresas mais reconhecidas na região.

Em levantamentos de variados artigos sobre diagnósticos de resíduos gerados no município, as caçambas atendem bem aos descartes de construção civil do município e a maior parte da deposição de resíduos são de escala pequena, indicando a demanda vindo de reformas de pequeno porte como reformas domiciliares e informais. Coletam em maior parte materiais de categoria A e B, variando de 48% e 40% do caso, segundo Guadagnin, 2009.

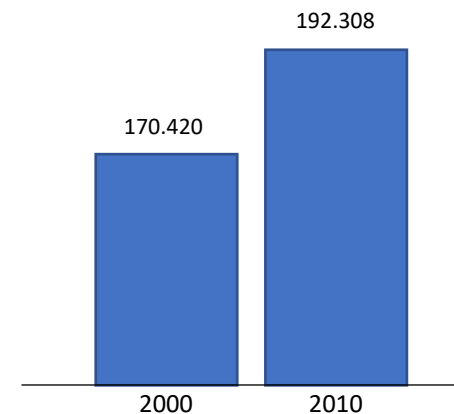


Gráfico 1 – População total de Criciúma – De acordo com o IBGE, 2010  
[https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Relatorio\\_Municipal\\_-\\_Criciuma.pdf](https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Relatorio_Municipal_-_Criciuma.pdf)

Nas obras, durante sua construção, componentes que fazem parte do edifício, e os vestígios que sobram após a demolição, têm sua classificação e suas categorias. As categorias são separadas por tipos de materiais que irão ser tratados no seguinte tópico.

As origens destes resíduos no geral vêm de estruturas, vedações, esquadrias, peças para instalações elétricas e/ou hidráulicas, revestimentos, forros, ou peças temporárias como formas, escoras, entre outros.



A

Imagem 21: Entulho Classe A  
Fonte: Google Imagens



B

Imagem 22: Entulho Classe B  
Fonte: Google Imagens



C

Imagem 23: Entulho Classe C  
Fonte: Google Imagens



D

Imagem 24: Entulho Classe D  
Fonte: Google Imagens

Segundo a Resolução nº307 05/07/2002, Art.3º de CONAMA, os RCDs se dividem em quatro classes. Classe A, B, C e D.

Na **Classe A**, encontrará resíduos **reutilizáveis ou recicláveis** como **agregados**, como de construção, demolição, reformas, reparos, normalmente na infraestrutura.

Exemplos seriam: Alvenaria, Concreto, Argamassa, Solo, etc.

Na **Classe B**, encontrará resíduos **recicláveis** para **outras destinações** também, tanto para o centro de reciclagem ou para o canteiro de obras.

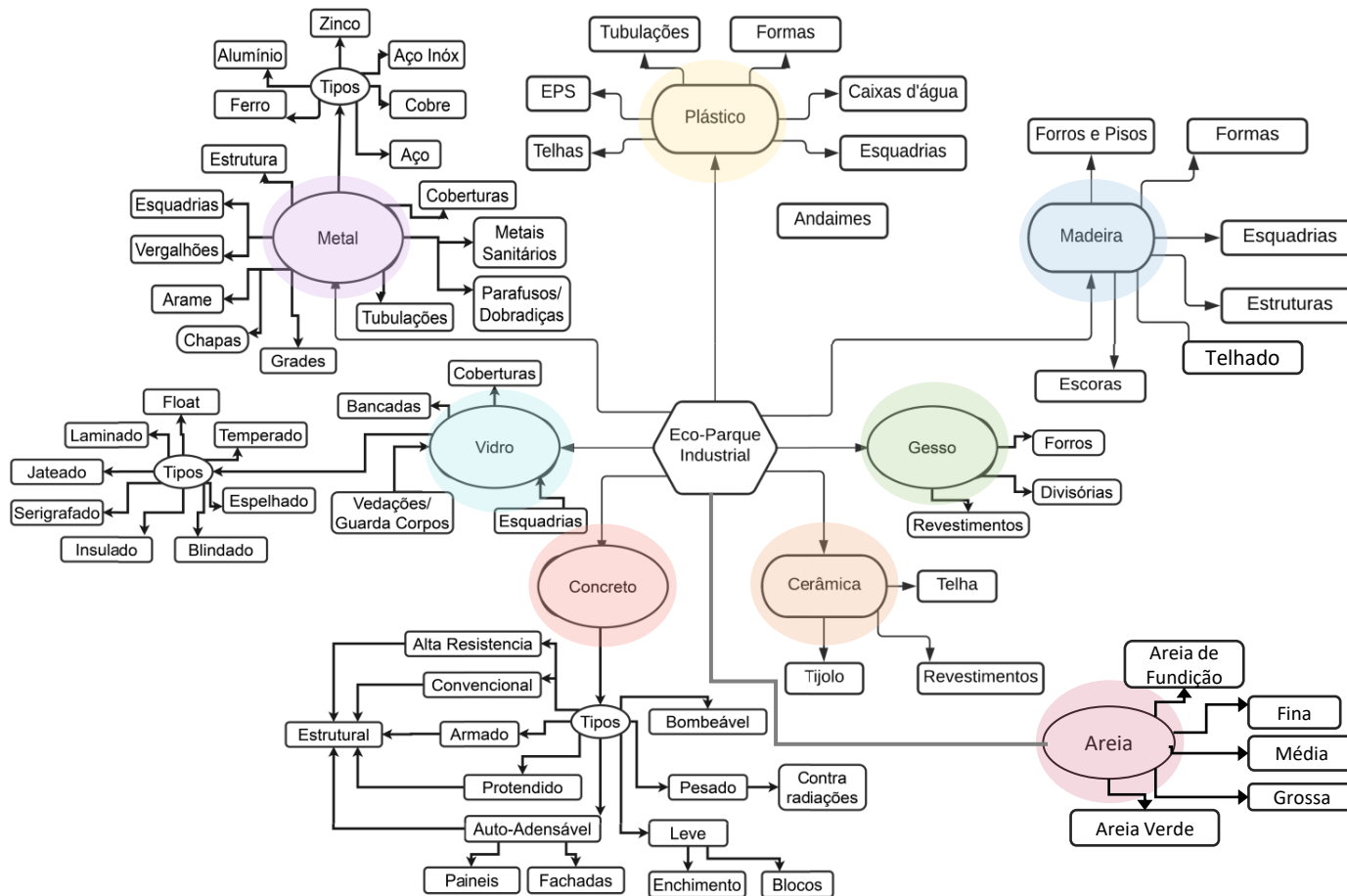
Exemplos seriam: Madeira, Metal, Plástico, Papel, Gesso, Vidro, etc.

Na **Classe C**, encontrará resíduos que não possuem tecnologia o suficiente ou viabilidade econômica para poder realizar uma reciclagem ou que permita sua recuperação.

Tais como: Lixas, massa corrida, saco de cimento, etc.

Na **Classe D**, encontrará resíduos perigosos do processo de construção que poderão trazer prejuízos a saúde e contaminantes, radiológicos.

Tais como: Solventes, Tintas, Têxteis, Óleos, Telhas que contêm amianto, etc.



É necessário considerar os formatos em que são possíveis em encontrar em maior parte os materiais devido à tendência de misturar dois tipos de materiais. Por exemplo: Esquadrias. Que poderão ser compostas por vidro e madeira ou vidro e metal. Concreto. Por ser concreto armado, concreto com aditivos ou agregados reciclados de cerâmica ou com brita, entre outros.

Separando assim, é possível prever melhor a ligação entre os componentes do complexo industrial, da viabilidade e da localização destes componentes.

Imagem 25: Fluxograma de subcategorias dos principais materiais de construção dentre as Classes A e B, e em qual variação que se encontra estes materiais  
Fonte: Autoral



# Soluções a Serem Consideradas

Com o desafio crescente de gestão de resíduos sólidos urbanos para a sociedade atual devido a quantidade e diversidade de resíduos que há, e consequentemente o aumento populacional que provocará maiores problemas ambientais futuramente, ressalta-se a necessidade de instalações de **mais estações de tratamento e reciclagem** que poderá auxiliar na gestão de resíduos sólidos no município.

Atualmente a política mundial adota como base a redução, prevenção, segregação, reutilização, coleta, transporte, acondicionamento, disposição e destinação final dos resíduos. (LIMA, 2001)

É importante considerar as análises e observações sobre outros estudos de caso para entender melhor as opções e viabilidades de soluções para esta causa.



Imagem 26: Estação de Tratamento  
Fonte: Google Imagens

“Um **eco parque industrial** é um parque industrial ecológico em que há uma maior colaboração entre empresas e comunidades em escalas locais/regionais com o objetivo principal de melhoramento de desempenho **ambiental, econômico e social** em colaboração para resolver a gestão de recursos entre si e tratar de problemas ambientais recorrentes.” (UNIDO, 2017, tradução pelo autor)

Têm os mesmos benefícios que parques industriais convencionais, porém com práticas mais eficientes e com maior foco em diminuir os danos ambientais provocados oriundos de indústrias convencionais.

Têm-se surgido mais eco parques industriais nas últimas décadas por ser uma opção viável para o crescimento sustentável. Há aproximadamente 250 unidades auto classificadas mundialmente.



Imagem 27: Perspectiva e visualização de uma tipologia de eco-parque industrial  
Fonte: <https://www.elevatelimited.com/insights/newsletters/are-standardized-eco-industrial-parks-the-answer-to-sustainable-industrial-growth/>

### DIFERENCIAÇÃO DE UM PARQUE INDUSTRIAL CONVENCIONAL

O funcionamento de um eco parque industrial é diferenciada. Com a maior interação entre empresas alheias e maior aproximação às comunidades locais, há uma maior comunicação e compartilhamento de informações, matérias-primas, manufatura e serviços, entre outros. para poder atingir este modelo de desenvolvimento mais sustentável.

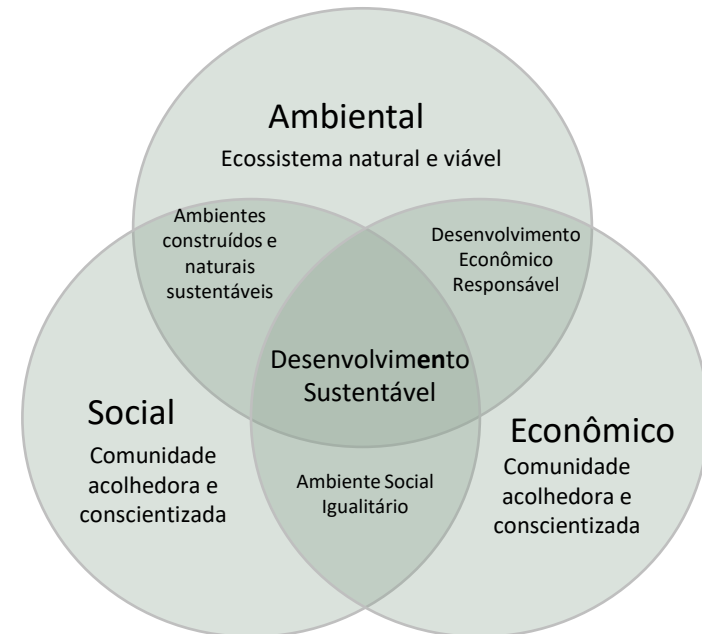


Imagem 28: Tradução Diagrama de Venn de Desenvolvimento Sustentável  
Fonte: Setor de Sustentabilidade, San José University

# Fundamentação Teórica

## DIFERENCIAÇÃO DE ECO PARQUES INDUSTRIAIS DE PARQUES INDUSTRIAIS CONVENCIONAIS

### ECO PARQUE INDUSTRIAL

- Economia Circular;
- Simbiose Industrial;
- Promovem a colaboração entre firmas para a melhor gestão de recursos e do meio ambiente;
- Permitem eficiência de recursos e práticas de economia circular
- Atenção maior em minimizar o impacto ambiental coletivo;
- Promove uma estrutura padronizada para melhor alinhamento com as industrias internacionais e ter melhor compatibilidade.

### PARQUE INDUSTRIAL CONVENCIONAL

- Economia linear;
- Normalmente localizados ao redor de áreas residenciais de uma cidade ou na extremidade de um município;
- Separação de usos industriais de áreas urbanas e tentam reduzir o impacto social e ambiental;
- Promovem eficiência de custos e tempo de produção;

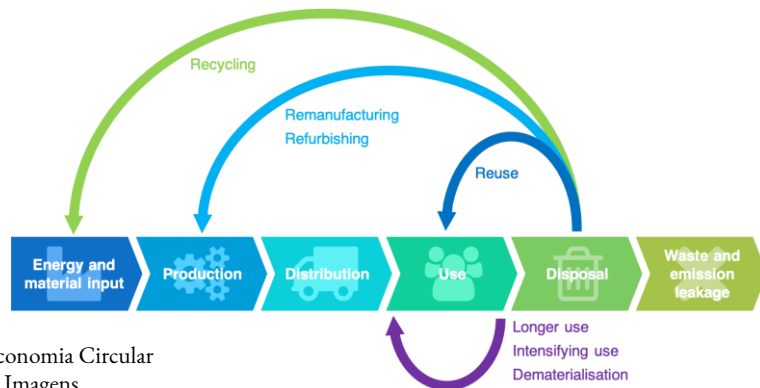


Imagem 29: Economia Circular  
Fonte: Google Imagens

Neste sistema é composto pela linha de fluxos respectivamente: entrada de energia e materiais, produção, distribuição, uso, descarte e por fim os resíduos finais que não poderão ser aproveitados. Na etapa de **descarte**, o material volta para a linha de produção e estoque de matéria-prima para ser reutilizada, tratada e aproveitada ao máximo possível, voltando para a cadeia de circulação econômica até não poder mais.

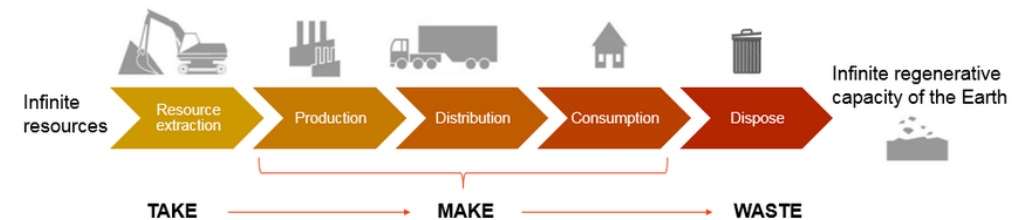


Imagem 30: Economia Linear  
Fonte: Google Imagens

Neste sistema é composto pela linha de fluxos respectivamente: extração de recursos, produção, distribuição, consumo e descarte. Neste sistema não é prevista a possibilidade de resíduos descartados voltarem para a cadeia da circulação econômica e de aproveitamento de materiais de uso singular. Assim, destinam para aterros sanitários e o acúmulo de resíduos sólidos.



Ecologia Industrial é uma abordagem sobre a relação entre a **indústria** e o **meio ambiente**. Busca prevenir a poluição, promover a reciclagem e reutilização de resíduos sólidos, melhor aproveitamento de recursos e extensão de vida de produtos industriais. Pretende-se fazer o ciclo de produção entre o próprio complexo industrial para evitar o máximo de desperdícios possíveis.

Simbiose Industrial seria a interação entre diferentes indústrias onde poderão ser beneficiadas, compartilhando resíduos, recursos e matérias-primas entre si, onde será possível realizar o máximo aproveitamento de materiais reutilizados e que poderá se reinserir na cadeia industrial, nas atividades econômicas e poderá obter maior viabilidade financeira para a empresa.

Na simbiose industrial, os exemplos de rejeitos de uma indústria que poderá servir como matéria-prima para outra seria; Exemplos de materiais rejeitados que poderão ser utilizados como fontes de energia: Lama, calor, rejeitos químicos, rejeitos minerais, entre outros.

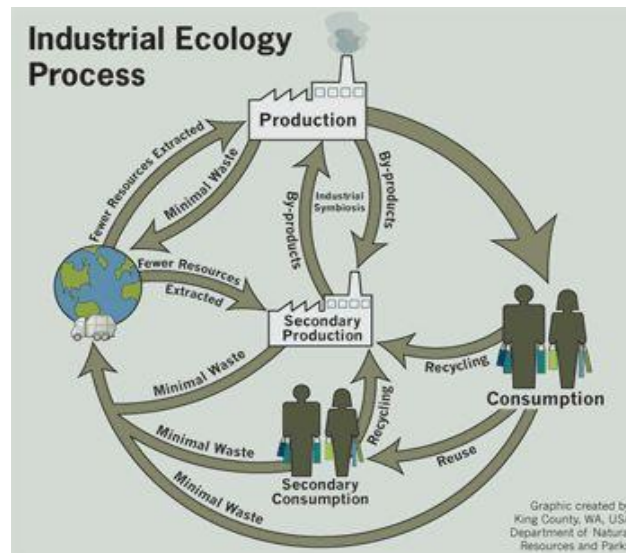


Imagem 31: Ciclo da Ecologia Industrial  
Fonte: Google Imagens

### Industrial Symbiosis Advances Sustainability

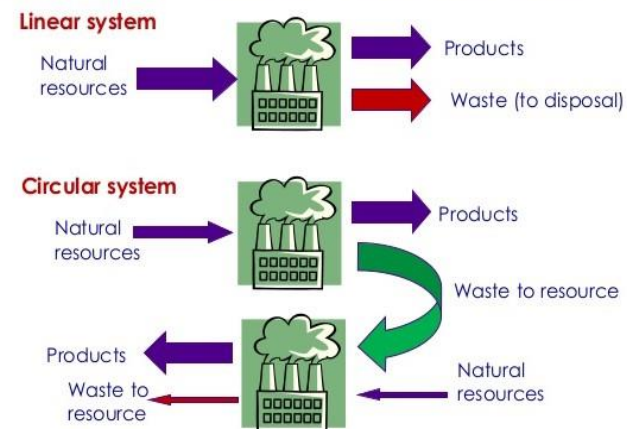


Imagem 32: Esquema de Simbiose Industrial  
Fonte: Google Imagens

Nos diagramas acima, demonstram o processo de ecologia industrial, em que materiais virgens são extraídos, passados para a produção, encaminhados para o consumo em grande escala e a partir disso, volta para o reuso, reciclagem e ser destinado a uma produção secundária, abrangendo todos os resíduos restantes de todo o processo e que poderão ter a chance de aproveitamento máximo.



### Benefícios ambientais:

- Melhora a gestão de recursos e resíduos;
- Reduzir o risco ambiental, social e de reputação;
- Responder às preocupações ambientais e sociais dos consumidores;
- Melhor garantia da resiliência da infraestrutura em relação aos custos elevados dos recursos;
- Esverdeamento da cadeia de suprimentos e alívio as restrições de recursos;
- Redução de níveis de poluição;
- Preservação de níveis de poluição;
- Melhor manutenção de substâncias químicas e perigosas.

### Benefícios sociais:

- Acesso ao mercado de trabalho;
- Criação de empregos;
- Evitar penalidades regulatórias;
- Melhor segurança e menos criminalidade;
- Melhores condições de trabalho;
- Mais centros de treinamento técnico e vocacionais;
- Maior abrangência de serviços comunitários.

### Benefícios econômicos:

- Investimento em recursos e subprodutos de outras empresas locais;
- Geração de renda
- Acesso ao capital de investimento;
- Acesso a oportunidades de negócios colaborativos;
- Diversificação de fluxos de renda;
- Empresas podem tornar os problemas ambientais de forma coletiva em soluções de negócios e usando os recursos de forma eficiente e colaborando em uma infraestrutura compartilhada.

As vantagens de instalar eco parques industriais têm seus benefícios econômicos, sociais e ambientais. Estes fatores são os principais pilares para se obter um crescimento sustentável.

Os benefícios ambientais são em maior parte, melhorias no sistema de prevenção de degradação ambiental, programas de recuperação ambiental e melhor administração dos resíduos e ações poluentes.

No projeto seria obtido através do sistema construtivo e pelas ações de reciclagem que irá realizar.

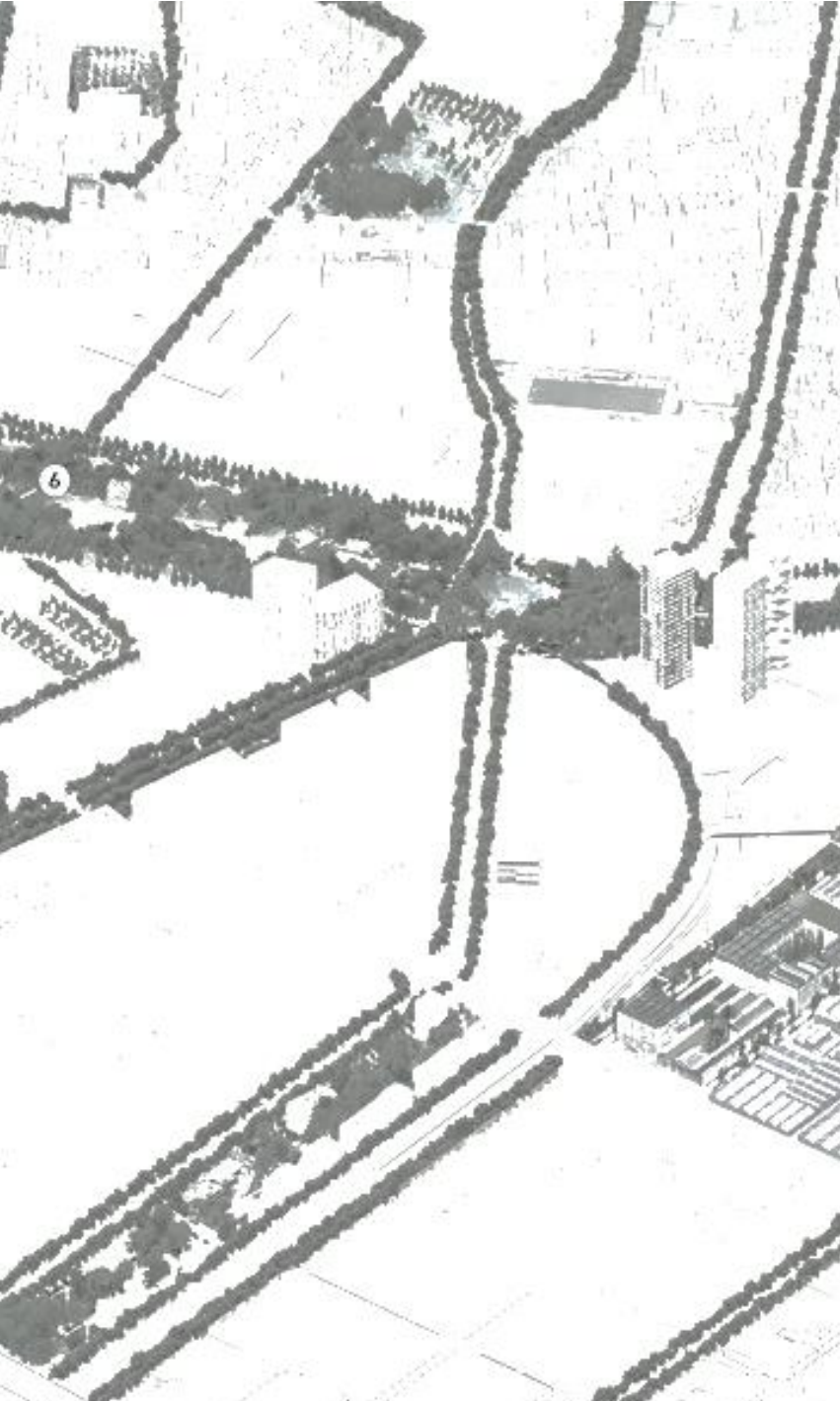
Os benefícios sociais são de melhor qualidade de vida, conscientização ambiental, oportunidades de emprego, abertura de comunidades e programas novos. No projeto é possível criar oportunidade de emprego e ter a conscientização ambiental para promover uma melhor qualidade de vida em escala local e regional.

Os benefícios econômicos são majoritariamente economia de recursos, diminuição de gastos dentro das empresas, oportunidades de emprego e diversidade de renda.

No projeto seria aplicado sistemas de simbiose industrial para diminuir a necessidade de compra de matéria prima virgens e ter uma organização mais voltada para diminuição de fluxos para economizar em energia.



Imagem 33: 3 fatores para crescimento sustentável  
Fonte: Google Imagens



# REFERENCIAIS

Os referenciais a seguinte servirão para contribuir à análise de viabilidade deste tipo de equipamento para o Município de intervenção e levantamento de opções e formas de estruturar um complexo industrial desta categoria.



# Referenciais

## Eco Parque Industrial de Ulsan – Coréia do Sul

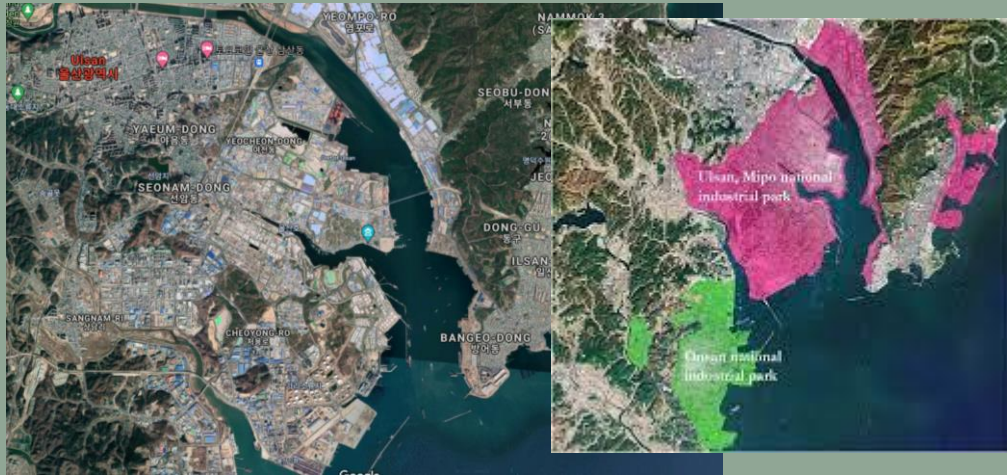


Imagem 34 e 35: Vista superior da cidade e complexo industrial em Ulsan, Coréia do Sul  
Fonte: Google Earth e [https://eri-kawasaki.jp/wp-content/uploads/images/S3-3\\_Green\\_Growth\\_in\\_Ulsan\\_Eco-industrial\\_Park.pdf](https://eri-kawasaki.jp/wp-content/uploads/images/S3-3_Green_Growth_in_Ulsan_Eco-industrial_Park.pdf)

O objetivo deste parque industrial em Ulsan seria o melhor aproveitamento de um loteamento urbanizado para destinar sua indústria e investimentos para uma produção mais “limpa” e implantar um sistema de simbiose industrial incluindo vapor e abastecimento de subprodutos, reduzindo custos e emissões de carbono.

Aplicação do referencial no projeto: Este referencial contribuirá para a definição de localização ideal para implantação do equipamento e para o tipo de energia sendo usada e compartilhada entre as unidades.

## Eco Parque Industrial de Kalundborg – Dinamarca (Kalundborg Symbiosis)

Os benefícios econômicos são feitos pelas trocas entre as indústrias de vapor e calor (de alto valor) e de água (menor valor) com segurança de empregos, redução de emissões de carbono e a economia de consumo de água através de reciclagem e reuso. Tais produtos incluem: vapor, gás natural, aquecimento urbano, águas residuais, águas de superfície, água deionizada, água de resfriamento, enxofre, lama, areia, biomassa, fertilizante, resíduo de etanol, etc.

Aplicação do referencial no projeto: Contribuirá para as alternativas de recursos compartilhados entre as unidades, como energias, materiais e águas para melhor economia de recursos no complexo industrial como um todo.

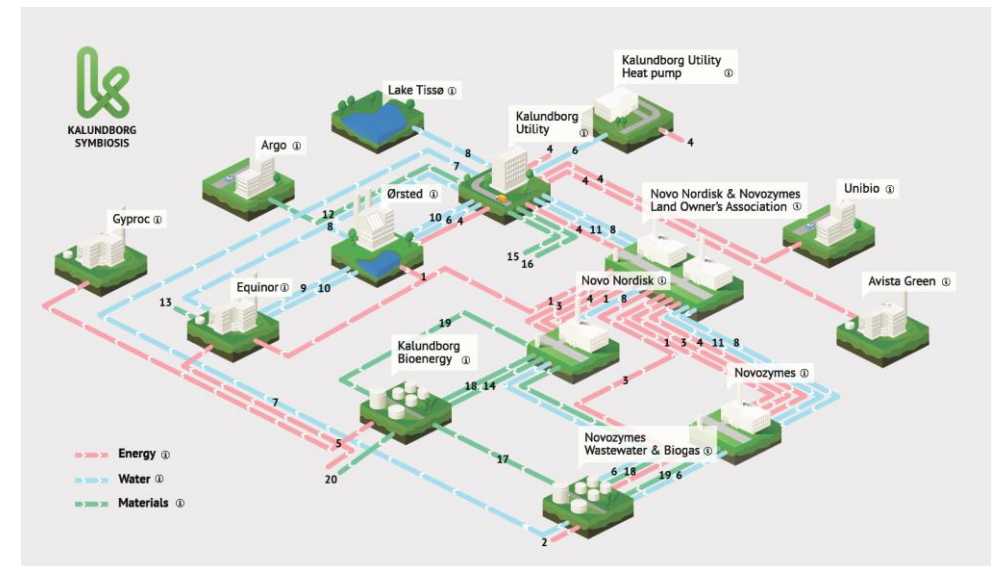


Imagem 36: Diagrama de fluxos e reuso de subprodutos e matéria-prima (Energia, Água e Materiais)  
Fonte: <http://www.symbiosis.dk/en/>



O projeto foi pensado para restaurar a indústria de desuso no centro da cidade, tanto como introduzir novas tipologias industriais mais eficientes, promoção industrial para as indústrias locais, reconectar a malha urbana e dos diversos usos em seu entorno.

É importante ressaltar a necessidade de uma economia mais verde e a escassez de espaços que podem comportar um equipamento para que os usuários tenham uma forma de executar e usufruir para conseguir um avanço econômico mais sustentável.

Aplicação do referencial no projeto: Contribuirá para a concepção do projeto em relação às áreas verdes em seu entorno e a conexão com seu contexto em ponto de vista industrial em relação à integração com diferentes tipos de usos.



Imagem 37 e 38: Projeto de reforma urbana/local e Vista superior da cidade industrial reformada  
Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/777602/a-nova-fabrica-urbana-o-eco-parque-industrial-de-torrent-estadella-barcelona>

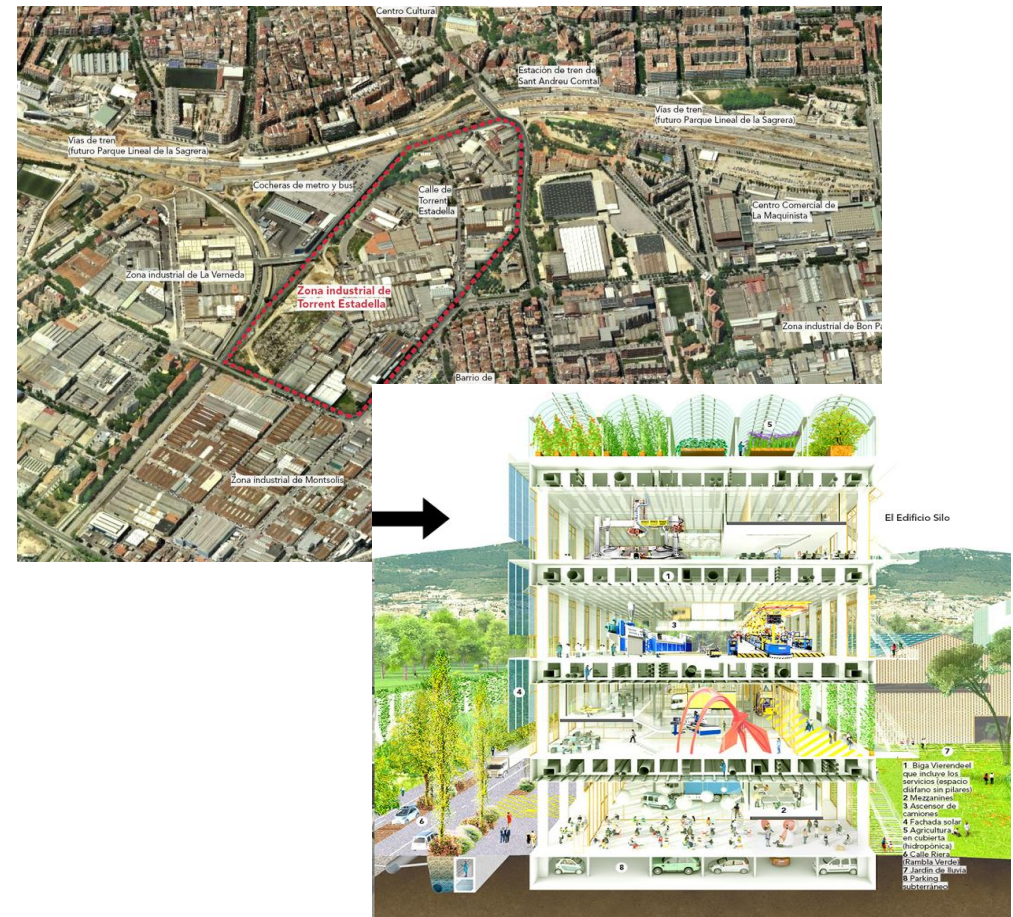


Imagem 39 e 40: Seção perspectivada do Silo e da quadra industrial com seu entorno com propostas verdes  
Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/777602/a-nova-fabrica-urbana-o-eco-parque-industrial-de-torrent-estadella-barcelona>



# Referenciais

## Usina de Reciclagem de Entulho – Belo Horizonte, MG

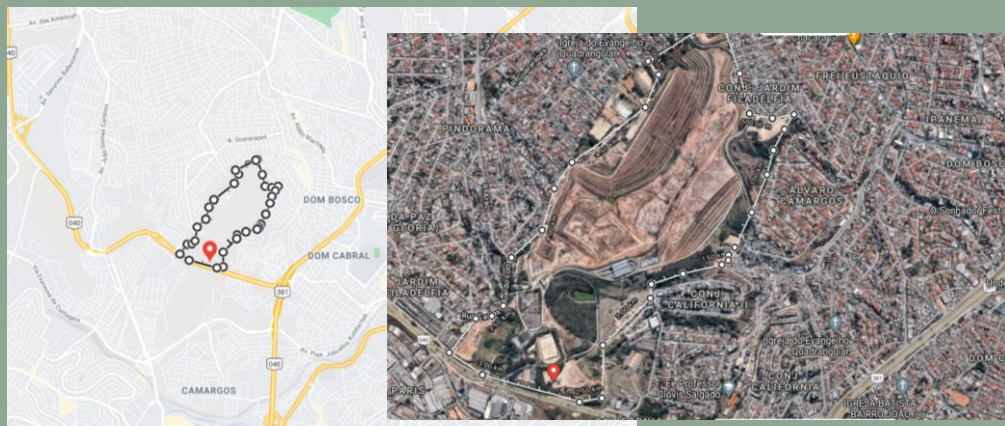


Imagem 41 e 42: Vista superior do Recorte de Usina de Reciclagem em Belo Horizonte  
Fonte: Google Maps

Localiza-se na Rodovia Presidente Juscelino Kubitschek. Esta usina de reciclagem tem como objetivo transformar os resíduos de construção civil em agregados reciclados que poderão ser utilizados em próximas construções. Reciclam materiais de classe A e B. Abrangem os resíduos provindo de construções novas quanto das demolições.

Se situa entre duas rodovias em uma área fortemente industrial e residencial de classe média/baixa com um traçado urbano irregular.

Possui uma proporção de 1,22km<sup>2</sup>, composto por galpões e um aterro sanitário.

Aplicação do referencial no projeto: Contribuirá para a estruturação e dimensionamento das estações de tratamento de cada material e da circulação necessária para realizar suas atividades dentro do complexo.

## 3Rs Reciclagem de Resíduos Sólidos de Construção Civil - Criciúma, SC



Imagem 43 e 44: Vista superior do Recorte de Usina de Reciclagem em Criciúma e produtos reciclados à venda da empresa  
Fonte: Google Maps

Localiza-se na Rodovia Otávio Dassoler no bairro São Simão. Este conjunto realiza a recuperação de materiais de construção civil e realizam o transporte de carga intermunicipal, interestadual e internacional.

Realizam revenda de agregado reciclado menor (como brita), de dimensões para construções de portes menores em utilização de concreto para edifícios e agregados para proporções destinado ao uso de base ou sub-base na pavimentação asfáltica.

Tem uma proporção de 34,069.65m<sup>2</sup> composto por galpões, depósitos dos agregados e uma área para triagem.

Aplicação do referencial no projeto: Contribuirá como base e exemplo de outro equipamento similar na cidade e como lidam com os rejeitos locais.

# Conclusão da Fundamentação Teórica

Com estas informações levantadas durante a pesquisa inicial, leva-se a conclusão de uma necessidade existente de um equipamento industrial mais sustentável na cidade de Criciúma. Pelo seu caráter fortemente industrial e residencial, é com extrema importância mencionar o impacto destas duas atividades convivendo na cidade sem planejamento prévio e de potenciais riscos a longo prazo da qualidade de vida dos usuários da cidade ao redor das fontes poluidoras.

Há uma variedade de materiais de construção que necessitam de atenção e mais conscientização em como elas são tratadas após uso e durante o processo de construção e de como os resíduos são descartados. Como existe certa demanda na região pelo exemplo de alguns referenciais de equipamentos similares, é recomendável acrescentar um equipamento do tipo para atender a demanda de tratamento de entulho, especialmente pelo grande volume de construções avulsos de forma informais.

Por fim, a sustentabilidade é um assunto mencionado com mais frequência nos dias atuais e têm tendência a crescer cada vez mais a necessidade de conscientizar e aplicar uma pratica mais ecológica e sustentável, sendo no dia a dia pessoal, adotando a mentalidade no geral, trazendo para praticas comerciais, diferentes formas de projetar, entre outros. Há grande vantagem em um projeto mais sustentável, e auxiliaria bastante a combater o ciclo vicioso urbano e preservar ao máximo do meio ambiente em que vivemos.



Tubarão

Treviso

Urussanga

*Reserva Biológica  
Estadual Do Aguai*

*Barragem Rio São  
Bento*

Nova Veneza

Treze de Maio

Cocal do Sul

Sangão

Criciúma

Içara

Forquilha

de

Meleiro

Maracajá

Balneário  
Rincão  
*Lagoa do Faxinal  
Lagoa dos Esteves*

# RECORTE

Escolha do Recorte e Critérios para a Escolha

## EQUIPAMENTOS SIMILARES NA REGIÃO

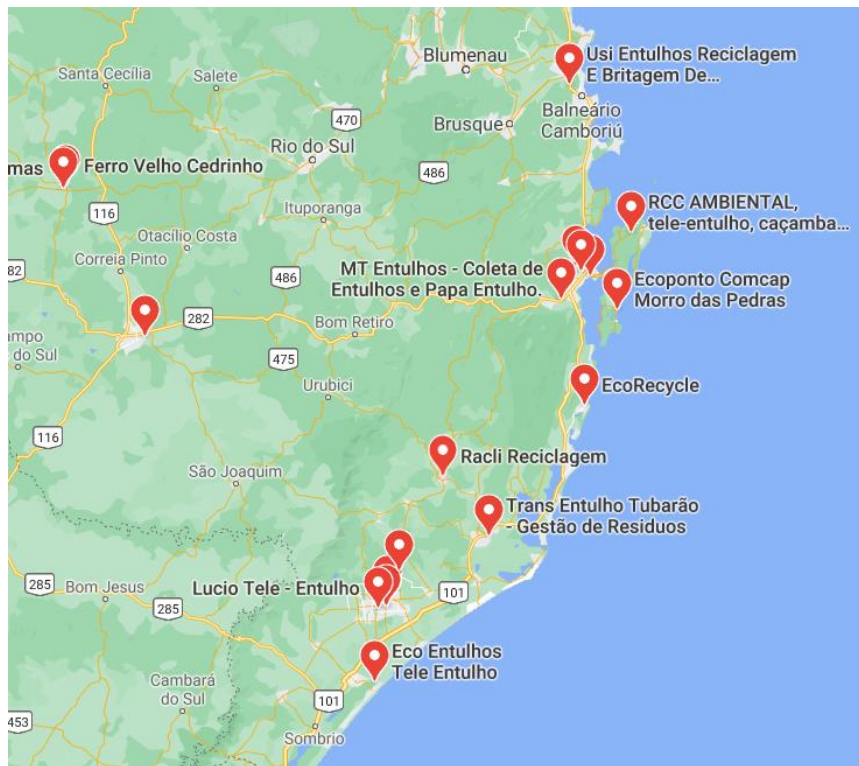


Imagem 46: Outros pontos de reciclagem de entulho da região e limpeza urbana em nível estadual  
Fonte: Google Earth

Apresenta-se a predominância de pontos de reciclagem de entulho e resíduos sólidos diversificados na região, principalmente na região central e nos polos industriais da cidade.

Em maior parte, se estendem pelo eixo da Avenida Santos Dumont (São Luiz) e nas rodoviárias no lado leste da cidade em que há maior movimentação de atividades e cargas industriais (Próspera, Quarta Linha, Ana Maria, Primeira Linha, Fábio Silva e na entrada de Sangão).

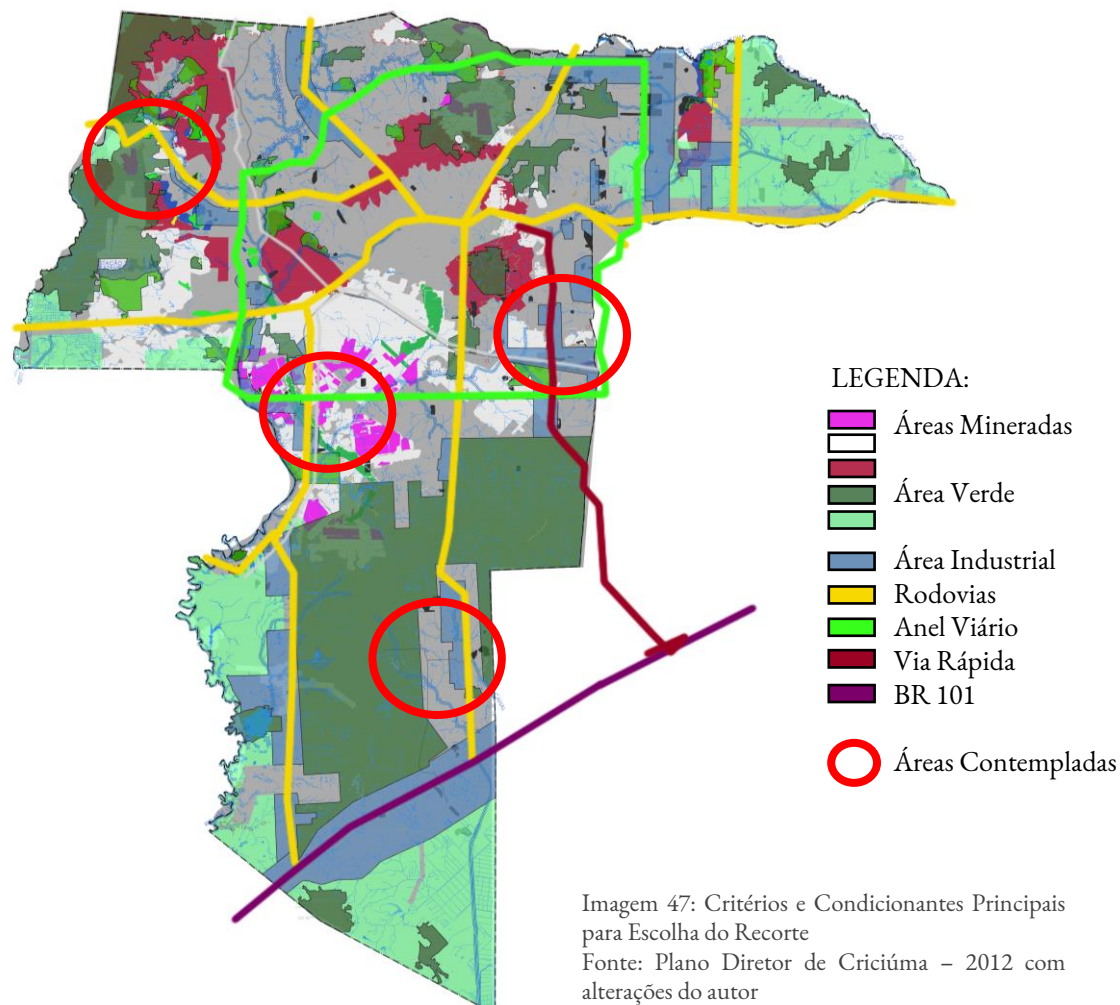
Nos mapas acima, a maior parte das empresas de reciclagem de entulho frequentam na costa do estado, por ser considerada uma área com maior urbanização e densidade demográfica.



# Critérios para a escolha do recorte

## Para a escolha do recorte, foram levantados alguns critérios.

- Ser do município de Criciúma;
- Ser localizada próxima a alguma rodovia para mais fácil acesso ao transporte industrial, de preferência provindo do centro da cidade para a BR 101;
- Ser localizada em uma zona industrial classificada no Plano Diretor de Criciúma de 2012;
- Ser próxima de uma colmeia industrial existente para continuar o caráter industrial e aglomerar as atividades na mesma região;
- Ser próxima ou em áreas mineradas previamente para poder realizar o aproveitamento do espaço e evitar desmatamento;
- Próxima à áreas verdes para fazer a continuação de vegetações a serem implantadas no próprio conjunto para aproveitar ao máximo o uso de espaços naturais para implantar as soluções mais ecológicas apresentadas nos estudos.



# Localização do Município de Escolha e Região

O local decidido será na região sul de Santa Catarina, no Município de Criciúma. Em Criciúma, há um índice de maior crescimento socioeconômico nos últimos tempos e se tornou um polo e intermediário em relação aos municípios circundantes. Tem uma forte relação intermunicipal tanto extramunicipal.

A localização contemplada será em uma região com concentração industrial existente no município, com estratégia em aproximar o equipamento aos fluxos mais pesados do município onde há transporte de cargas nas rodovias.

Irá ser inserido no centro-leste do Município, logo abaixo dos centros onde há maior atividade social-econômico, e em encontro com a nova via rápida e intersecções das rodovias importantes.



Figura 48: Cidade de Criciúma no Estado de Santa Catarina  
Fonte: Autoral

Figura 49: Município de Criciúma  
Fonte: Autoral

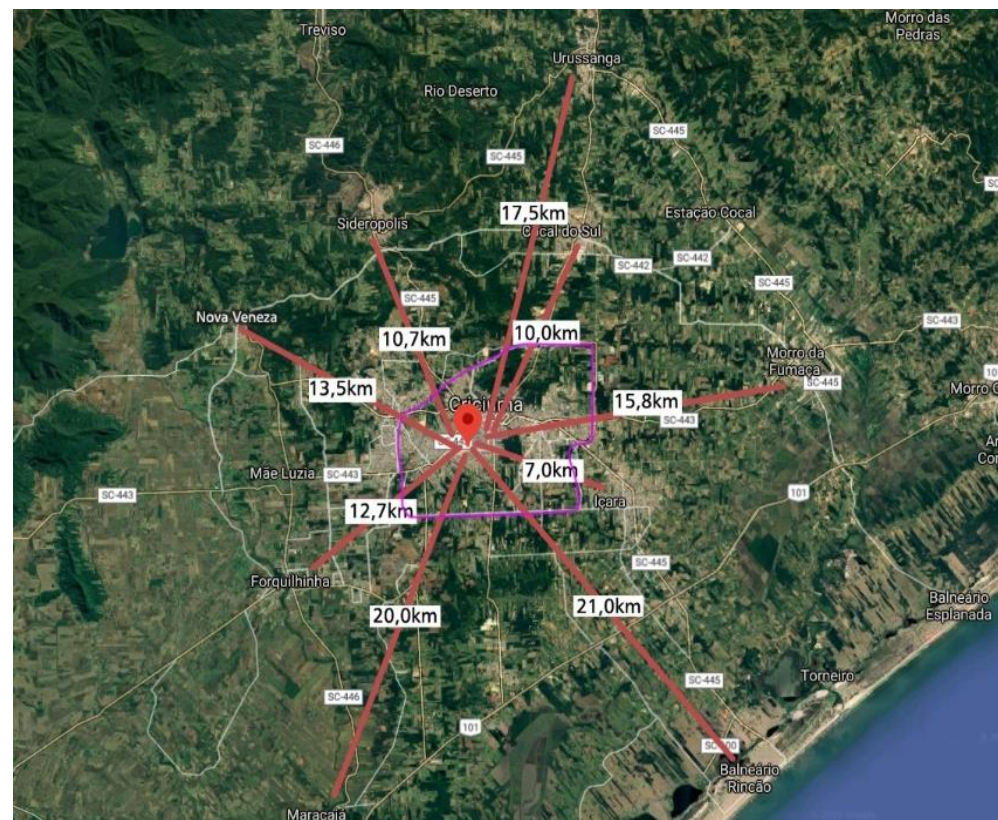


Figura 50: Interação do município com as cidades circundantes, sendo um polo de atividades econômicas  
Fonte: Google Earth com alterações pelo autor





Criciúma

# ESCOLHA DO TERRENO

# Locais Contemplados

## REGIÃO 01 DISTRITO INDUSTRIAL



- Foi contemplado devido a sua localização da zona industrial próxima à uma zona de recuperação ambiental.
- Teria acesso à Rodovia SC 443 e a Avenida Luiz Lazzarin;
- Abrange uma variedade de áreas mineradas e possui uma fonte hídrica próxima.
- Está situada próximo ao Rio Maina onde concentra-se bastante movimentação socioeconômico no Município.

## REGIÃO 02 SANGÃO



- Foi contemplado devido a sua localização de zona industrial, de recuperação ambiental e de atividades mistas;
- Teria acesso à Rodovia Luiz Rosso, Rodovia Governador Mário Covas, acesso direto ao BR 101 com maiores cargas industriais;
- Abrange uma pequena diversidade de usos além de residenciais de baixa densidade e industriais;
- Situa-se em uma área de transporte e fluxos intensos.

## REGIÃO 03 QUARTA LINHA



- Foi contemplado devido a sua localização de zona industrial, de recuperação ambiental e de atividades mistas;
- Teria acesso à Rodovia Luiz Rosso, Rodovia Governador Mário Covas, acesso direto ao BR 101 com maiores cargas industriais;
- Abrange uma pequena diversidade de usos além de residenciais de baixa densidade e industriais;
- Situa-se em uma área de transporte e fluxos intensos.

## REGIÃO 04 - Escolhida CRISTO REDENTOR



- Foi contemplado devido a sua localização em zona industrial próximo à uma colmeia industrial em surgimento;
- Teria acesso à Rodovia Aristides Bolan (Via Rápida) e à Ferrovia Tereza Cristina;
- Abrange uma área com uma moderada variedade de atividades com residências de baixa densidade;
- Situa-se em uma área de fluxos intensos e com proximidade à um porto seco destinado para cargas e transportes.



# Localização Municipal

O bairro em que possuem estas características seria o bairro Cristo Redentor. Fica próxima a uma colmeia industrial relativamente nova que surgiu na ultima década, junto com outras construções e empreendimentos.

Fica entre a Rodovia Aristides Bolan, próxima à Rodovia Antônio Darós, e em frente à Ferrovia Tereza Cristina. O lote ficará acima da região do porto seco/zona de cargas rodoviárias.

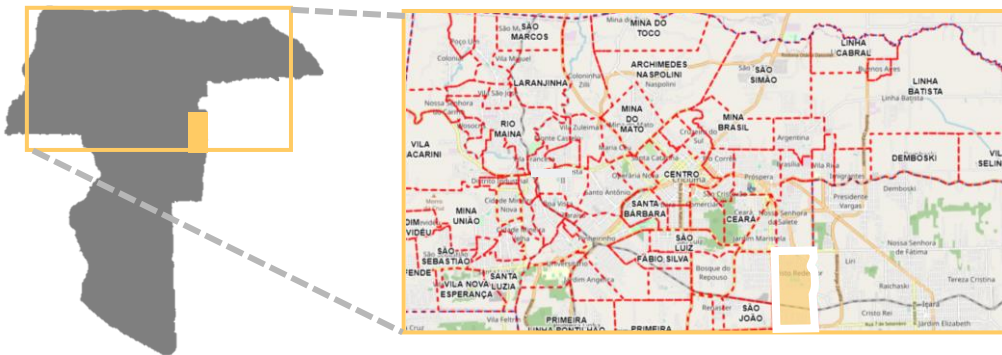


Figura 51: Região norte da cidade com bairro em destaque  
Fonte: Autoral

## LEGENDA:

- Bairro
- Lote Escolhido

Figura 52: Perspectiva aérea do recorte pelo Google Earth, com destaque do bairro e lote escolhido

Fonte: Google Earth com alterações do autor



Na imagem abaixo (53), destaca-se a relação do bairro com os fluxos da **via rápida** para a **BR 101**, com o **anel viário**, e as vias que conectam-se com os outros municípios.

Na imagem ao lado (52), está destacado o lote escolhido, que se localiza em frente à via rápida e a Ferrovia Tereza Cristina. Será uma junção de dois lotes para comportar tal equipamento.

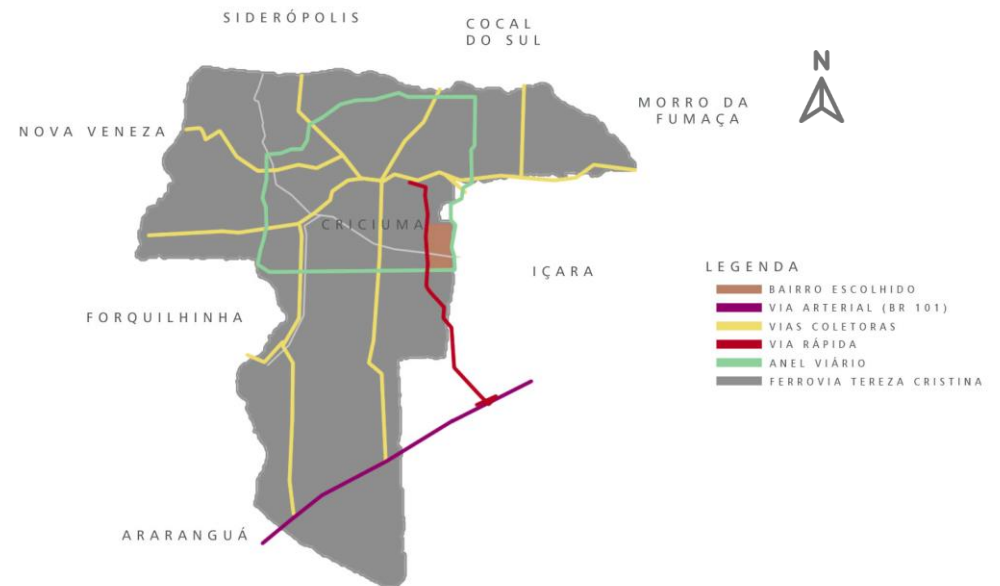


Figura 53: Mapa de Criciúma com destaque as vias principais e o bairro de intervenção  
Fonte: Autoral

# Linha do Tempo



Figura 54: Vista aérea da cidade em 1985  
Fonte: Google Earth



Figura 55: Vista aérea da cidade em 2020  
Fonte: Google Earth

Nas imagens da cidade de Criciúma ao lado (Figuras 54 e 55), percebe-se um crescimento significativo no polo Central e da Próspera desde 1985 até 2020.

Nas imagens abaixo (Figuras 58, 59 e 60), onde se destaca o bairro Cristo Redentor, houve uma consolidação de caráter residencial e um crescimento nas zonas intermediárias em que começam a se instalar equipamentos industriais. Houve também a restauração de zonas de mineração e a implantação da via rápida através do bairro para facilitar cargas industriais na cidade.

A necessidade de realizar a comparação da evolução urbana seria pela comparação visual de como esta expansão ocorre e da dimensão da expansão urbana.



Figura 58: Vista aérea do bairro em 2005  
Fonte: Google Earth



Figura 59: Vista aérea do bairro em 2014  
Fonte: Google Earth



Figura 60: Vista aérea do bairro em 2020  
Fonte: Google Earth

LEGENDA:

 Bairro



# Fotos do Local



Figura 61: Vista aérea do lote  
Fonte: Google Earth

A característica principal do lote demonstra-se que está em desuso. Atualmente apresenta uma área verde em recuperação de mineração a céu aberto. Está com vegetação em estágio intermediário/avançado e em fronteira a via rápida com intersecção da ferrovia, ambas as vias que são usadas para cargas e de alto fluxo.



Figura 62: Vista da R. Sempre Verde  
Fonte: Google Street View



Figura 63: Vista da Avenida Aristides Bolan  
Fonte: Google Street View



Figura 64: Vista da Avenida Aristides Bolan  
Fonte: Google Street View



Figura 65: Vista da Avenida Aristides Bolan  
Fonte: Google Street View



# DADOS DO LOTE

Especificidades do Lote Escolhido



# Levantamento de Condicionantes

## ZONEAMENTO

O zoneamento estabelecido pelo Plano Diretor de Criciúma em 2012 indica que esta área se classifica predominantemente como industrial. No lote selecionado, concentram-se atividades industriais e de cargas em frente à uma área de recuperação ambiental.

Há também áreas residenciais de baixa densidade demográfica e assentamentos irregulares, em que a maior parte foi assentada antes da implantação do Plano Diretor.

Terá vantagem nesta região por ser um dos núcleos industriais em desenvolvimento no Município e por ter se instalado em um eixo de grandes cargas e fluxos industriais de caráter intermunicipal.

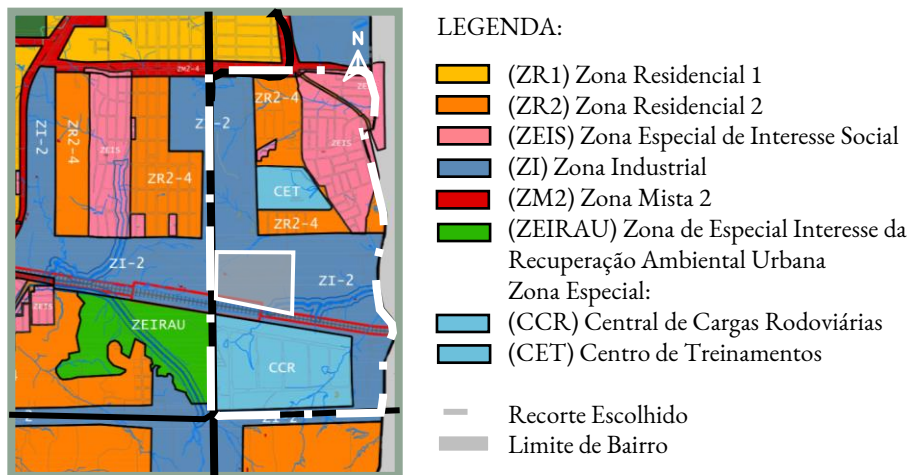


Figura 66: Mapa de Zoneamento de Criciúma com recorte no bairro Cristo Redentor– 2012  
Fonte: Plano Diretor Participativo Municipal – Prefeitura Municipal de Criciúma/SC

## ÁREAS MINERADAS

Na área é possível perceber que há áreas mineradas e áreas degradadas pela mineração ao céu aberto.

Terá como papel na proposta de ser uma área com mais foco em recuperação ambiental e aproveitamento para realizar as construções para reservar o restante do lote com a massa verde existente.

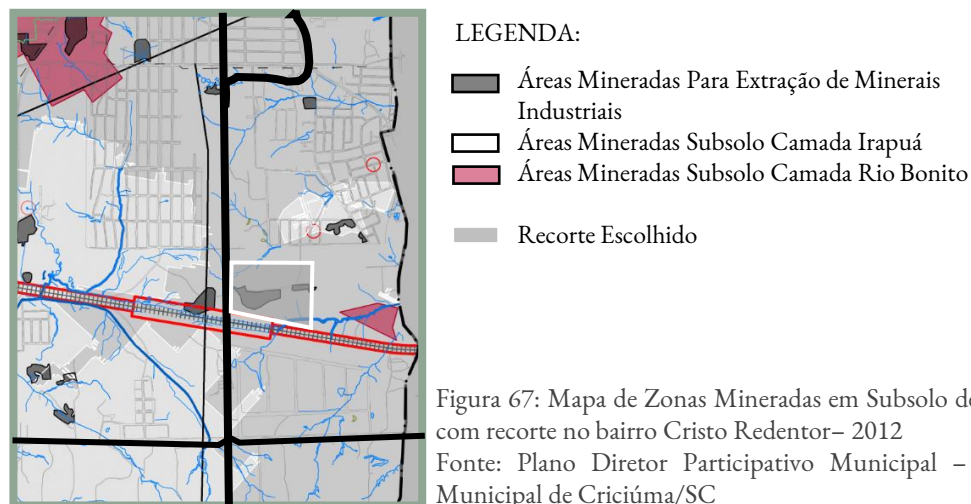


Figura 67: Mapa de Zonas Mineradas em Subsolo de Criciúma com recorte no bairro Cristo Redentor– 2012  
Fonte: Plano Diretor Participativo Municipal – Prefeitura Municipal de Criciúma/SC

# Levantamento de Condicionantes

## HIDROGRAFIA

Na área possui alguns rios perenes, que são perceptíveis na ferramenta do Google Earth, mas em maior parte estão inseridas residências e equipamentos industriais.

No lote, há um córrego com maior índice de declividade e maior massa verde na região sudeste.

Terá vantagem nesta região por não possuir muitos recursos dentro do lote que poderiam obstruir a concepção do projeto, porém que mantem o equilíbrio natural dentro desta região.

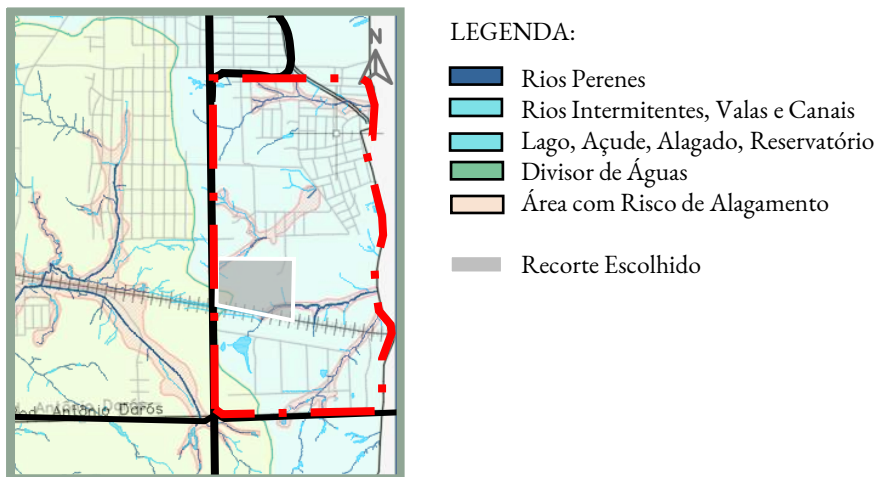


Figura 68: Mapa de Hidrografia com Riscos de Alagamento - Criciúma com recorte no bairro Cristo Redentor- 2007

Fonte: Plano Diretor Participativo Municipal – Prefeitura Municipal de Criciúma/SC e Edição Própria

## ÁREA VERDE E TOPOGRAFIA

É importante mencionar a vegetação na interferência do projeto por duas razões. Primeiramente uma delas seria pelo motivo de manter a vegetação e suas propriedades originais;



Figura 69: Destaque da massa verde no lote  
Fonte: Google Earth com adaptação pelo autor

Segundamente, seria pelo diretriz do projeto para comportar a característica de eco parque industrial.

No geral é importante manter o cortinamento vegetal para manter o equilíbrio original. No projeto, irá ser mantida a massa verde próximo ao córrego e a vegetação na região norte do lote. Para a área de reabilitação irá ser aproveitada e teria consolidação em cima das áreas degradadas.

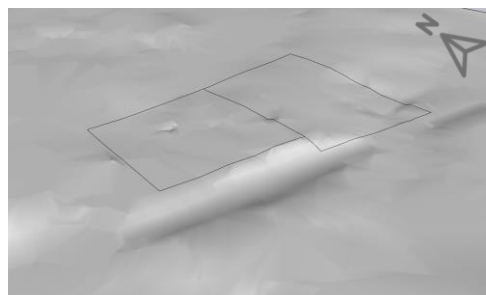


Figura 70: Esquema de topografia do terreno no 3D

Fonte: Do autor

A declividade é um fator importante a se considerar neste projeto. É bom ressaltar a interferência da topografia com o funcionamento do conjunto industrial.

Um destes fatores seriam da energia e conveniência de transportar carga para um lado e para outro de forma automática e/ou manual.

Na figura 70 ao lado, apresenta poucos índices de declividades, que entraria como vantagem. Apresentam maiores declividades íngremes próxima a linha ferroviária.

# Dados do Lote

Atualmente no lote, de acordo com a consulta prévia, não há indicação de uso atual.

Localiza-se em uma zona ZI-2 (Zona Industrial 2)



Localização: Rodovia Aristides Bolan e na linha férrea FTC  
-28.710359, -49.341621



Área Verde:  $\leq 57500,00\text{m}^2$



Área Minerada:  $\leq 29,430\text{m}^2$



Área do Lote 01:  $82.575,81\text{m}^2$

Área do Lote 02:  $63.038,13\text{m}^2$



Área Total:  $145,661\text{m}^2$

RECORTE ATUAL:  $145,661\text{m}^2$

Para comportar a dimensão do equipamento, foi necessário adotar 02 lotes pré-estabelecidos. Foi realizado este pré-dimensionamento com base nos referenciais e o espaço necessário para realizar a reciclagem de cada material. E com o limite de  $28,800\text{m}^2$  para um lote de ZI-2, foi possível reservar aproximadamente  $18,202\text{m}^2$  para cada setor.

Com estas informações, podemos considerar como umas das diretrizes principais a relação da **área verde** e da **área minerada**. Estes setores influenciarão na ocupação do lote e na formação da tipologia no partido.

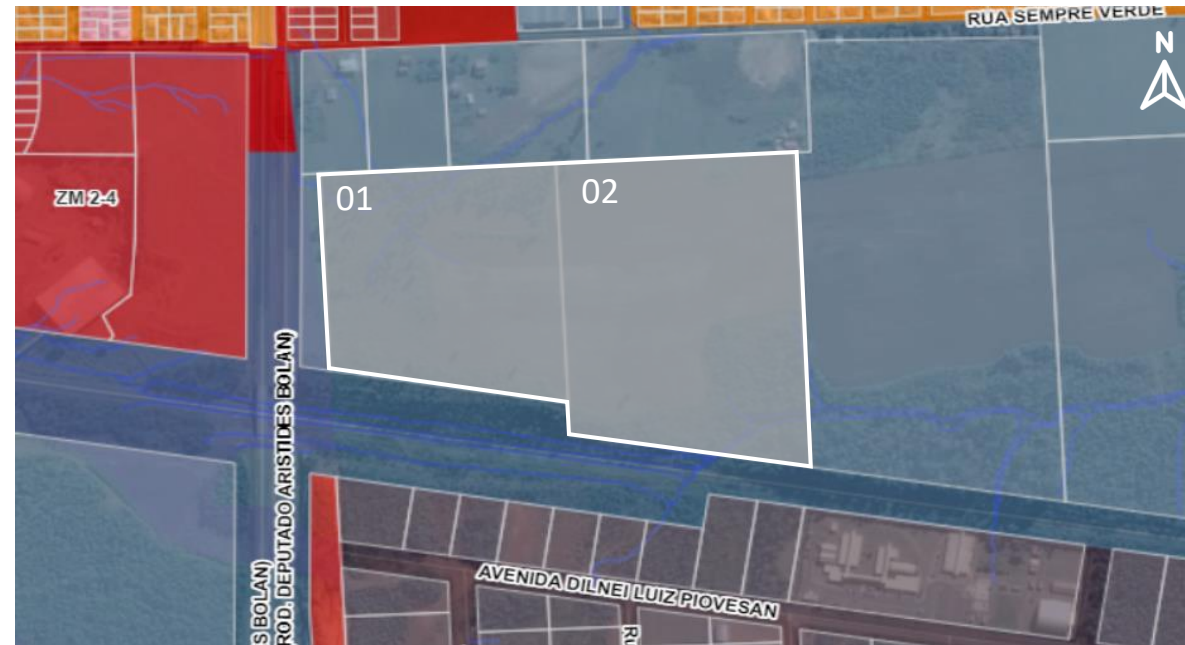


Figura 71: Recorte mostrando o lote com o zoneamento

Fonte: Consulta Prévia de Criciúma – Prefeitura Municipal de Criciúma/SC

Zona Industrial (ZI-2)	Parâmetros urbanísticos												
	Coeficiente de Aproveitamento		Taxa de Ocupação (%)		Taxa de Infiltração (%)		Testada (m)	Nº Máximo de Pav.	Recuo Frontal (m)	Afastamento Lateral (m)		Lote (m²)	
	Bás.	Máx.	Bás.	Máx.	Bás.	Max.	Min.	--	--	Bás.	Min.	Min.	Max.
	1,0	1,5	60	75	30	20	20,0	2	15	≥3,00	≥3,00	1,440	28,800
Usado													



Nesta análise, realiza-se a simulação de ocupação do lote e para se ter uma noção espacial para facilitar a concepção do projeto arquitetônico.

Na figura 98, considera-se a Taxa de Ocupação - Base, sendo 60% (87,396m²), e a Taxa de Infiltração - Base, sendo 30% (43,698m²) e o restante para uma possível expansão para proliferação de áreas verdes, restando 14,567m².

Devido a ocupação atual da área verde, é necessário preservar ao máximo possível a área verde como área de infiltração e utilizar da taxa de ocupação o mínimo possível de área construída e o suficiente para comportar o equipamento.

Figura 72: OCUPAÇÃO DO LOTE – de acordo com os Parâmetros Urbanísticos  
Fonte: \_ Sistema Viário de Criciúma, 2018 – PMC e Adaptações pelo Autor

Zona Industrial (ZI-2)	Parâmetros urbanísticos												
	Coeficiente de Aproveitamento		Taxa de Ocupação (%)		Taxa de Infiltração (%)		Testada (m)	Nº Máximo de Pav.	Recuo Frontal (m)	Afastamento Lateral (m)		Lote (m²)	
	Bás.	Máx.	Bás.	Máx.	Bás.	Max.	Min.	--	--	Bás.	Min.	Min.	Max.
	1,0	1,5	60	75	30	20	20,0	2	15	≥3,00	≥3,00	1,440	28,800
Usado													

Tabela 03: Parâmetros Urbanísticos Zona Industrial ZI-2 de Criciúma, SC  
Fonte: \_Dados da Prefeitura Municipal de Criciúma.



# Fluxos, Mobilidade, Acessos e Cheios e Vazios



Figura 73: Análise de Cheios e Vazios no recorte  
Fonte: Google Earth com adaptações pelo autor

No recorte está presente uma concentração de cheios na parte superior onde há implantações de residências de baixa densidade. Por ser um bairro em desenvolvimento, há ainda instalações irregulares de edificações.

Em maior parte consiste de vazios ao seu redor, onde atualmente está o porto seco, altos fluxos provocados pelas rodovias próximas, recursos d'água e massas verdes densas.



Figura 74: Análise de Mobilidade e Acessos no recorte  
Fonte: Google Earth com adaptações pelo autor

Os **fluxos** acontecem em maior parte nas rodoviárias e na via rápida que passa pelo bairro, em outras instâncias, ocorrem nas próprias vias locais do bairro.

Neste caso há um desembarque da via rápida neste lote, com o afastamento que se destina como porto seco, por ser uma zona para cargas rodoviárias em um encontro das vias arteriais.



# PARTIDO

Planejamento e Levantamento de Informações

# Partido

Para começo de partido, será estabelecido um **complexo** com um conjunto de atividades de **reciclagem** dos resíduos da construção civil, em que cada tipo de material abordado será dividido em setores diferentes, cada conjunto de edifícios destinados à responsabilidade de reciclar tal material.

Será feita uma triagem para que os materiais possam ser separados e transportados para cada entidade responsável.

Adotará o conceito de *eco-friendly* (“ecologicamente amigável”) que se aplica além das ações da própria reciclagem. Serão aplicados elementos arquitetônicos e materiais de construção mais ecológicos, energias alternativas e soluções de projeto para maior economia financeira e de recursos.



Figura 75: Exemplo de um complexo de edifícios sustentáveis (Sydney Science Park CSIRO Urban Living Lab – Australia)

Fonte: <https://landscapeaustralia.com/articles/csiro-to-test-urban-development-concepts/>

Na formação das unidades industriais independentes dentro do sistema de reciclagem de resíduos sólidos, teremos que prever a possível ampliação de qualquer uma das unidades industriais.

É necessário separar as unidades individuais de acordo com o **tipo de material** a ser reciclado.

À princípio, terá que ser estabelecida a posição de cada uma destas unidades e de como acontecerá a circulação de matérias-primas primárias e secundárias neste sistema de simbiose industrial.

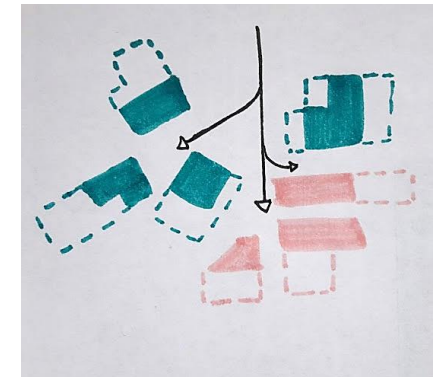
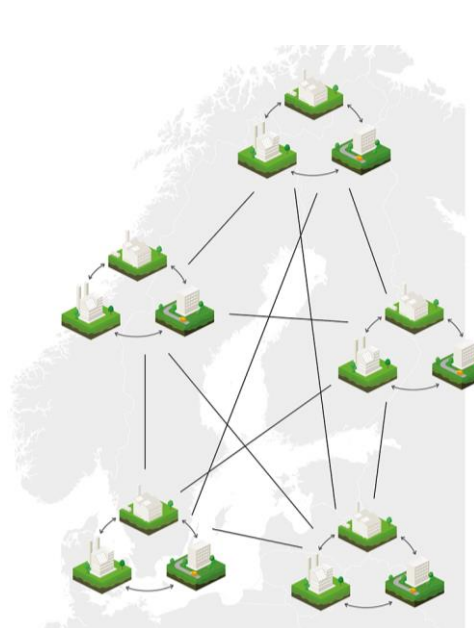


Figura 77: Esquema de possível ampliação de sistemas independentes dentro do complexo industrial

Fonte: Do Autor

Figura 76: Simbiose industrial, tendo a circulação de matérias-primas entre as unidades industriais

Fonte: <https://symbiosecenter.dk/project/bis/>

## Importante:

Considerar que cada unidade terá que ter o seu próprio estoque de recebimento e expedição e sua própria logística e fluxos tanto dentro quanto fora do parque industrial.

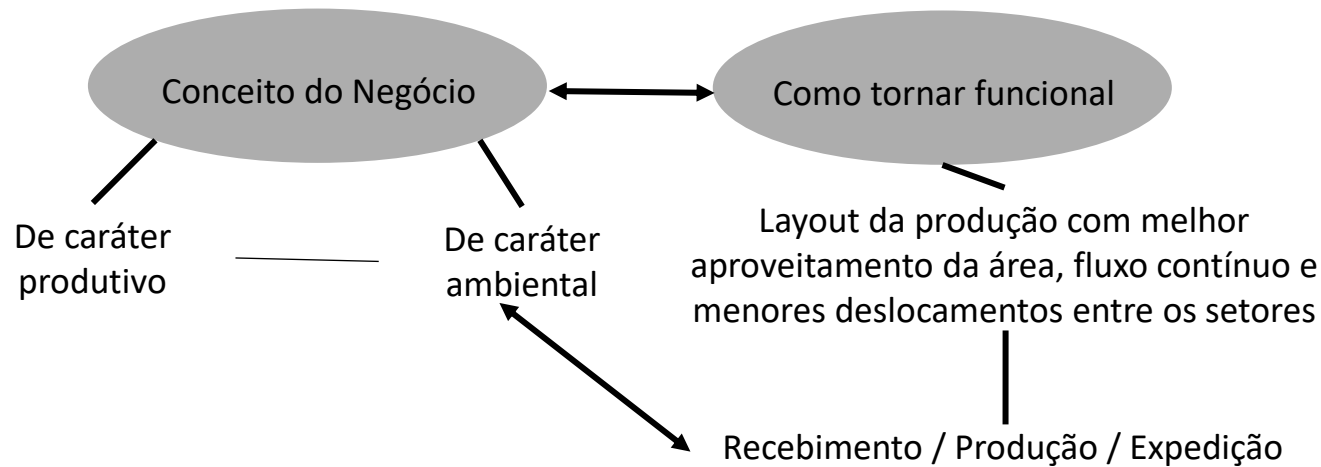


Figura 78: Fluxograma de estratégia inicial de projeto industrial  
Fonte: Autoral (Com base no livro Pensando Arquitetura Industrial e Logística)

Para a concepção de um projeto industrial, de acordo com Burguer, 2017; necessita pensar simultaneamente no **conceito do negócio**, em ponto de vista de empreendedor. E como projetista, de **como tornar funcional**.

Precisa-se considerar o caráter produtivo quanto ambiental e como poderá ser resolvido através do layout que poderá agregar em uma melhor eficiência de produção e aproveitamento de área, economia de energia e tempo diminuindo a necessidade de grandes deslocamentos para obter um fluxo contínuo e fluído.

Fonte: BURGUER, Thomas. **Pensando Arquitetura Industrial e Logística**. São Paulo, 2017.

Com isso, procede-se para a próxima etapa, que seria da organização e divisão destas atividades que ocorrem em indústrias. São estes:

#### DIVISÃO DE ATIVIDADES:

- Fluxos;
- Tipos de Produtos;
- Matérias Primas (Novas e Usadas);
- Veículos e Pessoas;
- Trabalho;
- Descanso;

Também serão considerados condicionantes e **diretrizes** de projeto para que haja um projeto mais integral de um parque industrial mais funcional, humanizado e completo.



## SETORES BÁSICOS

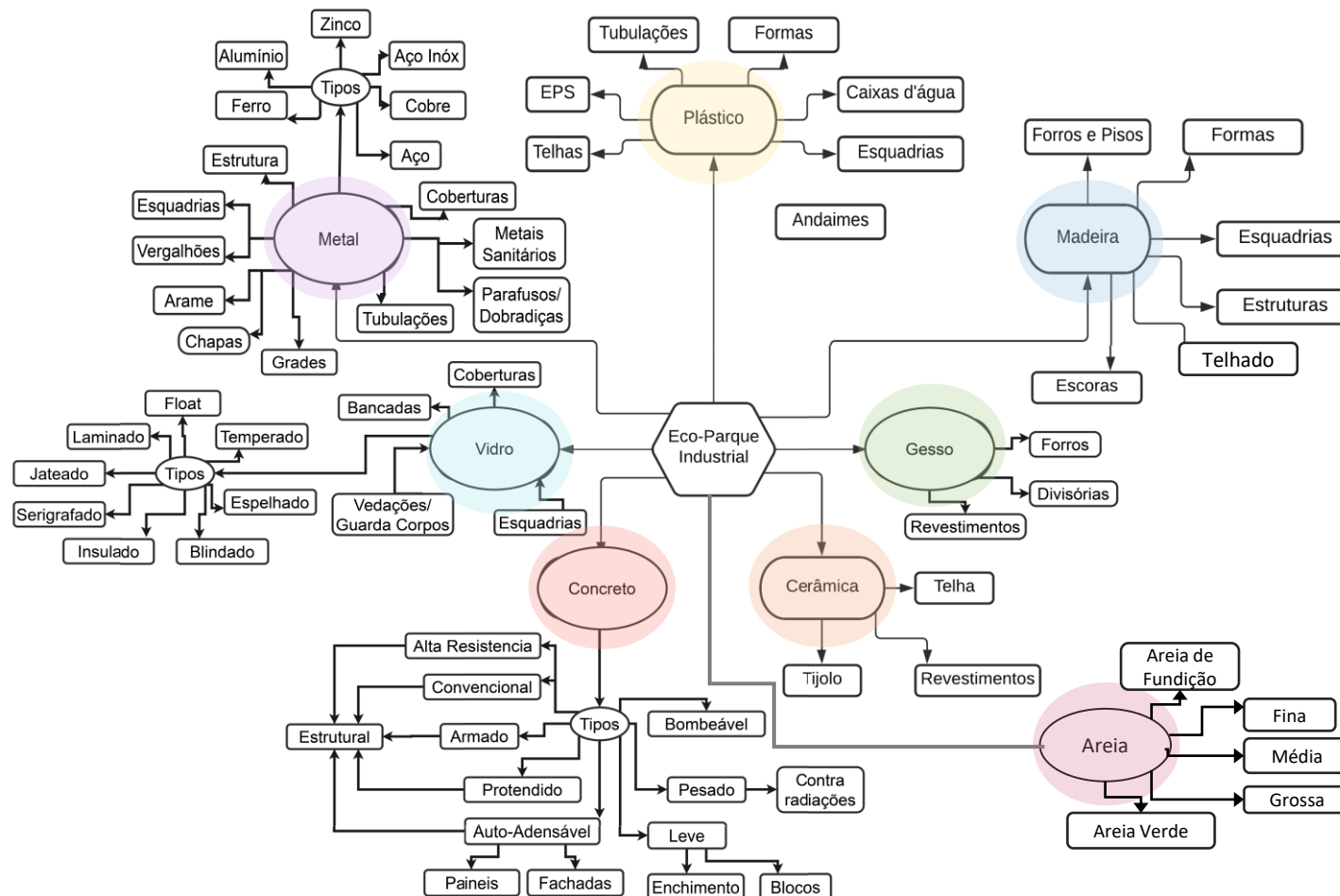
Os setores necessários neste projeto têm foco no âmbito industrial convencional, econômico e ambiental.

Compõe-se de:

- Recepção;
- Administrativa;
- Comum;
- Logística;
- Centro de Triagem;
- Setor de Reciclagem de Madeira;
- Setor de Reciclagem de Cerâmica;
- Setor de Reciclagem de Concreto;
- Setor de Reciclagem de Gesso;
- Setor de Reciclagem de Areia;
- Setor de Reciclagem de Metal;
- Setor de Reciclagem de Plástico;
- Setor de Reciclagem de Vidro;
- Externa;
- Infraestrutura e Manutenção.

## DETALHAMENTO DOS SETORES

- Recepção
  - Guarita/Portaria;
  - Recepção social;
  - Recepção serviço;
- Administração
  - Atendimento;
  - Setor social;
  - Auditório;
  - Foyer;
  - Hall;
- Logística
  - Plataformas de recebimento; (15x6m)
  - Plataformas de expedição; (15x6m)
  - Depósito;
  - Almoxarifado;
  - Estoques;
  - Comissionamento;
  - Embalagem;
  - Produto final;
- Centro de Triagem (logística)
  - Recebimento dos materiais;
  - Fluxo dos materiais;
  - Depósito
  - Sanitários
- Comum
  - Cantina;
  - Vestuários;
  - Sanitários;
  - Área Social;
  - Área de serviço/Limpeza Geral
- Infraestrutura e Manutenção
  - Central de Energia;
  - Central de Gás;
  - Medições;
  - Transformadores;
  - Depósito de inflamáveis;
  - Depósito de resíduos contaminados;
- Externa
  - Paisagismo;
  - Áreas de convívio e lazer;
  - Vagas de estacionamento social;
  - Vagas de estacionamento de serviço;
  - Vagas privativas para setor administrativo e logístico;
  - Acumulação de caminhões fora da portaria;
  - Vaga para carga e descarga. (Veículos: ônibus e micro-ônibus, caminhões, carros visitantes)



Estes são os materiais de construção mais comuns. Para atingir melhor o objetivo, devemos reconhecer em que formato estes materiais vêm e chegam ao parque industrial.

No organograma, apresentam os materiais de construção mais comuns, e respectivamente, as subcategorias e formatos que elas vêm.

É fundamental realizar este levantamento para detectar um indício de simbiose necessária entre os componentes. Como por exemplo: Concreto Armado possui metais em sua composição, e será encaminhada para o setor de Metal.

Figura 79: Organograma das subcategorias dos materiais de construção que poderão ser reciclados dentro do eco parque industrial proposto  
Fonte: Autoria Própria

### CONCRETO

Concreto possui uma reciclagem de processo relativamente simples. Constitui de um processo de quebra e peneiramento dos resíduos para virarem agregados graúdos e miúdos para a próxima composição em concreto.

- Reciclagem de Concreto
  - Peneiramento
  - Quebra e/ou trituração
  - Britador
  - Magnético (remoção de materiais ferrosos)
  - Peneiramento (Não magnético)
  - Separador pneumático
  - Britador

**Matéria-prima:** Agregado reciclado graúdo, agregado reciclado fino, Brita 01 e 02

**Serve para:** Compor em concreto e utilizando de agregados existentes para substituição de brita.

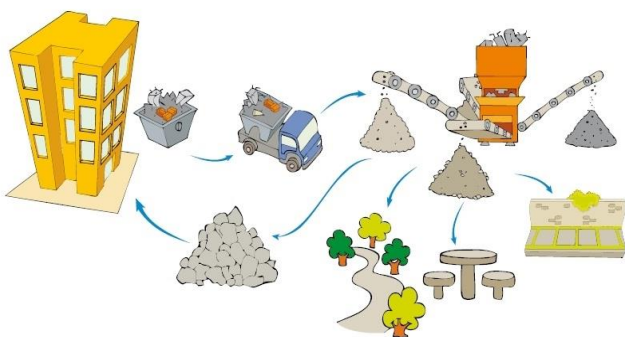


Figura 80: Esquema de reciclagem de concreto e usos possíveis

Fonte: <https://www.usifort.com.br/espacocultural.php?pagina=8>

Fonte: <https://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/voce-sabe-como-e-realizada-reciclagem-concreto/>  
Acesso: 19/Maio/2021

### AREIA

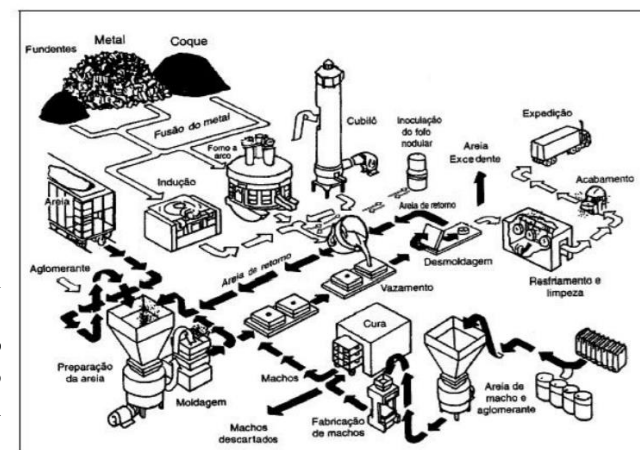
Areia é um material bastante versátil, poderá ser reciclada várias vezes levando propriedade de agregado fino e agregado fino miúdo e tendo variados tipos para diferentes finalidades, como apresentado na figura 82, que poderá servir para desmoldagens de outros materiais, que poderá ser inclusa no preparo de outros materiais em nosso eco parque industrial.

- Reciclagem de Areia
  - Fundição (recuperação, retirando resíduos metálicos e torrões de areia)
  - Regeneração (limpeza)
  - Reutilização

**Matéria-prima:** Agregado fino, areia reciclada

**Serve para:** Fabricação de concreto, material para construção, cobertura de aterros, preparação de solos especiais, etc.

Figura 81: Fluxo típico da areia em processo de fundição  
Fonte: OLIVEIRA, J.C.D. Estudo Experimental da Regeneração Térmica de Areia de Macharia em Leito Fluidizado



Fonte: SILVA, K.D. **Reutilização Do Resíduo De Areia De Fundição No Brasil E No Mundo O Contexto Do Estado De Minas Gerais**. UFMG, Belo Horizonte, 2010.



### CERÂMICA

Cerâmica é um material de classe A com reciclabilidade difícil, porém tem sua utilidade mesmo após o uso convencional como vedação, revestimento ou cobertura, mesmo com contaminação com outros materiais de construção. Por suas propriedades mecânicas, é possível ter seu aproveitamento em outros formatos de utilidade.

- Reciclagem de Cerâmica
  - Seleção
  - Quebra e/ou trituração

**Matéria-prima:** Agregado fino para concreto autoadensável ou agregado graúdo

**Serve para:** Fazer parte da composição de concreto para economizar em gastos com materiais virgens. Substituição de brita.



Figura 82: Corpos de Prova com inclusão de cerâmica no concreto

Fonte: UGIONI, V.M.; GODINHO, D.S.S. - Análise Das Propriedades Mecânicas Do Concreto Produzido Com Substituições Parciais E Totais Dos Agregados Graúdos E Miúdos Por Agregados Reciclados, 2017

Fonte: <https://www.ecycle.com.br/79-reciclagem-ceramica.html> Acesso: 20/Maio/2021

### MADEIRA

Madeira é um material de classe B com muitas vantagens nas construções, com uma vasta versatilidade, boa reciclabilidade e possibilidade de usos em diferentes formatos.

- Reciclagem de Madeira
  - Coleta
  - Transporte
  - Triagem
  - Triturador
  - Estoque

**Matéria-prima:**

Madeira triturada, lenha

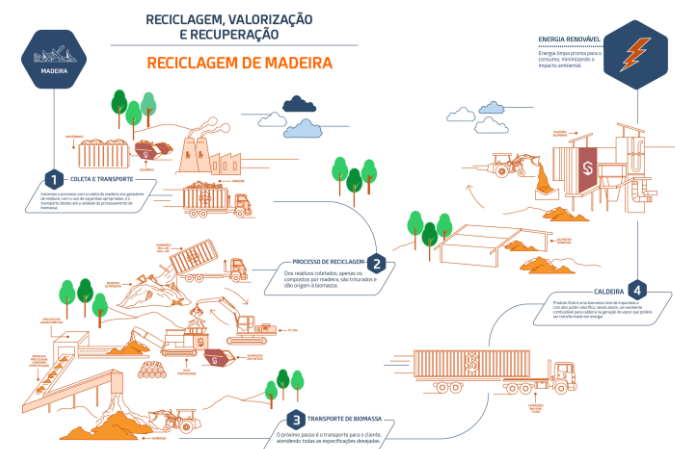
**Serve para:**

Combustível, painéis de madeira aglomerada, etc.

Figura 83: Esquema de reciclagem de madeira

Fonte: <https://www.gruposalmiron.com.br/reciclagem-e-recuperacao-de-residuos/reciclagem-de-madeira/>

Fonte: <https://www.gruposalmiron.com.br/reciclagem-e-recuperacao-de-residuos/reciclagem-de-madeira/>



### GESSO

Gesso é um material que possui um grau de reciclabilidade relativamente simples e possui uma pequena variedade de usos após sua reciclagem.

- Reciclagem de Gesso
  - Coleta
  - Logística
  - Triturador (granulométrica)
  - Calcinação (estufa de secagem – alta temperatura)

**Matéria-prima:** Agregado fino miúdo

**Serve para:** Como aditivo em cimento, fertilizante na agricultura para tratamento de solo, etc.

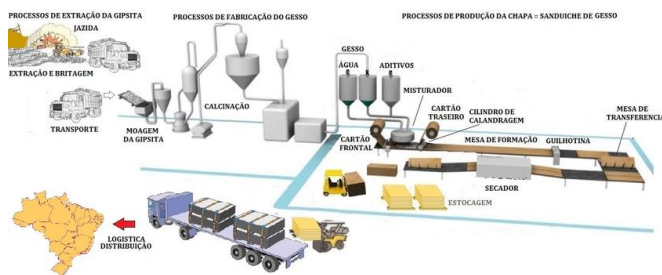


Figura 84: Esquema de reciclagem/produção do gesso  
Fonte: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Varietades-de-gipsita-encontradas-no-Polo-Gesseiro-do-Araripe-a-alabastro\\_fig2\\_282328202](https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Varietades-de-gipsita-encontradas-no-Polo-Gesseiro-do-Araripe-a-alabastro_fig2_282328202)

Fonte: <https://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-gesso/> Acesso: 20/Maio/2021



Figura 85: Esquema de reciclagem e reuso geral de gesso  
Fonte: <http://okambiental.com.br/blog/reutilizacao-do-gesso/>

### METAL

Metal é um material com uma alta reciclabilidade e bastante versátil e há uma amplitude de usos, porém passa por uma etapa mais extensa de separação e classificação.

- Reciclagem de Metal
  - Coleta em sucatas
  - Classificação (em diferentes tipos de metais: metais ferrosos, não ferrosos, como: Aço, cobre, latão, alumínio e prata)
  - Trituração
  - Fusão (derretimento)
  - Purificação (eletrólise)
  - Solidificação (resfriamento)
  - Transporte

**Matéria-prima:** Barras de metal

**Serve para:** De acordo com a necessidade do usuário, tanto na construção civil, indústria automotiva e siderúrgica.



Figura 86: Esquema de reciclagem geral de metais

Fonte: <https://qualidadeonline.wordpress.com/2010/07/26/a-reciclagem-do-aco/>

Fonte: <https://www.gruposalmeron.com.br/reciclagem-e-recuperacao-de-residuos/sucata-metalica/> Acesso: 16/Maio/2021

### PLÁSTICO

Plástico é um material de classe B e é um material bastante versátil, porém com uma vasta variedade e complexidade para reciclagem dos tipos diferentes de plásticos, poderá ser feita por processo químico, energético e mecânico...

- Reciclagem de Plástico
  - Coleta
  - Triagem (separar por tipo e cor)
  - Transporte para as recicladoras separadas
  - Enfardamento
  - Moagem
  - Lavagem

**Matéria-prima:** Grânulos de plástico

**Serve para:** Tubulações, mantas, caixas d'água, etc.

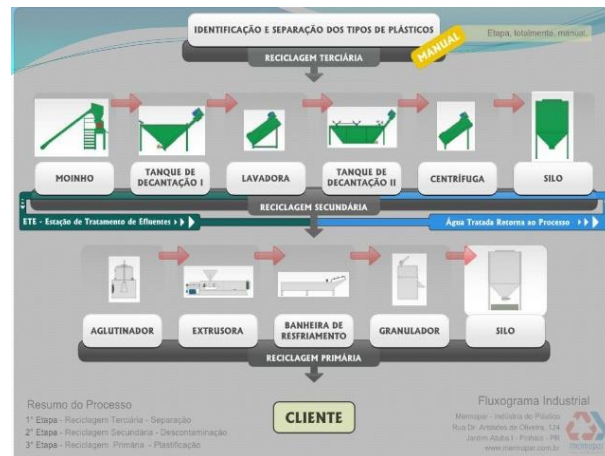


Figura 87: Processo Reciclagem Plástico

Fonte: Mennopar – Indústria do Plástico. [www.mennopar.com.br](http://www.mennopar.com.br)

Fonte: [http://www.plasticotransforma.com.br/etapas-do-processo-de-reciclagem-do-plastico?gclid=CjwKCAjwqLiFBhAHEiwANg9szkDmPIpCShUvnkZHirFD-iRtdlhkXAMX0mf3kNndgsNfUFvhkeA\\_BoCmigQAvD\\_BwE](http://www.plasticotransforma.com.br/etapas-do-processo-de-reciclagem-do-plastico?gclid=CjwKCAjwqLiFBhAHEiwANg9szkDmPIpCShUvnkZHirFD-iRtdlhkXAMX0mf3kNndgsNfUFvhkeA_BoCmigQAvD_BwE). Acesso: 17/Maio/2021

### VIDRO

Vidro é um material de classe B de moderada reciclabilidade, porém há uma produção rápida e mais padronizada, com poucas limitações de diversidade para o ramo de construção civil.

- Reciclagem de Vidro
  - Separação
  - Quebra
  - Lavagem
  - Triagem
  - Moagem
  - Fundição

**Matéria-prima:** Vidro já moldado de acordo com a necessidades dos usuários. Ex: Chapas de vidro ou por encomenda

**Serve para:** De acordo com a necessidade do usuário

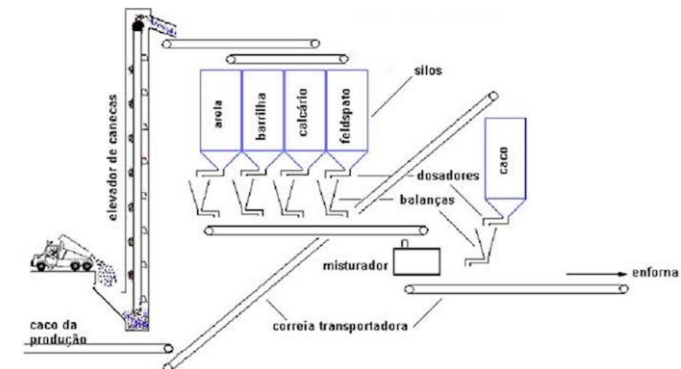


Figura 88: Processo Reciclagem Vidro

Fonte: <https://www.rochafortesaneamento.com.br/noticias/vidro-reciclado-um-ciclo-infinito-sem-perdas/20180528-155625-v390>

Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/reciclagem-vidro.htm>. Acesso: 20/Maio/2021





# DIRETRIZES

# Diretrizes

- Estabelecer um complexo de unidades realizando reciclagens de entulho;
- Propor o uso de tecnologias ecológicas e energias alternativas para minimizar o impacto ambiental;
- Organizar os blocos de cada setor para que possa ser possível uma ampliação futura;
- Conectar os blocos de forma que possa ser realizado um sistema de simbiose industrial entre os setores como: circulação de matérias-primas e recursos/resíduos;
- Relocar a massa verde para melhor aproveitamento de espaço e utilizar como uma barreira natural para se adequar aos condicionantes ambientais;
- Humanizar o ambiente industrial através de um plano paisagístico mais adequado para os funcionários;



Figura 89: REGENERAÇÃO DA NATUREZA

Fonte: \_Sistema Viário de Criciúma, 2018 – PMC e Adaptações pelo Autor

Nesta análise há uma organização da massa verde existente para melhor aproveitamento de espaço e com menos retirada de área verde possível.

No lote, há um caminho existente e um espaço amplo sem vegetação densa para que possa ser aproveitada para ser edificada, tanto como a área minerada degradada.

01 - A massa verde sofrerá alterações no eixo da extensão da rua para que seja possível continuar os fluxos propostos nas últimas análises.

02 – Na retirada da massa verde, irá ser compensada na área degradada e na extremidade leste como limite do terreno para motivos de privacidade, caso houver instalações futuras nos lotes adjacentes.

03 – O caminho existente será aproveitada para caminhos para pedestres, de forma orgânica dentro do lote e como diretriz para instalação de futuras vias.





# PARTIDO

Esquemas e Setorização para Início de Projeto  
Arquitetônico

### ECO PARQUE DE ULSAN – CORÉIA DO SUL

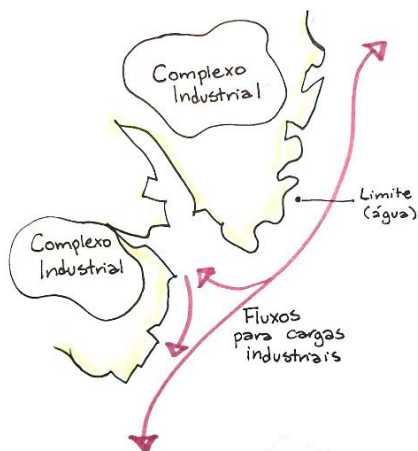


Figura 90: Exemplo em Ulsan  
Fonte: Autoral

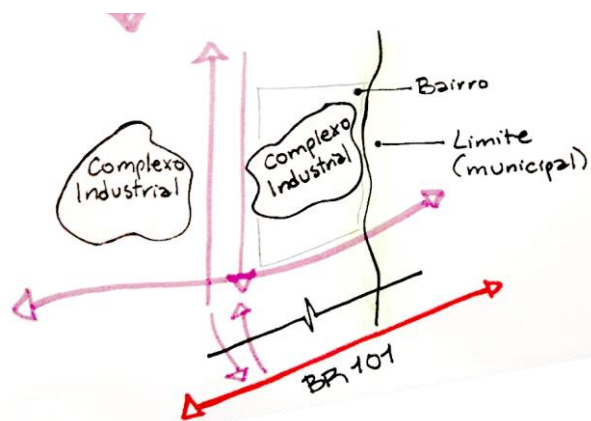


Figura 91: Aplicação do exemplo no TFG  
Fonte: Autoral

Neste caso, o país peninsular utiliza o litoral para cargas e descargas industriais e atividades mercantis nos portos e docas.

TFG:  
Como as cargas industriais brasileiras tendem a ser transportadas principalmente por vias terrestres, por meio de rodovias; foi vantajoso escolher um local próximo a rodovias.

### ECO PARQUE DE TORRENT ESTADELLA - BARCELONA

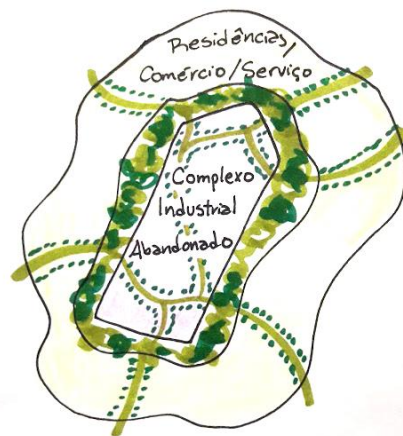


Figura 92: Exemplo em Barcelona  
Fonte: Autoral

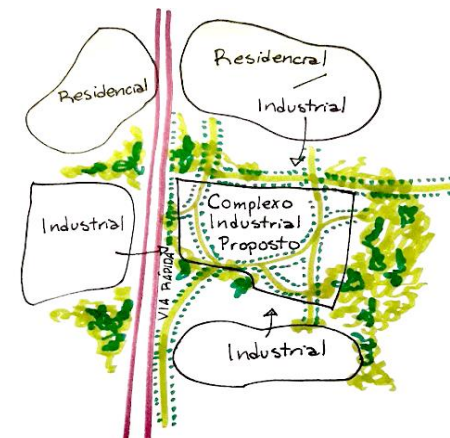


Figura 93: Aplicação do exemplo no TFG  
Fonte: Autoral

Revitalizar o complexo industrial e tornar ecológico para preservar o entorno e esverdear o complexo e fazer conexões com seu entorno imediato.

TFG:  
Trazer o caráter industrial e aglomerar as atividades similares, esverdear o aglomerado industrial e preservar o entorno e diminuir o impacto ambiental e seu impacto com o entorno imediato

### ECO PARQUE INDUSTRIAL DE KALUNDBORG - DINAMARCA

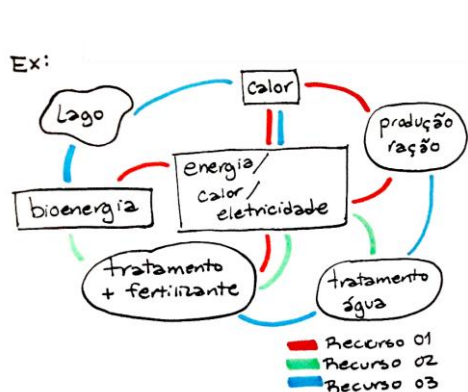


Figura 94: Exemplo em Kalundborg  
Fonte: Autoral

O eco parque industrial de Kalundborg utiliza o sistema de simbiose industrial com compartilhamento e reutilização de matérias-primas e recursos (energias, materiais e águas) entre os setores do aglomerado industrial da região.

TFG:  
Utilizar um sistema de simbiose industrial com compartilhamento de recursos para melhor economia financeiro e de matérias-primas, e ter o fluxo de materiais entre setores.



Figura 95: Aplicação do exemplo no TFG  
Fonte: Autoral

### USINA DE RECICLAGEM – BELO HORIZONTE E 3R's - CRICIÚMA

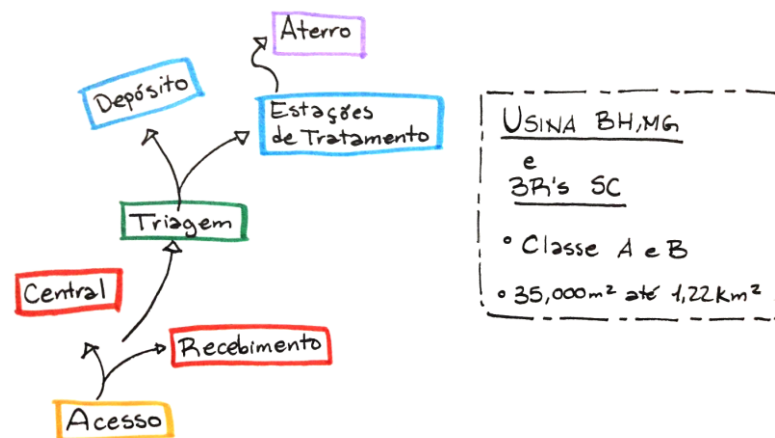


Figura 96: Fluxograma de Funcionamento e Dimensionamento Básico  
Fonte: Autoral

Ambos os equipamentos locais com caráter de reciclagem de entulho utilizam uma estrutura similar de como formar seu equipamento.

TFG:  
Utilizar as dimensões bases dos galpões destinados para a reciclagem de materiais de cada material e utilizar da estrutura base para formar a setorização e melhor organização no partido.





### LEGENDA:

- Vias em Ligação Direta com o Lote
- Eixo (Linha de Força/Ação)
- Vias Estruturadores do Contexto
- Ligações do eixo com as vias principais da proposta
- Lote Escolhido

No esquema ao lado, demonstra a dinâmica entre os elementos estruturadores principais. Tem a via rápida e ferrovia que levam características de **caminho** tanto como **limite**. A massa verde como limite também.

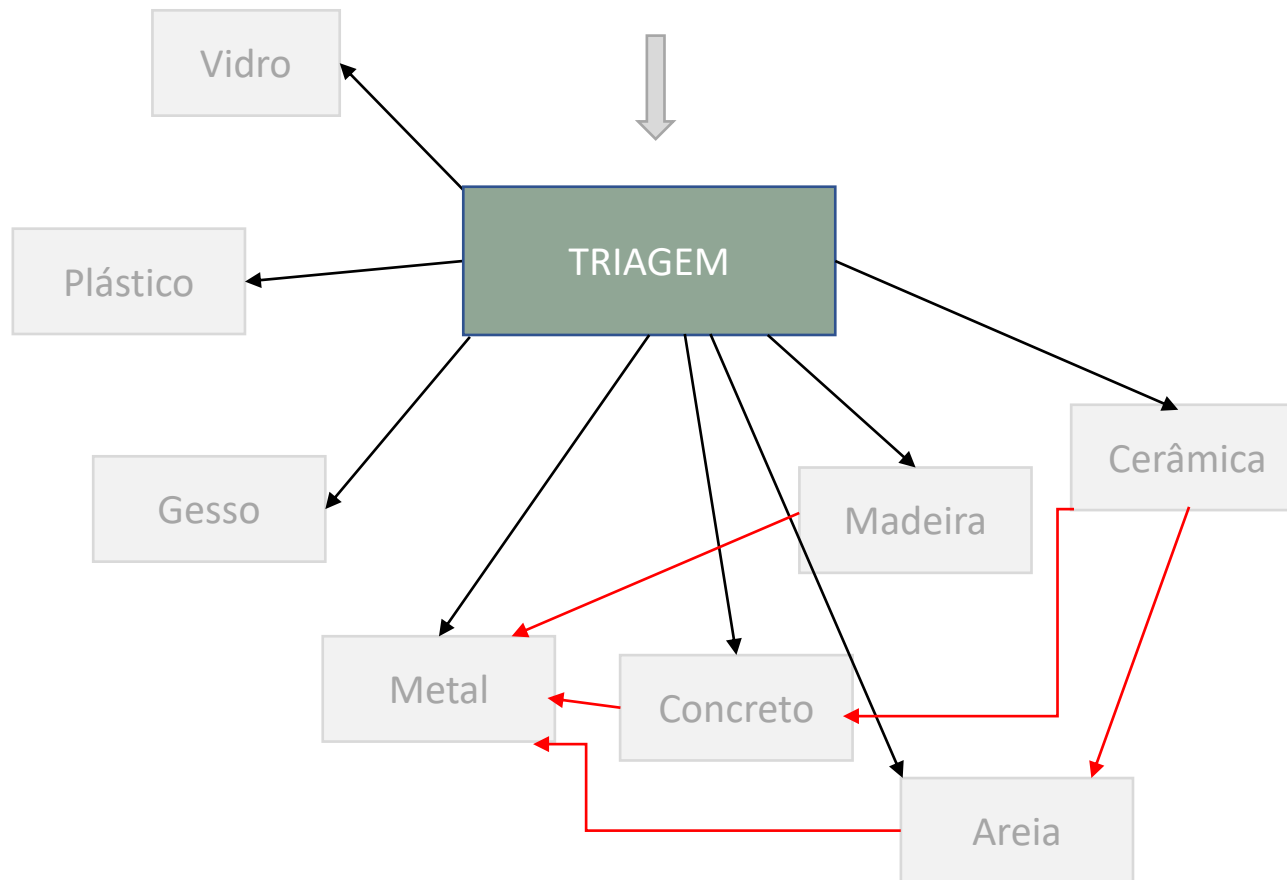
Os fluxos da área residencial e industrial vêm no sentido sul, que traria os fluxos através do lote, para a via ferroviária até o porto seco, traçando uma “linha de força” ou “linha de ação”, formando nosso primeiro eixo estruturador da proposta.

A massa verde e as demais áreas residenciais e industriais irão influenciar cada fachada do lote. Seja abrir para atividades ou limitar e privar.

Figura 97: Elementos Estruturadores - Estruturando a Proposta  
Fonte: Google Earth e adaptações pelo autor







#### Fluxograma de triagem e seleção de materiais

Vidro, plástico e gesso normalmente não tem mistura de materiais, então poderão ser encaminhados para os galpões respectivos para continuarem o processo de tratamento.

Madeira, concreto e areia normalmente podem possuir resíduos metálicos e artigos como pregos e afins. Assim, ao serem separados, poderão ser encaminhados para o setor de metais, onde haverá a sua própria separação na sucata geral. E na cerâmica, poderá haver mistura de concreto/cimento e areia em sua composição quando se trata de artigos cerâmicos como pisos, telhas e vedações.

Assim, em sua separação, poderá ser encaminhada para os respectivos setores e ser separado nas granulometrias menores.

Figura 99: Fluxograma de Triagem e Seleção de Materiais – Mistura de materiais  
Fonte: \_Autorial



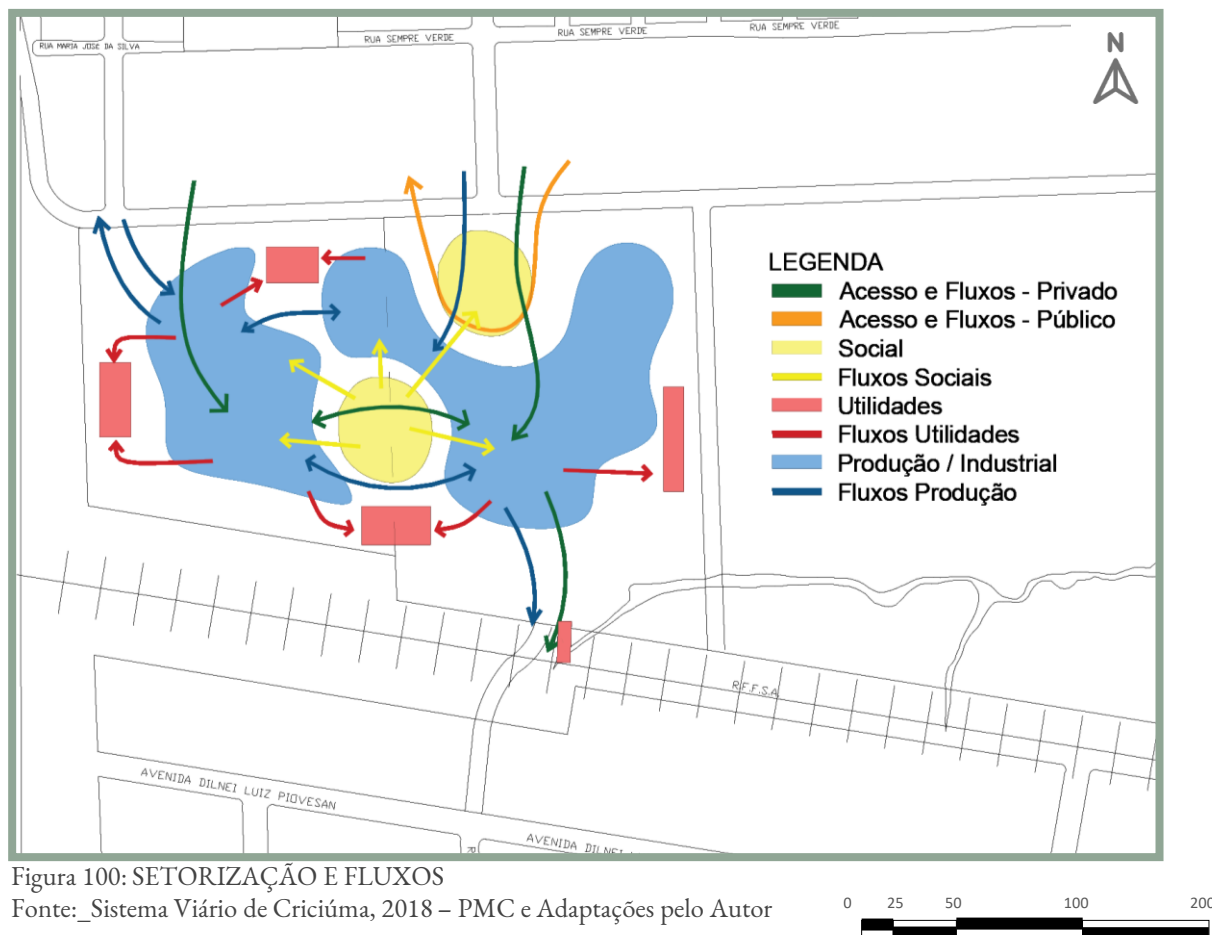


Figura 100: SETORIZAÇÃO E FLUXOS

Fonte: Sistema Viário de Criciúma, 2018 – PMC e Adaptações pelo Autor

Inicia-se pela setorização geral e pelos fluxos gerais de maior importância.

Em exemplos de setorizações industriais no livro “Pensando Arquitetura Industrial e Logística” pelo Burguer, 2017; o que há em comum entre eles são a forma de estruturar os usos dentro do lote.

Primeiramente são classificadas como Social, Produção e Utilidades.

Nos setores sociais públicos, há um setor para o público, onde há a administração, logística, recepção, entre outros. E no setor social privado há a área de convivência/comum dos trabalhadores que se concentram normalmente entre as estações de trabalho deles.

Por seguinte, há a área de produção que se mantém próxima uma da outra (caso houver mais de uma unidade).

E por final as utilidades como medidores, depósitos, centrais e medidores, que ficarão nas extremidades do lote.

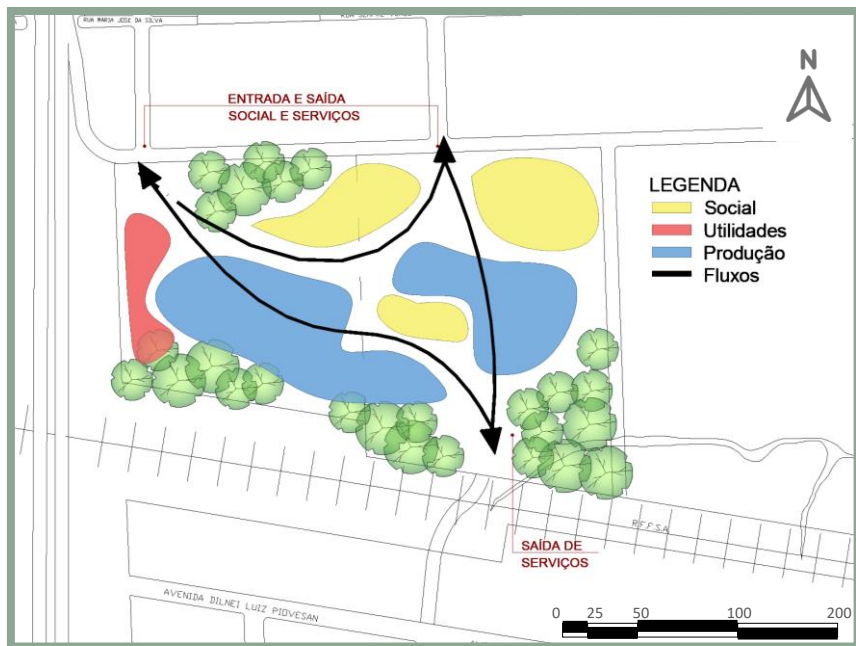


Figura 101: PROPOSTA 01 – SETORIZAÇÃO E FLUXOS

Fonte: Sistema Viário de Criciúma, 2018 – PMC e Adaptações pelo Autor

Nesta proposta de setorização, realizada de forma mais específica, concentram as atividades sociais na frente mais ativa do lote, a concentração de utilidades próxima a rodovia e o aproveitamento dos fluxos internos centrais e produção no miolo do lote.

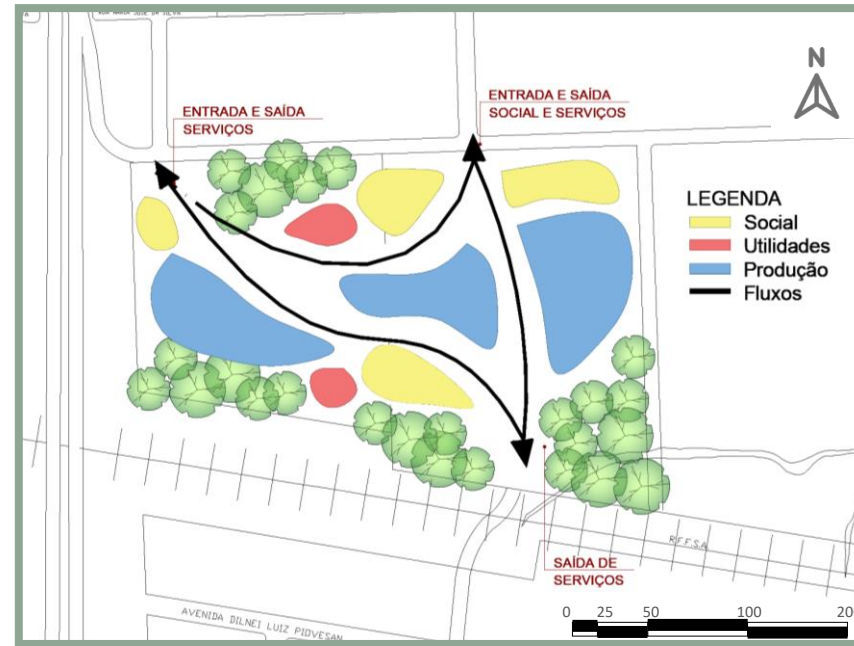


Figura 102: PROPOSTA 02 – SETORIZAÇÃO E FLUXOS

Fonte: Sistema Viário de Criciúma, 2018 – PMC e Adaptações pelo Autor

Nesta proposta de setorização, estão concentradas as atividades de produção no miolo, porém se estendendo até a outra extremidade do lote para atender melhor a outra entrada. As utilidades ficarão entre as massas verdes para ocultar e aproveitar espaços menores disponíveis. E as atividades sociais públicas na frente mais ativa e a privada em um local mais reservado e próximo ao verde.



Figura 103: SISTEMA VIÁRIO

Fonte: Sistema Viário de Criciúma, 2018 – PMC e Adaptações pelo Autor

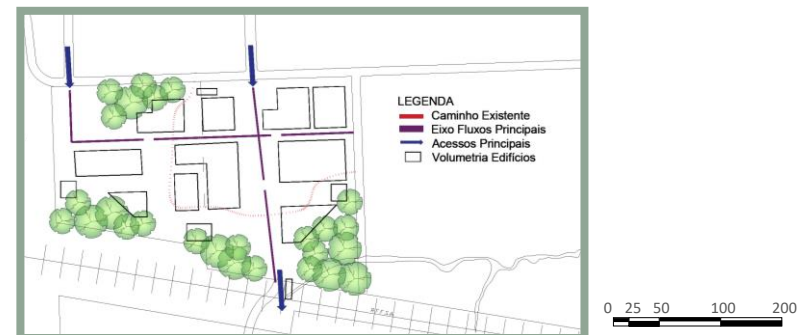


Figura 104: EIXO DOS FLUXOS

Fonte: Sistema Viário de Criciúma, 2018 – PMC e Adaptações pelo Autor

Neste esquema de fluxos e sistema viário, demonstram o uso do eixo provocado pela análise dos elementos estruturadores. Este eixo principal passará através da extensão da rua existente, e o eixo secundário pela extensão da outra rua próxima a rodovia.

Terá o segundo eixo principal atravessando o lote, que servirá de via coletora para todas as atividades e maiores fluxos dentro do lote. As demais vias serão de caráter local para possibilitar o acesso aos edifícios e utilidades.





Figura 105: ORIENTAÇÃO SOLAR E VENTOS

Fonte: Sistema Viário de Criciúma, 2018 – PMC e Adaptações pelo Autor

Irá ser aproveitada a abertura da vegetação na parte norte e leste do lote para a entrada de luz solar nos edifícios e para a economia de energia elétrica para iluminação. Nestes, irão ter abertura para a iluminação zenital tipo “Shed” e placas fotovoltaicas na sua concepção de projeto.

Na orientação oeste irá ter a maior concentração de massa verde, utilizando da vegetação como bloqueio de incidência solar de maior radiação.

Sugere-se a implantação de faixas verdes dentro do lote entre outros equipamentos para possibilitar o mesmo efeito.

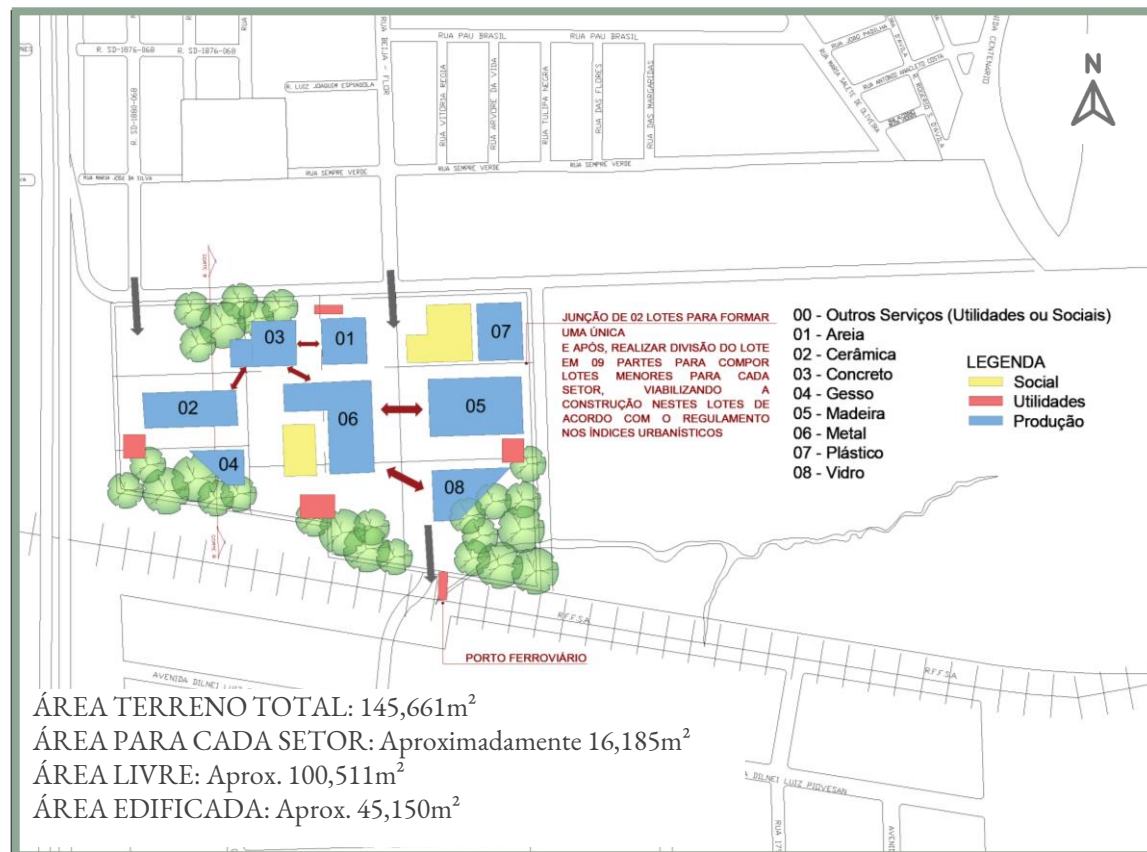


Figura 106: PROPOSTA ESCOLHIDA – SETORIZAÇÃO E FLUXOS  
 Fonte: \_Sistema Viário de Criciúma, 2018 – PMC e Adaptações pelo Autor

A proposta escolhida se organiza de forma que há uma entrada social e um no miolo para os funcionários, e as massas verdes mais densas nas extremidades do lote para melhor aproveitamento do solo.

As setinhas marcam as ligações entre os setores que há materiais em comum, possibilitando o fluxo para fins de triagem sem muito deslocamento.

Zona Industrial (ZI-2)	Parâmetros urbanísticos												
	Coeficiente de Aproveitamento		Taxa de Ocupação (%)		Taxa de Infiltração (%)		Testada (m)	Nº Máximo de Pav.	Recuo Frontal (m)	Afastamento Lateral (m)		Lote (m²)	
	Bás.	Máx.	Bás.	Máx.	Bás.	Max.	Min.	--	--	Bás.	Min.	Min.	Max.
	1,0	1,5	60	75	30	20	20,0	2	15	≥3,00	≥3,00	1,440	28,800
Usado	0,59		31		69		-	2	15	5		16,185m²	

(Para cada setor 145,661m<sup>2</sup> Total)

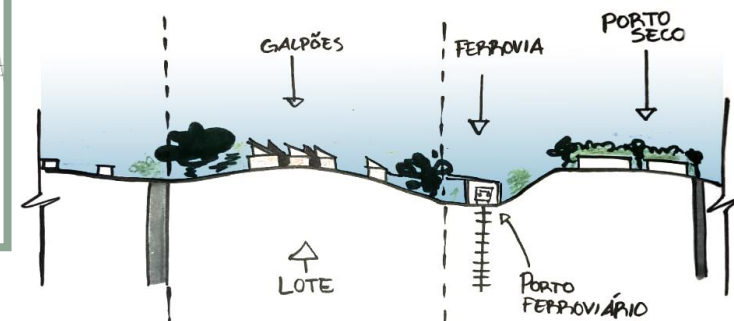


Figura 107: Corte Esquemático AA'  
 Fonte: \_Autorial



Figura 108: PROPOSTA ESCOLHIDA – SETORIZAÇÃO E FLUXOS  
Fonte: \_Sistema Viário de Criciúma, 2018 – PMC e Adaptações pelo Autor

Os blocos ganharam sua forma de forma retangular devido a composição da modulação por galpões e as irregulares na parte inferior de forma trapezoidal por uma alternativa para melhor aproveitamento de espaço em frente às áreas verdes.

A composição dos blocos foram estabelecidas ao redor dos condicionantes naturais e evitando ao máximo o desmatamento e relocação da vegetação existente, e foram moldados ao redor dos fluxos e eixos principais estabelecidos.

Foram designados os materiais em cada setor (a numeração) de forma como foi estabelecida no fluxograma da página 66.

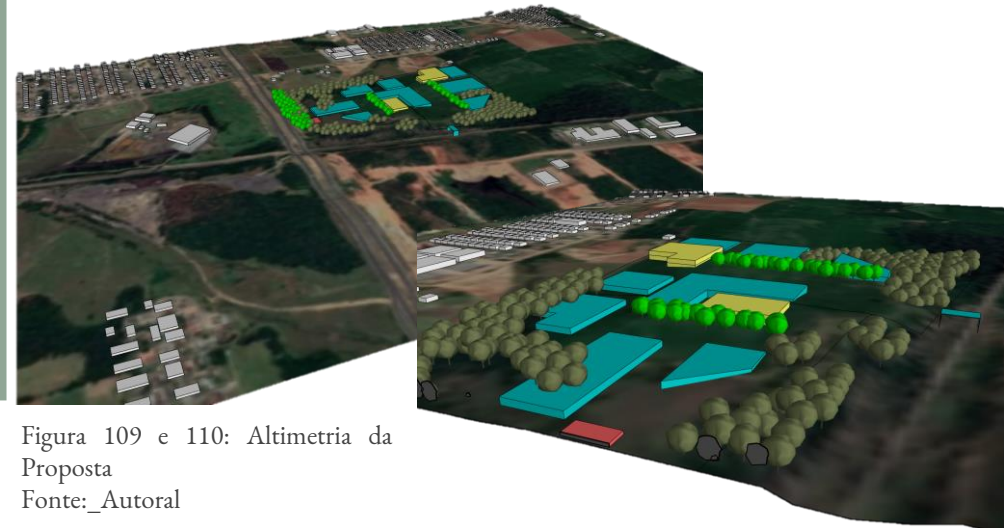


Figura 109 e 110: Altimetria da Proposta  
Fonte: \_Autorial





# BIBLIOGRAFIA

# BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, F. InfoEscola. **Crise Econômica Nos Anos 80**, 2019. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/economia/crise-economica-nos-anos-80/#:~:text=No%20que%20se%20refere%20%C3%A0,2%25%20na%20d%C3%A9cada%20de%2080.&text=Costuma%2Dse%20dizer%20que%20os,ficou%20conhecida%20como%20milagre%20econ%C3%B4mico.>>. Acesso em: 06 Maio 2021.

ASSAR, R. A. S. A. **Nação, Democracia e Desenvolvimento no Ambiente Intelectual Dos Anos 60**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Gávea, RJ, p. 9. 2008.

BEZERRA, J. TodaMatéria. **Milagre Econômico**, 2016. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/milagre-economico/>>. Acesso em: 06 Maio 2021.

BRASIL ESCOLA. BrasilEscola. **Governo Juscelino Kubitschek (JK)**, 2007. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/historiab/juscelino-kubitschek.htm>>. Acesso em: Novembro 2020.

BURGUER, Thomas. **Pensando Arquitetura Industrial e Logística**. São Paulo: J.J Carol, 2017.

CALDERONE, L. How Architects Help the Environment and Save Energy. **AltEnergyMag**, 2013. Disponível em: <<https://www.altenergymag.com/article/2013/07/how-architects-help-the-environment-and-save-energy/1276>>. Acesso em: 06 Maio 2021.

CARDOSO, A.; GALATTO, S.; GUADAGNIN, M. **Estimativa de Geração de Resíduos da Construção Civil e Estudo de Viabilidade de Usina de Triagem e Reciclagem**. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, SC, p. 10. 2014. (2176-9478).

CARDELÚS, Cayetano. **Green Architecture Today**. Barcelona, Espanha: Booq, 2018.

CÔTÉ, R. P.; COHEN-ROSENTHAL, E. **Designing Eco-Industrial Parks: A Synthesis of Some Experiences**. Journal of Cleaner Production; Dalhousie University; Cornell University. Nova Scotia, Canada; New York, USA, p. 8. 1998. (181-188).

CRICIÚMA, **Lei Municipal nº7.648, de 27 de dezembro de 2019**. Institui o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil do Município de Criciúma, estabelece as diretrizes, os critérios e os procedimentos para a gestão dos resíduos sólidos oriundos das atividades da construção civil e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.criciuma.sc.gov.br/pmc/webroot/upload/157745079027-12-2019.pdf>> Acesso em: 06 de Maio, 2021

DEUS, R. M.; A.G., B. R.; SILVA, G. H. R. **Resíduos Sólidos no Brasil: Contexto, Lacunas e Tendências**. Universidade Estadual Paulista. Rio de Janeiro, p. 14. 2015.

EQUIPE ECYCLE. Redução de Resíduos e Rejeitos, Logística Reversa e Responsabilidade Compartilhada São os Focos da PNRS. **eCycle**. Disponível em: <[https://www.ecycle.com.br/3705-politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs.html#:~:text=A%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Res%C3%ADduos,gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%20urbanos.&as\\_qdr=y15](https://www.ecycle.com.br/3705-politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs.html#:~:text=A%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Res%C3%ADduos,gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%20urbanos.&as_qdr=y15)>. Acesso em: 06 Maio 2021.

FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO. Fundação Joaquim Nabuco. **Crescimento da População Brasileira**, 2018. Disponível em: <<https://www.fundaj.gov.br/index.php/educacao-contextualizada/7364-crescimento-da-populacao-brasileira#:~:text=Nos%20%C3%BAltimos%2050%20anos%20houve,a%2038%20milh%C3%B5es%20de%20indiv%C3%ADduos.&text=Ocorrer%C3%A1%2C%20sim%2C%20o%20envelhecimento%20da%20p>>. Acesso em: 06 Maio 2021.

# BIBLIOGRAFIA

GUADAGNIN, M. R.; PETERLE, E. C. **Diagnóstico Ambiental Processual dos Resíduos da Construção Civil e Demolição - RCCD's No Município de Criciúma-SC. Análise Setorial de Empresas Afiliadas ao SINDUSCON.** Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, RS, p. 13. 2009.

HEYWOOD, Huw. **101 Regras Básicas Para Edifícios e Cidades Sustentáveis.** São Paulo: Gustavo Gili, 2017. Tradução de: Alexandre Salvaterra

KALUNDBORG SYMBIOSIS. Kalundborg Symbiosis, 2015. Disponível em: <<http://www.symbiosis.dk/en/>>. Acesso em: 06 Maio 2021.

LAFATE LOCAÇÕES. Reciclagem de Resíduos da Construção Civil: Saiba Como Aplicar à Sua Obra. **Lafate Locações**, 2020. Disponível em: <<https://www.lafaetelocacao.com.br/artigos/reciclagem-de-residuos-da-construcao-civil/>>. Acesso em: 06 Maio 2021.

LIMA, J. R.; BETIOLI, A. M. **Levantamento Dos Materiais e Tecnologias Empregados Pelas Empresas de Construção Civil na Região de Criciúma.** Instituto Federal de Santa Catarina. [S.l.], p. 9. 2012. (2316-8382).

MUFFATO, J. **Orientação Para Elaboração de Planos de Resíduos Sólidos da Construção Civil em Obras no Município de Criciúma, SC.** Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, p. 102. 2016.

NEUFERT, Ernst. **Arte de Projetar em Arquitetura.** 18º ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2013. Tradução de: Benelisa Franco.

NEWS WORLD. NewsWorld. **Ulsan, Onde Polluted City, Becomes an Eco-Friendly Industrial City**, 2013. Disponível em: <<http://newsworld.co.kr/detail.htm?no=983>>. Acesso em: 06 Maio 2021.

PAES, J. Administradores. **Desenvolvimento Econômico Brasileiro no Pós Guerra**, 2011. Disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/desenvolvimento-economico-brasileiro-no-pos-guerra>>. Acesso em: 06 Maio 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL. **Criciúma em Números.** Criciúma: [s.n.], 2013.

SLOAN, A. Elevate. **Are Standardized Eco-Industrial Parks The Answer to Sustainable Industrial Growth?**, 2018. Disponível em: <<https://www.elevatelimited.com/insights/newsletters/are-standardized-eco-industrial-parks-the-answer-to-sustainable-industrial-growth/>>. Acesso em: 06 Maio 2021.

THE WORLD BANK. The World Bank. **Eco-Industrial Parks Emerge As An Effective Approach to Sustainable Growth**, 2018. Disponível em: <<https://www.worldbank.org/en/news/feature/2018/01/23/eco-industrial-parks-emerge-as-an-effective-approach-to-sustainable-growth>>. Acesso em: 06 Maio 2021.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. **Implementation Handbook For Eco-Industrial Parks.** Vienna, Áustria: [s.n.], v. I, 2017.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. UNIDO. **Eco-Industrial Parks**, 2017. Disponível em: <<https://www.unido.org/our-focus/safeguarding-environment-resource-efficient-and-low-carbon-industrial-production/eco-industrial-parks>>. Acesso em: 06 Maio 2021.

WALCOTT, S. M. **Industrial Parks.** Department of Geography, Environment and Sustainability; University of North Carolina. Greensboro, NC, EUA. 2019. (10.1016/B978-0-08-102295-5.10084-8).



