

Parâmetros de sustentabilidade para o projeto ECOPARQUE ITAIPU 5.0

Parâmetros de sustentabilidade para Projetos Arquitetônicos, Urbanísticos, Paisagísticos e Engenharia para implantação de um Parque Ambiental, considerando o conceito 5.0.

A conceituação do parque, assim como os projetos de infraestrutura (estacionamento, recepção dos visitantes, espaços de educação, bicicletários, espaço sensorial, playground, decks, trilhas para pedestres e para o circuito de *mountain bikes*) deverão ser desenvolvidos atendendo as seguintes diretrizes de sustentabilidade:

- a) Transformar as áreas verdes do Jupira, Foz do Iguaçu, em um Eco Parque conceito 5.0;
- b) Integração da atual física da rede externa de ciclovias ao Eco Parque, otimizando o uso da infraestrutura a ser implantada;
- c) Buscar a mínima interferência na vegetação existente, principalmente evitando o corte do estrato vegetal dominante (dossel da floresta);
- d) Ter funcionalidade, durabilidade e adequação ao interesse público;
- e) Utilizar materiais e métodos construtivos e materiais da região e adequados aos objetivos e condições da área;
- f) Buscar materiais de baixa emissão de carbono;
- g) Buscar facilidade de operação e manutenção nas proposições;
- h) Buscar soluções para fontes energéticas independentes para estruturas isoladas na vegetação;
- i) Buscar a eficiência energética;
- j) Buscar soluções para reaproveitamento das águas pluviais;
- k) Buscar soluções para reaproveitamento da água dos banheiros;
- l) Buscar soluções para o tratamento de resíduos sólidos e orgânicos;

“Uma edificação não é algo que se conclui. Uma edificação é algo que se inicia”. (Stuart Brand, 1994)

“O desenvolvimento sustentável obedece ao duplo imperativo ético da solidariedade com as gerações presentes e futuras, e exige a explicitação de critérios de sustentabilidade social e ambiental e de viabilidade econômica”. (Ignacy Sachs, 2008).

Toda obra não deixa de ser uma agressão ao meio ambiente, pois a interferência de qualquer estrutura implantada sobre os ecossistemas naturais que ali funcionam, pode comprometer a funcionalidade de todo um bioma, pois a natureza é sistêmica. Isto se agrava quando sabemos que a cadeia da construção civil é grande gerador de gases do efeito estufa, contribuindo para as mudanças climáticas que vivenciamos hoje.

De acordo com o *International Council for Research and Innovation in Building and Construction*, a nível global a atividade de construção e demolição da indústria da construção civil é um dos modelos de produção e consumo mais ineficiente e gastador:

- 12-16% de consumo de água;
- 25% da madeira florestal;
- 30% - 40% de energia;
- 40% da produção de matéria-prima extrativa;
- 20-30% de produção de gases com Efeito Estufa;
- 40% do total dos resíduos, dos quais 15-30% são depositados em aterros sanitários;
- 15% dos materiais transformam-se durante a execução da obra em resíduos.

Os impactos negativos que a construção de uma edificação tem sobre o meio ambiente não são “efeitos colaterais” e sim efeitos diretos e devem ser analisados em quatro pontos, a saber:

- a) Implantação da construção em um local determinado e sua integração com o entorno;
- b) Comportamento da edificação ao longo de sua vida útil, analisado desde a influência do projeto arquitetônico;
- c) Consumo energético durante a vida útil do edifício e emissões de carbono, analisado desde as fontes utilizadas;
- d) Características dos materiais utilizados, pelo impacto que produzem sobre o meio ambiente durante seu próprio processo de fabricação, durante a sua vida útil e durante a sua fase de reciclagem ou eliminação.

Princípios da sustentabilidade para um empreendimento

A ocupação de um espaço natural deve procurar a integração entre o tecido urbano e as outras escalas do território, buscando a melhor qualidade ambiental, tendo como premissa estes 13 temas:

1. Respeito ao território e contexto local
2. Densidade
3. Mobilidade e acessibilidade
4. Patrimônio, paisagem e identidade
5. Qualidade da água
6. Energia e clima
7. Resíduos
8. Ecossistemas e biodiversidade
9. Riscos naturais e tecnológicos
10. Saúde

11. Adaptabilidade e potencial evolutivo
12. Funções e pluralidade
13. Emissão de carbono

Para cada item, deve ser levado em conta a relação do sítio com o resto do território, bem como as características intrínsecas do empreendimento, tendo como base o conceito de **ecoregião**.

Em geral os passos sustentáveis para um novo modelo de construção, devem basear-se nas recomendações abaixo:

- A aplicação de conceitos projetuais bioclimáticos;
- Minimizar o uso de recursos minerais não-renováveis, energia e água;
- Escolher recursos, processos e materiais de baixo impacto ambiental;
- Selecionando os materiais de acordo com os processos e o uso de energia de maior ecocompatibilidade (biomateriais);
- Otimizar a vida útil das edificações: Projetar visando a maior durabilidade possível;
- Adequar os projetos a todas as normas de acessibilidade para permitir maior inclusão social;
- Aumentar a vida útil dos materiais: Projetar em função da valorização (reaplicação) dos materiais;
- Garantir plenas condições de segurança do trabalho a todos os profissionais envolvidos;
- Implantar plano de gerenciamento de resíduos na obra, quando possível reutilizar na obra sem prejudicar sua qualidade e segurança e dar destino adequado aos mesmos;
- Facilitar a 'desconstrução': Projetar de forma a possibilitar a separação dos materiais para reaproveitamento e reciclagem.

A ferramenta básica para identificação do estado e das necessidades gerais de uma obra que se pretende sustentável é a chamada **Análise do Ciclo de Vida da Edificação – ACVE**. Esta análise tem sido aceita por toda a comunidade internacional como a única base legítima sobre a qual comparar materiais, tecnologias, componentes e serviços utilizados ou prestados.

As normas da família ISO 140001, que propõem um padrão global de certificação de produtos e identificação de serviços no segmento ambiental, já incorporam a ACVE, que considera:

- a) *A relação entre a edificação e o entorno*: pré-requisitos para definição do local de implantação da obra; abastecimento (água e energia); destinação de resíduos (gerados pelos processos construtivos e pelas atividades de seus usuários); poluentes gerados.
- b) *A relação entre a edificação e ela mesma*: planejamento, projeto, *design*, execução, processos construtivos, materiais utilizados.

c) *A relação entre o ambiente e o homem*: satisfação das necessidades básicas de ergonomia, especificidades, uso, desenvolvimento de suas atividades e emissão de agentes patogênicos ao ser humano.

A NBR ISO 14001:2015 é a norma internacional que estabelece as melhores práticas a serem adotadas no gerenciamento do sistema de gestão ambiental, que publiquem balanço socioambiental e que implementem práticas efetivas de responsabilidade social corporativa.

A certificação para construções sustentáveis também é uma forma de avaliar a qualidade dos produtos e sistemas do edifício, que se baseia em critérios preestabelecidos, feita por uma certificadora de processos e produtos com capacidade, conhecimento e estrutura para avaliar a multidisciplinar das partes integradas ao todo do projeto sustentável. Os certificadores mais conhecidos no Brasil são: **AQUA-HQE** – Alta Qualidade Ambiental na Construção Civil; **LEED** - *Leadership in Energy and Environmental Design*; **Certificação WELL Building Standard**; **BREEAM** - *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*; Selo **Casa Azul** – Caixa Econômica; Selo **Procel Edificações**; Etiqueta PBE Edifica – Programa Brasileiro de Etiquetagem.

A etapa do projeto arquitetônico para a *sustentabilidade* das edificações é onde já se pode identificar os aspectos e impactos ambientais das atividades desenvolvidas ao longo do ciclo de vida das edificações, levando em conta também todo o impacto no seu entorno.

Sendo o projeto o ponto de partida do ciclo de vida da edificação, espera-se que grande parte das soluções minimizadoras de seus impactos parta dos seus planejadores. Desde evitar a movimentação de terra sempre que possível, até o conhecimento da *topografia* e do *solo* contribui para a criação de projetos integrados à natureza, incorporando elementos da paisagem local e influenciando a forma da edificação.

Um conceito que colabora para a sustentabilidade na arquitetura e construção é a 'biofilia' que ajuda a promover o bem-estar, a saúde e o conforto emocional. A principal estratégia é incorporar as características da natureza aos espaços construídos, como água, vegetação, telhados e paredes verdes, luz natural e elementos como madeira e pedra. O uso de formas e silhuetas botânicas em vez de linhas retas é uma característica fundamental em projetos biofílicos.

Uma edificação deve ser abordada como um produto global, onde o projeto arquitetônico deve facilitar a integração dos outros projetos. É evidente que outras áreas de engenharia também devem se adequar. O engenheiro eletricista precisa considerar as condições de luz natural para quantificar a iluminação, o engenheiro mecânico precisa ter ciência do condicionamento térmico passivo da edificação para o cálculo das instalações de ar-condicionado, e o projeto hidráulico deverá prever o reuso de água, captação de água da chuva, e assim por diante. Ressaltando também que toda obra gera diversos tipos de RCC (Resíduo da Construção Civil), por isto a importância de escolhas de sistemas construtivos que possam gerar o menor volume de RCC.

A importância da sustentabilidade para parques

No atual momento em que vivemos há uma urgência da preservação das áreas verdes pois são reservatórios de carbonos fundamentais para o combate ao aquecimento global e as mudanças climáticas. Neste contexto, parques urbanos são elementos portadores de discursos e intencionalidades na produção do espaço urbano, podendo se tornarem modelos democráticos de difusão da sustentabilidade como respostas à crise ecológica e social que vivemos. Não se trata somente de levar lazer as áreas urbanas, sobretudo, quando se trata de bairros carentes dessas infraestruturas, mas de aproveitar estes espaços para serem educativos.

Quando são apresentados ao público o cuidado com a flora e a fauna, o uso de energias renováveis, do tratamento do esgoto, a coleta e o uso da água de chuva, os materiais ecológicos empregados em construções, o manejo adequado dos resíduos, entre outras medidas ecológicas, estas se tornam mensagens da importância de se cuidar do meio ambiente e que esta é uma tarefa é de todos. É o coletivo trabalhando em pró do bem comum.

A irresponsabilidade no tratamento e gestão de **resíduos sólidos, líquidos e orgânicos** descartados incorretamente em parques urbanos, podem afetar cursos de água superficiais e provocar mudanças radicais na estrutura do solo. Além disso, causa poluição de lençóis freáticos, cuja despoluição apresenta grande dificuldade.

A Lei nº 12.305 em 02 de agosto de 2010, institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS**, que deve ser aplicada em todo território brasileiro, sendo que os objetivos formalmente estabelecidos pela PNRS são: proteger a saúde da população e a qualidade do meio ambiente; a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos materiais pós-consumidos; e a destinação e a disposição ambientalmente adequadas dos resíduos e rejeitos.

É importante destacar que toda infraestrutura implantada num parque deve facilitar a logística reversa para coleta, separação, aproveitamento e destino final dos **resíduos sólidos e orgânicos**. Um planejamento de áreas de coleta em pontos estratégicos deve ser considerado, assim como quais seriam condições necessárias para o uso de tecnologias empregadas para seu aproveitamento.

No caso dos **resíduos sólidos**, deve se prever estruturas para um acondicionamento adequado e protegido, se possível que também seja um elemento que se integre a paisagem natural do parque, interferindo o menos possível no aspecto visual. Em alguns casos, as estruturas podem se tornar “esculturas-arquitetônicas” ou figuras/elementos naturais, através do design, formato e cores empregadas.

Quanto aos **materiais orgânicos**, estes se degradam espontaneamente e reciclam os nutrientes em processos como os ciclos do carbono e do nitrogênio. Isto acontece, por exemplo, com as folhas das árvores que caem no solo. Entretanto, quando os materiais orgânicos são derivados de atividades humanas, produzidos em grande volume e dispostos em locais inadequados, eles podem se transformar em sério problema ambiental.

No caso dos parques, estes resíduos também podem ser coletados separadamente e manejados para se tornarem adubo por meio da compostagem e vermicompostagem, retornando ao meio ambiente posteriormente como alimento para as plantas.

Também se deve considerar os **resíduos líquidos** gerados em parques urbanos provenientes dos banheiros, pias de cozinhas de refeitórios de empregados, lanchonetes e restaurantes para o público. O descarte de resíduos líquidos na natureza deve obedecer à resolução 20/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que classifica os tipos de efluente e o seu destino mais adequado, chamados de corpos de água.

Normalmente, a própria natureza tem a capacidade de decompor a matéria orgânica presente nas águas, porém no caso do esgoto, que é um efluente produzido em grande quantidade, é fundamental que o seu tratamento seja realizado em uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), que reproduz o processo da natureza de forma mais rápida e eficaz. Esta ETE deve ser dimensionada de acordo ao tamanho do empreendimento e a quantidade de resíduos líquido gerado diariamente, podendo também se propor ETEs biológicas que se utilizam de plantas para o tratamento. No caso do Parque é preciso considerar que serão produzidas águas cinzas e esgoto misto nas estruturas maiores, como o centro de recepção e nos pequenos quiosques que serão implantados. A preferência é que sejam utilizados ETEs como as “wetlands” (lagoas de plantas aquáticas), tratamento por zona de raízes ou jardim filtrante, Tanque de Evapotranspiração (TEVAP) ou fossa de bananeiras (termo popular) e/ou círculo de bananeiras.

É importante se destacar que todos estes processos também podem fazer parte de um programa de educação ambiental do parque e que as estruturas que as abrigam, devem ser planejadas para receber pessoas para visitas técnicas, principalmente estudantes das escolas e colégios locais. O parque deve ser visto como um grande “laboratório vivo”, uma vitrine de tecnologias ambientais.

BIBLIOGRAFIA para consulta

ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Nove Passos para a Obra Sustentável – IDHEA

<https://aplicweb.feevale.br/site/files/documentos/pdf/23233.pdf>

Os benefícios da biofilia para a arquitetura e os espaços interiores - Archdaily

<https://www.archdaily.com.br/br/927908/os-beneficios-da-biofilia-para-a-arquitetura-e-os-espacos-interiores>

Arquitetura e sustentabilidade. CASTELNOU, A. M. N., UFPR

<http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistatest/article/view/1252/1163>

Sua Saúde e o Ambiente que Construimos: a Síndrome do Sapo Cozido, SAUDERS, T. São Paulo: Cultrix, 2004

Avaliação de Emissões de CO₂ na Construção Civil: Um Estudo de Caso da Habitação de Interesse Social do Paraná. Stachera Jr., Theodozio
https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_090_554_12351.pdf

Laboratório de Eficiência Energética em Edificações - LABESEE/UFSC
<https://labeese.ufsc.br/>

Eficiência Energética na Arquitetura. Roberto Lamberts, Luciano Dutra, Fernando O. R. Pereira. (3ª EDIÇÃO, 2014). Ed. Eletrobrás/Procel

Certificação AQUA-HQE - Fundação Vanzolini
<https://vanzolini.org.br/certificacao/sustentabilidade-certificacao/aqua-hqe/>

Certificação LEED – GBC Brasil
<https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>

Selo PROCEL Edificações - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica -MME/Eletobrás
<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={8E03DCDE-FAE6-470C-90CB-922E4DD0542C}>

Certificação WELL – GBC Brasil
<https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao-well-uma-abordagem-holistica-sobre-elementos-do-ambiente-construido/>

Manual do SELO CASA AZUL CAIXA - <https://labeese.ufsc.br/projetos/manual-selo-casa-azul-caixa>

PARQUES

Parque Madureira - Selo AQUA (Alta Qualidade Ambiental) de Sustentabilidade <https://www.archdaily.com.br/br/789177/parque-madureira-ruy-rezende-arquitetos>

Edifício em Parque no Rio ganha 264 painéis solares fotovoltaicos
<https://ciclovivo.com.br/arq-urb/arquitetura/edificio-em-parque-no-rio-ganha-264-paineis-solares-fotovoltaicos/>

Projeto quer estimular reciclagem no Parque do Ibirapuera
<https://ciclovivo.com.br/planeta/desenvolvimento/projeto-quer-estimular-reciclagem-no-parque-do-ibirapuera/>

Uso de elementos naturais em parques amplia conexão com a natureza
<https://ciclovivo.com.br/arq-urb/urbanismo/uso-de-elementos-naturais-em-parques-amplia-conexao-com-a-natureza/>

INHOTIM Museu e Instituto - Conhecendo Museus - Episódio 51

<https://www.youtube.com/watch?v=uDhGvqBAPBQ>

Building A Bike Park - Alpine Bike Parks and Big White Trail Crew (US)

<https://www.youtube.com/watch?v=s25OO-8Pb90>

Twisted Oaks Bike Park in Suffolk- building the MTB Field of Dreams (UK)

<https://www.youtube.com/watch?v=ygAtfmDIq7I>

Sandy Ridge Trail System Mountain Bike – Oregon (US)

<https://www.youtube.com/watch?v=FAMJSt2dmxc>

RESÍDUOS E ESGOTO

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 - https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm

Programa Nacional Lixão Zero. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. Brasília, DF, 2019. (Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana, 2). Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/agendaambientalurbana/lixao-zero/Programa-Lixao-Zero.pdf/@@download/file/Programa-Lixao-Zero.pdf>

Resolução CONAMA nº 20 de 18/06/1986. **Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional.** <https://www legisweb.com.br/legislacao/?id=95504>

CONAMA 307/2002. Conselho Nacional do Meio Ambiente, MMA. Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>

Cartilha de Tanque de Evapotranspiração – EMATER MG

<http://cides.com.br/wp-content/uploads/2018/08/encontro/CARTILHA%20TANQUE%20DE%20EVAPOTRANSPIRA%C3%87%C3%83O.pdf>

Saneamento Rural – EMATER-DF

http://biblioteca.emater.df.gov.br/jspui/bitstream/123456789/172/1/Livreto_Diagramado%20Final-22%2006%2022%20%282%29.pdf

Cartilha para construção de ETE para tratamento de Esgoto por Zona de Raízes – UNESPAR-PR

<https://campomourao.unespar.edu.br/editora/obras-publicadas/estacoes-de-tratamento-de-esgoto-por-zona-de-raizes-ete>

Cartilha para Fossa Verde e Filtro de Bananeiras – UNICAMP-SP

<https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2017/11/Fossa-Verde-e-C%C3%ADrculo-de-Bananeiras-UNICAMP.pdf>

Cartilha para construção de Tanque Séptico com filtro de coco e vala de bambu – UNICAMP-PR

<https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2017/11/Tanque-S%C3%A9ptico-e-Filtro-Anaer%C3%B3bio-UNICAMP.pdf>

VÍDEOS

Melhores Projetos de Arquitetura Sustentável de 2020 - AIA Committee on the Environment's (UGREEN)

<https://www.youtube.com/watch?v=n58ZdPyTAhc&list=RDLVNsJ4-IN3AXo&index=6>

Construções Sustentáveis: o que dá para fazer? – Palestra Mario Hermes Stanziona Viggiano - Arquiteto do Senado Federal - Chefe do Serviço de Planejamento e Projetos Especiais do Interlegis

<https://www.youtube.com/watch?v=xfMnlGVnGe8>

Escritório Verde da UTFPR usa materiais reciclados – Bom Dia Paraná RPC

<https://globoplay.globo.com/v/7653960/>

Escritório Verde da UTFPR: Edificação de Energia Positiva – Smart Energy Conference 2018

<https://utfpr-ct-static-content.s3.amazonaws.com/labens.ct.utfpr.edu.br/wp-content/uploads/2018/11/Mello-et-al-SMART-ENERGY-final.pdf>

Biomimética e o Futuro da Arquitetura Sustentável - UGREEN

https://www.youtube.com/watch?v=1q9Vz_Ly27M

BIOFILIA na arquitetura | documentário de arquitetura, neuroarquitetura e comportamento / Biophilia documentary

<https://www.youtube.com/watch?v=R840HRw6KY&t=1044s>

Construção de ETE para tratamento de esgoto por Zona de Raízes (Jardim Filtrante)- Alegrete-RS

<https://www.youtube.com/watch?v=hHCL47rvMk8>

Tratamento de efluentes através do método de zona de raízes – H2O Ambiental

<https://www.youtube.com/watch?v=MGIMUnmnQgA>

Construção de ETE por Círculo de Bananeiras – UNICAMP-SP

<https://www.youtube.com/watch?v=gBzeO7hb4vs>

TEVAP - Fossa Verde e Círculo de Bananeiras – Plural Cooperativa - SP

<https://www.youtube.com/watch?v=H4IK1fdlq7M>

Simulação Wetlands | Recuperação de cursos d'água - Centro Vertentes – Tiradentes - MG

<https://www.youtube.com/watch?v=NE5xB9rLqg8>

NORMAS ABNT

Conforto Térmico

- ABNT NBR 15220-1:2005 Desempenho térmico de edificações Parte 1: Definições, símbolos e unidades;
- ABNT NBR 15220-2:2005 Versão Corrigida: 2008, Desempenho térmico de edificações Parte 2: Método de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações;
- ABNT NBR 15220-3:2005 Desempenho térmico de edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.
- ABNT NBR 16401-1 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários Parte 1: Projetos das instalações;
- ABNT NBR 16401-2:2008 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários Parte 2: Parâmetros de conforto térmico;
- ABNT NBR 16401-3:2008 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários Parte 3: Qualidade do ar interior; - Resolução RE/ANVISA nº 09, de 16 de JANEIRO de 2003 sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior, em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo;

Conforto Acústico

- ABNT NBR 10151:2020 - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral
<http://www2.uesb.br/biblioteca/wp-content/uploads/2022/03/ABNT-NBR10151-AC%C3%9ASTICA-MEDI%C3%87%C3%83O-E-AVALIA%C3%87%C3%83O-DE-N%C3%8DVEL-SONORO-EM-%C3%81REA-HABITADAS.pdf>

Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)

- NBR 15112/2004: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Área de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação: Procedimentos para áreas de transbordo e triagem dos resíduos de diversas classes, incluindo o controle e proteção ambiental.
- NBR 15113/2004: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação: Procedimentos para preparo de locais à receber resíduos Classe A, incluindo proteção das águas e ambiental, orientando sobre planos de controle e monitoramento.

- NBR 15114/2004: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação: Procedimentos para isolamento da área e para o recebimento, triagem e processamento de resíduos de Classe A.
- NBR 15115/2004: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.



Eloy F. Casagrande Jr, PhD