

# Parâmetros de sustentabilidade para a readequação dos espaços do Refúgio Biológico Bela Vista (RBV) - Itaipu

Eloy F. Casagrande Jr, PhD

Este documento tem como finalidade apresentar diretrizes sustentáveis para o concurso público para: Reformulação do Criadouro de Animais Silvestres (CASIB – RBV); Ampliação e qualificação do Recinto de Grandes Felinos; Recinto de imersão e interação flora e fauna – herbívoros; Reestruturação do espaço Casa do Sol e da Lua e implantação de estrutura anexa ao prédio com trilha elevada e torre de observação; Revitalização da entrada do RBV – estacionamento e portaria e Readequação dos pontos de parada.

## Impactos da Construção Civil

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:

1. Implantação da construção em um local determinado e sua integração com o entorno;
2. Comportamento da edificação ao longo de sua vida útil, analisado desde a influência do projeto arquitetônico;
3. Consumo energético durante a vida útil do edifício e emissões de carbono, analisado desde as fontes utilizadas;
4. 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.

## O Dilema dos Zoológicos

Apesar de atrativos, os zoológicos têm sido historicamente associados a questões sobre a ética de sua simples existência. As pessoas têm criticado o papel que os jardins zoológicos desempenham na nossa sociedade e a forma como os concebemos de forma a criar um ambiente mais positivo e

natural para os animais. O que nos coloca a questão: Existe uma maneira de repensar a maneira como os concebemos e os colocamos em um contexto urbano?

Atualmente, espera-se que um projeto de zoológico bem-sucedido equilibre a linha entre criar um ambiente habitável para os animais e, ao mesmo tempo, ser capaz de se adaptar às mudanças, à medida que continuamente redefinimos o que significa manter um animal em “cativeiro”. O projeto do zoológico também precisa considerar como criar uma zona segura para que os visitantes sejam educados de perto ao ver esses animais em seus pseudo-habitats.

Essas mudanças dramáticas na transformação da tipologia do zoológico são tentativas de “desfazer o zoológico” e torná-lo mais sobre um animal em seu habitat natural sendo colocado em primeiro plano, e menos sobre ser uma conveniência para os visitantes que podem passear em um parque confinado.

Um zoológico em si é uma espécie de evento teatral e observacional subversivo, mas, ao torná-lo um ecossistema existente, ele não destaca mais a capacidade de um visitante pressionar o nariz contra o vidro e esperar ver vários gorilas ou do outro lado do corredor ou ver leopardos em suas áreas confinadas. Em vez disso, esses “unzoos” fornecem uma maneira de retratar com mais precisão a realidade da vida selvagem, transformando-se em uma ferramenta de ensino de como os animais interagem, como as plantas e a natureza desempenham um papel crítico e os impactos muito reais que as mudanças climáticas têm na natureza.

A relação entre zoológicos e as comunidades locais que eles atendem é complexa e mudou e evoluiu drasticamente nas últimas décadas. Com um foco mais intencionado na conservação, reabilitação e educação, zoológicos em todo o mundo cresceram em suas missões para melhor servir os animais, estendendo essa missão para incluir membros da administração da comunidade para desempenhar um papel crucial na proteção de ecossistemas frágeis e da vida animal. Os zoológicos também devem considerar a diversidade das comunidades vizinhas e trabalhar para um local de encontro inclusivo e equitativo para todos. O design consciente do zoológico que prioriza a conservação, a sustentabilidade, o bem-estar animal e a educação pode incentivar os visitantes a se sentirem responsáveis pelo bem-estar contínuo dos animais que veem nas exposições.

### **Refúgio Biológico Bela Vista (RBV)**

Os parâmetros de sustentabilidade são indicados para os projetos arquitetônicos, urbanísticos, paisagísticos, restauração de áreas verdes e engenharia, que venha proporcionar melhor qualidade dos ambientes para os animais, visitantes e funcionários do RBV.

- a) Busca do melhor design para garantir que os novos espaços sejam menos estressante para os animais, com conforto ambiental e segurança;
- b) No caso de recuperação/demolição de antigos espaços, buscar causar o menor impacto ambiental para a nova readequação;
- c) Buscar a mínima interferência na vegetação existente, principalmente evitando o corte do estrato vegetal dominante (dossel da floresta);
- d) Ter funcionalidade, conforto e durabilidade para aos animais e visitantes;
- e) Utilizar materiais e métodos construtivos sustentáveis, que possam ser encontrados na região e adequados aos objetivos e condições da área;
- f) Buscar a utilização de materiais de baixa emissão de carbono;
- g) Buscar facilidade de operação e manutenção nas proposições;
- h) Buscar soluções para fontes energéticas independentes para estruturas que eventualmente estejam isoladas na vegetação;

- i) Trazer soluções para a eficiência energética;
- j) Trazer soluções para reaproveitamento das águas pluviais;
- k) Trazer soluções para reaproveitamento da água dos banheiros;
- l) Trazer soluções para o tratamento de resíduos sólidos e orgânicos;
- m) Trazer soluções para o tratamento dos dejetos dos animais.

### **A importância da sustentabilidade**

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, áreas que se prestam para o refúgio de animais, onde se tenta reproduzir seus habitats, devem elementos portadores de uma educação ambiental, podendo se tornarem modelos democráticos de difusão da sustentabilidade como respostas à crise ecológica e social que vivemos. Não se trata somente de um “zoológico” para visitantes, mas de aproveitar estes espaços para serem educativos.

Quando são apresentados ao público o cuidado com os animais e a flora existente, 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 de todos. É o coletivo trabalhando em pró do bem comum.

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.

### **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.

### **ACV, Certificações Verdes e Resíduos**

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.

A irresponsabilidade no tratamento e gestão de **resíduos sólidos, líquidos e orgânicos** descartados incorretamente em áreas de visitação pública, 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-educativas” ou figuras/elementos naturais, através do design, uso de biomateriais e das 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 zoológico** e que as estruturas que as abrigam, devem ser planejadas para receber pessoas para visitas técnicas, principalmente estudantes das escolas e colégios locais. O zoológico 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/Revistateste/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 CO<sub>2</sub> 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](https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_090_554_12351.pdf)

**Laboratório de Eficiência Energética em Edificações - LABEEE/UFSC** <https://labeee.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/Eletrobrás**  
<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://labeee.ufsc.br/projetos/manual-selo-casa-azul-caixa>

## ZOOLÓGICOS

**Guia Verde da AZA (Associação de Zoológicos e Aquários): Construindo e Medindo os Planos de Sustentabilidade de Zoológicos e Aquários. (2013).** Associação de Zoológicos e Aquários, Silver Spring, Maryland. Volume 1.  
[https://assets.speakcdn.com/assets/2332/aza\\_guias\\_verde\\_volume\\_1\\_portugues.pdf](https://assets.speakcdn.com/assets/2332/aza_guias_verde_volume_1_portugues.pdf)

**Guia Verde da AZA (Associação de Zoológicos e Aquários): Construindo e Medindo os Planos de Sustentabilidade de Zoológicos e Aquários. (2013).** Associação de Zoológicos e Aquários, Silver Spring, Maryland. Volume 2.  
[https://assets.speakcdn.com/assets/2332/aza\\_guias\\_verde\\_volume\\_2\\_portugues.pdf](https://assets.speakcdn.com/assets/2332/aza_guias_verde_volume_2_portugues.pdf)

**SOBRAL, Eliane. Zoológicos querem ser a arca de Noé do século 21.** Valor Econômico - Globo. 01 junho de 2022. Disponível em <https://valor.globo.com/empresas/esg/noticia/2022/06/01/zoologicos-querem-ser-a-arca-de-noe-do-seculo-21.ghtml> . Acesso em 21 Jun 2023.

**MILLER, Keith. O Zoológico da Carolina do Norte compartilha os esforços de sustentabilidade e como começar.** IAAPA. 22 de março de 2022. Disponível em <https://www.iaapa.org/pt/noticia/mundo-divertido/North-carolina-zoo-compartilha-esforcos-de-sustentabilidade-e-como-comecar> . Acesso em 18 Jun 2023.

**Why We Specialize In Zoological Design & Architecture – WDM Architects, USA**  
<https://wdmarchitects.com/expertise/zoological/>

### Resources for Greening Business Practices – AZA.Org

<https://www.aza.org/resources-for-greening-business-practices>

### Sustainability at the Smithsonian's National Zoo and Conservation Biology Institute

<https://nationalzoo.si.edu/about/sustainability-zoo>

### Sustainability at ZSL - Zoological Society of London

<https://www.zsl.org/about-zsl/policies/sustainability-zsl>

### A Sustainable Zoo – Perth Zoo AU

<https://perthzoo.wa.gov.au/about-perth-zoo/a-sustainable-zoo>

DICKIE, Lesley. A. **The sustainable zoo: an introduction**. Int. Zoo Yb. (2009) 43: 1–5. Disponível em: <https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1748-1090.2008.00086.x>. Acesso em 21 Jun 2023 (DOI:10.1111/j.1748-1090.2008.00086.x)

RUSSEL, Steve. **Why Are Zoos Good for Animals But Not the Planet?** ENVIRONMENT, February 16, 2023. Disponível em <https://environment.co/why-are-zoos-good/> . Acesso em 21 Jun 2023

OVERSTREET, Caley. **From Aristocratic Displays to Eco-parks: The Current Questions and Future Design of Zoos**. ArchDaily, January 03, 2022. Disponível em <https://www.archdaily.com/974439/rethinking-zoo-design-in-our-future-cities> . Acesso em 20 Jun 2023

### 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/>

## 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](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](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%3%a9drculo-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%3%a9ptico-e-Filtro-Anaer%3%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=RDLVNs4-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](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](https://www.youtube.com/watch?v=_R840HRw6KY&t=1044s)

**Conservação e biodiversidade - Ensino Secundário | Jardim Zoológico Portugal**  
<https://www.youtube.com/watch?v=HCduhxpoeY>

**Agora somos BioParque do Rio!**  
<https://www.youtube.com/watch?v=7aA3zd7ylmY>  
<https://www.youtube.com/watch?v=wqiAQaj2FeY>

**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>

## **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.

Documento assinado digitalmente  
 ELOY FASSI CASAGRANDE JUNIOR  
Data: 22/06/2023 16:36:19-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

*Eloy F. Casagrande Jr, PhD*