

# Gestão de Projetos Sustentáveis

## 2

Franciele Braga Machado Tullio  
Leonardo Tullio  
(Organizadores)

 **Atena**  
Editora

Ano 2018

**Franciele Braga Machado Tullio**

**Leonardo Tullio**

(Organizadores)

# **Gestão de Projetos Sustentáveis**

## **2**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Natália Sandrini

**Revisão:** Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G393 Gestão de projetos sustentáveis 2 [recurso eletrônico] /  
Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Leonardo Tullio.  
– Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Gestão de Projetos  
Sustentáveis; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-72-7

DOI 10.22533/at.ed.727183110

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Gestão ambiental. 3. Meio  
ambiente. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Tullio, Leonardo.  
III. Série.

CDD 363.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Gestão de Projetos Sustentáveis” aborda em seu segundo volume 17 capítulos de pesquisas recentes sobre sustentabilidade num sentido mais abrangente de ações que envolvem mudanças de aspecto social.

Para que um projeto seja considerado sustentável ele precisa obedecer aos três critérios. Deve ser um projeto que contemple a correta utilização de recursos naturais, deve ser socialmente aceito e economicamente viável.

Promover a qualidade de vida na sociedade sem prejuízo aos recursos naturais, bem como o desenvolvimento de estratégias de desenvolvimento econômico, são desafios enfrentados na promoção da sustentabilidade nos espaços urbanos.

A qualidade de vida, do ambiente, responsabilidade social, e do espaço urbano são exemplos de benefícios que a aplicação de práticas sustentáveis traz à sociedade.

A presente obra pretende demonstrar exemplos práticos que podem auxiliar na formação de cidades inteligentes sem prejuízo aos recursos naturais.

Isto posto, esperamos que esta obra traga ao leitor conhecimento a respeito do desenvolvimento de pesquisas visando a sustentabilidade promovendo a melhoria da qualidade de vida na sociedade.

Franciele Braga Machado Tullio  
Leonardo Tullio

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A APLICABILIDADE DOS CONCEITOS DE CRESCIMENTO INTELIGENTE “SMART GROWTH” POR MEIO DOS INSTRUMENTOS DE INTERVENÇÃO URBANA: PIU RIO BRANCO	
<i>Gabrielle Veroneze Mendes Muniz</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
A ORGANIZAÇÃO DE UM OBSERVATÓRIO SOCIOECONÔMICO PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL DA MESORREGIÃO DE CHAPECÓ – SC	
<i>Andreia Fatima Trichês</i>	
<i>Caroline Dallacorte</i>	
<i>Claudio Jacoski</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>32</b>
A SUSTENTABILIDADE CULTURAL DAS CIDADES: A PRESERVAÇÃO DA ARQUITETURA ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO PATRIMONIAL	
<i>Tarcisio Dorn de Oliveira</i>	
<i>Lia Geovana Sala</i>	
<i>Igor Norbert Soares</i>	
<i>Jandha Telles Reis Vieira Müller</i>	
<i>Gabriel Da Silva Wildner</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>42</b>
ABRIGOS EMERGENCIAIS: UM OLHAR ATRAVÉS DA EVOLUÇÃO DAS HABITAÇÕES	
<i>Paulo Eduardo Hauqui Tonin</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>54</b>
AGENDA 21 LOCAL E URBANISMO TÁTICO: UMA ABORDAGEM SOBRE O DIREITO À CIDADE	
<i>Michelle Lima de Carvalho Silva</i>	
<i>Rômulo José da Costa Ribeiro</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>68</b>
ANÁLISE DA GERMINAÇÃO DO BARU – DIPTERYX ALATA VOGEL (FABACEAE) EM DIFERENTES SUBSTRATOS, VALPARAÍSO DE GOIÁS	
<i>Lucivânio Oliveira Silva</i>	
<i>Arthur Dutra do Bonfim</i>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>81</b>
APO E PROGRAMAÇÃO ARQUITETÔNICA: REFLEXÕES BASEADAS EM UM ESTUDO DE RESIDÊNCIA UNIVERSITÁRIA	
<i>Dominique Barros</i>	
<i>Virgínia Maria Dantas De Araújo</i>	
<i>Gleice Azambuja Elali</i>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>97</b>
ENSINO E SUSTENTABILIDADE APLICADA À ARQUITETURA: O POTENCIAL DO ESPAÇO DO CANTEIRO EXPERIMENTAL	
<i>Ricardo Socas Wiese</i>	
<i>Vinícius C. C. Linczuk</i>	
<i>Larissa Nunes Acco</i>	

<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>110</b>
ENTRAVES AO DESLOCAMENTO PEDONAL EM UMA CIDADE DE PEQUENO PORTE: OS NÍVEIS DE CAMINHABILIDADE NA CIDADE DE GOIÁS-GO	
<i>Pedro Henrique Gonçalves</i> <i>Thalita Pereira da Fonseca</i> <i>Carina Folea Cardoso</i>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>123</b>
GREENWASHING: APELOS DE SUSTENTABILIDADE E A AUTORREGULAÇÃO PUBLICITÁRIA NO BRASIL	
<i>Gabriela Almeida Marcon Nora</i>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>138</b>
INGLESES: UMA BREVE ANÁLISE MORFOLÓGICA E AS POTENCIALIDADES TRAZIDAS PELO RIO CAPIVARI	
<i>David Sadowski</i> <i>Adriana Marques Rossetto</i>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>150</b>
AS COMPRAS SUSTENTÁVEIS DA ADMINISTRAÇÃO DIRETA	
<i>Fernanda da Rosa Becker</i>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>160</b>
LODGE SUSTENTÁVEL NA SELVA PERUANA	
<i>Diana Lucía Gómez Valladares</i>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>174</b>
MOTIVAÇÕES E BARREIRAS DA ECOINOVAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES: UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA DA LITERATURA	
<i>Bruna Joaquim</i> <i>Fernando Lúcio Mendes</i> <i>Andréa Cristina Trierweiller</i> <i>Helio Aisenberg Ferenhof</i>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>187</b>
O EMPREENDEDOR SOCIAL E A INOVAÇÃO SOCIAL: UM ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DAS COMPETÊNCIAS EMPREENDEDORAS	
<i>Daniela de Oliveira Massad</i> <i>Édis Mafra Lapolli</i>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>204</b>
PROCESSO DE PRODUÇÃO VISANDO À IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM UMA INDUSTRIAL METALMECÂNICA	
<i>Claudiana Aparecida e Silva Noro</i> <i>Jean Carlos Araldi</i> <i>Mauro Almeida Tanaka</i>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>218</b>
PROJETO ECOAR	
<i>Lavínia de Melo Ferreira</i> <i>Cecília Lôbo Galvão de Rossiter Correa</i>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>229</b>



## ENSINO E SUSTENTABILIDADE APLICADA À ARQUITETURA: O POTENCIAL DO ESPAÇO DO CANTEIRO EXPERIMENTAL

### **Ricardo Socas Wiese**

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC),  
Departamento de Arquitetura e urbanismo  
Florianópolis – Santa Catarina

### **Vinícius C. C. Linczuk**

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS),  
Curso de Arquitetura e urbanismo  
Erechim – Rio Grande do Sul

### **Larissa Nunes Acco**

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS),  
Curso de Arquitetura e urbanismo  
Erechim – Rio Grande do Sul

**RESUMO:** A abordagem de questões relacionadas à temática da sustentabilidade aplicada ao ensino de arquitetura possui grande relevância, contudo é também preciso desenvolver meios de incorporar estes conceitos para além das salas de aula, e, nesse sentido, o Canteiro Experimental se destaca pelo seu potencial de aplicação. Este artigo pretende expor o processo de projeto da edificação do Canteiro Experimental do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFFS e, sobretudo, destacar os elementos e diretrizes projetuais que evidenciam o caráter da edificação como espaço de aprendizado e disseminação de técnicas sustentáveis. As atividades foram desenvolvidas por alunos e docentes, através

de metodologia baseada no aprendizado prático a partir da vivência projetual e experiência compartilhada. Os resultados deste projeto contribuem não apenas pela aplicação de conceitos de sustentabilidade aplicados à arquitetura, mas conduz a uma reflexão acerca dos espaços universitários e seu potencial na contribuição para a própria experiência didática, permitindo diferentes formas de apropriação e aprendizado.

**PALAVRAS-CHAVE:** espaços didáticos; experimentação; ensino e aprendizagem; sustentabilidade

**ABSTRACT:** The approach of the issues related to the theme of sustainability applied to architecture education has great relevance, but is also need to develop ways to incorporate these concepts beyond the classroom, and in that sense, the “Canteiro Experimental” stands out for its potential application. This article aims to expose the design process of the building of the “Canteiro Experimental” of the course of Architecture and Urbanism of “Universidade Federal da Fronteira Sul” and especially highlight the elements and design specification guidelines that show the character of the building as a learning space and dissemination of sustainable techniques. The activities were developed by students and teachers, through a methodology based on practical learning from



experience of design and shared experience. The results of this project contribute not just by applying sustainability concepts applied to the architecture, but leads to a reflection on the university areas and their potential in contributing to their own teaching experience, allowing different forms of ownership and learning.

**KEYWORDS:** educational spaces; experimentation; teaching and learning; sustainability

## 1 | INTRODUÇÃO

Considerando os conceitos de sustentabilidade intrínsecos a abordagem contemporânea no campo da Arquitetura, é necessário que o tema seja incorporado nas escolas de arquitetura de forma ampla, orientando as práticas didáticas de maneira integrada. Segundo Gonçalves e Duarte (2006) “o tema sustentabilidade, pensado na sua totalidade, abrange aspectos socioeconômicos e ambientais, lançando desafios à pesquisa, à prática e ao ensino”. Nesse sentido, diversas escolas de arquitetura têm realizado reflexões quanto à aplicação de didáticas para uma maior aproximação dos estudantes com a prática de técnicas construtivas, o comprometimento das decisões projetuais e o seu impacto no meio ambiente. Entre outros instrumentos, os Canteiros Experimentais, surgem, portanto, para contribuir e dar suporte a essas reflexões, constituindo-se, segundo Pisani (2009), em um espaço privilegiado para o exercício do binômio invenção/experimentação no processo de ensino-aprendizagem do fazer, da materialização, no campo da Arquitetura e Urbanismo.

O Canteiro Experimental tem como foco o processo do “fazer arquitetônico”, configurando-se, então, como um espaço para a investigação e aplicação prática, proporcionando aos alunos vivenciar a materialidade da arquitetura, a execução de estruturas explorar técnicas construtivas, e desenvolver novas soluções, contribuindo para a formação do arquiteto e o seu comprometimento com a obra e as relações com o ambiente. Segundo Ronconi (2002), o “(...) canteiro na escola de arquitetura é mais que um laboratório, é um espaço em que a síntese da arquitetura deve acontecer, não um canteiro de tecnologia, mas sim de arquitetura (...)”.

No curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul, o Canteiro Experimental desempenha um papel de destaque no Projeto Pedagógico, contribuindo para a formação dos alunos desde as etapas iniciais do curso até o final de sua formação, possibilitando a aplicação direta dos conceitos desenvolvidos nas disciplinas teóricas.

O Projeto Pedagógico do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul (PCC) pauta o aprendizado em saberes presentes nas esferas da técnica, da arte e da ciência, atendendo à singularidade do processo de formação do arquiteto: a prática reflexiva. É através do processo criativo e propositivo que a técnica e a ciência são apreendidas no curso de Arquitetura e Urbanismo. (ZANIN, 2010 p.2)

A partir de discussões e reflexões, que iniciaram em 2011, entre professores, técnicos e estudantes da instituição, o laboratório didático de projetos da instituição, em 2014 deu início a um novo processo coletivo com o objetivo de pensar a espacialização do Canteiro Experimental, que atualmente possui instalações provisórias, a partir do desenvolvimento de um projeto arquitetônico.

Este processo, desenvolvido como atividade extensionista, teve como objetivo principal projetar um espaço com forte caráter didático e que permitisse a experimentação e a aplicação prática de conceitos de sustentabilidade aplicados à arquitetura.

Neste artigo pretende-se expor de forma sintética a metodologia aplicada no processo de projeto e, sobretudo, destacar os elementos e diretrizes projetuais que evidenciam o caráter da edificação como espaço de aprendizado, envolvimento e disseminação de técnicas sustentáveis.

## 2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A realização das atividades contou com o envolvimento de discentes de diferentes fases do curso, docentes e técnicos da instituição, estruturado por metodologia baseada no aprendizado prático a partir da vivência projetual e na experiência compartilhada.

Em uma primeira etapa, realizou-se a busca por referencial teórico, pesquisas a campo para compreensão das condicionantes, além de seminários com a participação de discentes e docentes da instituição. Posteriormente direcionou-se para atividades práticas, o desenvolvimento do projeto com base nas técnicas pesquisadas e realizando atividades investigativas sobre as mesmas. No processo de desenvolvimento do projeto, os estudantes fizeram o uso de maquetes físicas, expressão à mão livre e ferramentas digitais, sendo que as atividades tiveram a participação ativa de docentes e arquitetos trainee (Figura 1 e 2).

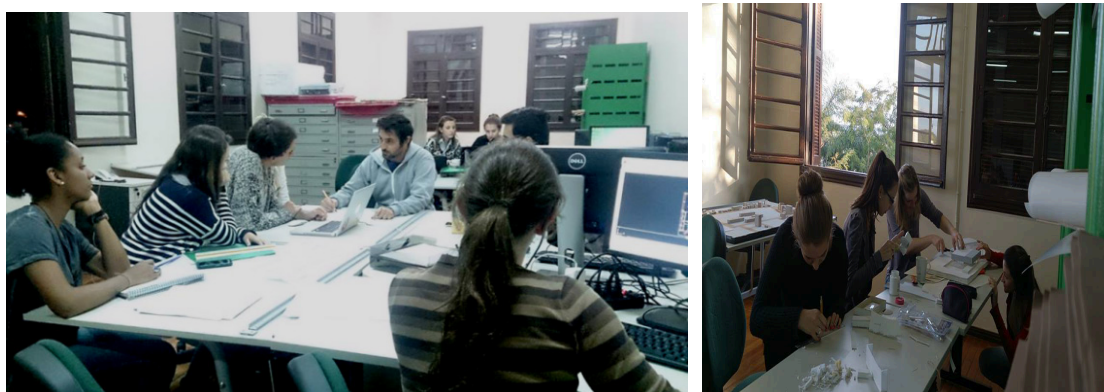


Figura 1 e 2: Grupo de trabalho discutindo o projeto coletivamente e trabalhando com maquete física.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A vivência às técnicas sustentáveis aplicadas em um espaço de aprendizado e experimentação permite uma melhor formação do estudante, propiciando a aproximação às tecnologias aplicadas ao conforto, desempenho e eficiência energética da edificação e permitindo a prática de pesquisas e análises. O incentivo a aplicação e estudo dessas técnicas prepara o estudante para uma ação profissional responsável com a realidade ambiental.

Assim como o processo de projeto, que envolveu a participação efetiva de estudantes e possibilitou a aproximação com aspectos e conceitos da sustentabilidade, o próprio edifício construído pretende ser um espaço de experimentação e vivência destas práticas.

### **3 | POTENCIALIDADES DO PROJETO (ENSINO, EXPERIMENTAÇÃO E SUSTENTABILIDADE)**

No desenvolvimento do projeto arquitetônico do Canteiro Experimental construiu-se uma série de diretrizes, algumas delas incorporadas desde o início do processo, com base na pesquisa bibliográfica, discussões e experiências vividas no curso, e outras, em decorrência do desenvolvimento do projeto, revelando potencialidades a partir da análise dos condicionantes do local. Diante das condições climáticas e da intenção de projetar uma edificação de baixo impacto ambiental, sobretudo pela influência didática que a adoção desses critérios traria ao espaço da universidade, algumas técnicas de desempenho da edificação e sustentabilidade foram aplicadas ao projeto do Canteiro Experimental. Neste artigo procurou-se destacar e descrever algumas destas diretrizes, que foram fundamentais para a construção do projeto, conferindo-lhe características próprias e criando identidade ao mesmo.

#### **3.1 O Espaço Contínuo e de Proteção (Implantação)**

Buscando atender às práticas didáticas experimentais, o espaço do canteiro experimental foi pensado como um edifício aberto e a continuidade dos espaços constituiu-se em uma diretriz importante para o projeto. A experimentação no Canteiro Experimental exige o desenvolvimento de atividades em áreas abertas e amplas, entretanto, as características climáticas do sul do país não garantem as melhores condições de conforto para os usuários. Por estar localizado em uma área elevada e muito exposta à incidência dos ventos com orientação sul, era necessário garantir um espaço de proteção para as atividades, principalmente para os dias de frio intenso.

Para que fosse possível desenvolver uma solução para a problemática local foi necessário realizar um levantamento dos condicionantes da área, considerando as características da cidade de Erechim, localizada na porção noroeste do estado do Rio Grande do Sul, a 783 m de altitude. Apresentando clima temperado e localizada na

Zona Bioclimática 2, conforme estabelecido pela NBR15220 (ABNT, 2005), a região é caracterizada por apresentar estações de inverno e verão bem definidas, contudo com predominância de desconforto por frio entre os meses de maio a setembro. O Campus Universitário está situado em área rural, à aproximadamente 15 km do centro da cidade e o local destinado à implantação do Canteiro Experimental abrange uma área de 2500 m<sup>2</sup>, localizado próximo aos Laboratórios da instituição e configurando-se como um platô alto, com incidências frequentes de ventos fortes vindos do sul do país.

Considerando os condicionantes estudados e as diretrizes iniciais do projeto, relacionadas à abertura e continuidade dos espaços, foi proposta como solução a utilização de uma estratégia diretamente relacionada com a implantação do edifício, resgatando soluções da própria arquitetura vernacular da região. A solução proposta foi de semienterrar parte das áreas de atividade, baseada em uma técnica frequentemente utilizada por indígenas no sul do Brasil, denominadas “casas-poço” para proteção contra o frio e a chuva (LA SALVIA apud WEIMER, 1983). Buscando a proteção da área principal, sem comprometer a relação com os espaços abertos, tomou-se como partido, trabalhar os níveis dos espaços. Como consequência, surgiu uma das principais características do projeto: a área principal, coberta, foi rebaixada em 1,50 m, proporcionando a proteção desejada dos ventos (Figura 3).

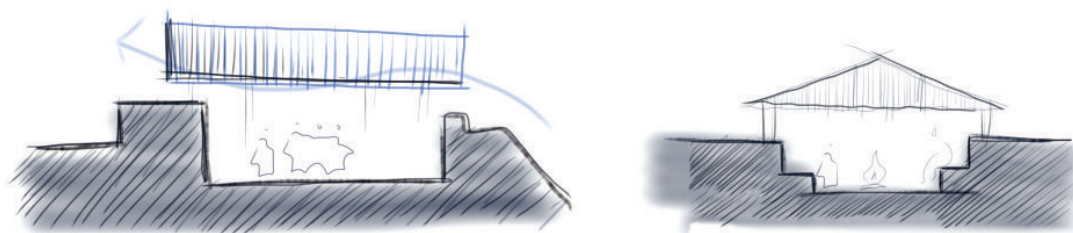


Figura 3: Cortes esquemáticos relacionando a inserção do edifício e as “casas-poço”.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A solução de implantação semienterrada (Figura 5 e 6) ainda permitiu explorar outros benefícios à qualidade ambiental do espaço, relacionados ao conforto acústico. Integrado ao edifício do Canteiro Experimental foi proposta a realocação da Maquetaria do curso, contribuindo para a redução dos impactos causados pelos ruídos gerados aos blocos de laboratórios existentes na proximidade.



Figura 5: Maquete eletrônica – vistas noroeste da edificação, ressaltando a inserção do mesmo na paisagem, em diferentes níveis.

Fonte: Elaborada pelos autores.



Figura 6: Maquete eletrônica – vistas sudeste da edificação, destaque para o volume do Laboratório de Maquetaria.

Fonte: Elaborada pelos autores.

### **3.2 Espaços flexíveis (espaços didáticos e de encontro)**

A estratégia adotada, utilizando-se de diferentes níveis, proporcionou explorar elementos espaciais flexíveis, através de pequenas arquibancadas, com degraus em dimensões diversas, que configuram espaços didáticos diferenciados além de espaços de integração aos alunos. (Figura 7)



Figura 7: Maquete eletrônica – espaços de integração do curso.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Desta forma, a inter-relação entre os espaços criados (Figura 8), aliados a continuidade e a flexibilidade no uso dos mesmos, poderá proporcionar um espaço híbrido, singular no campus, oportunizando a manifestação de atividades enriquecedoras para a vida universitária. Tal espaço permitirá não apenas o encontro dos alunos em horários diversos, como também poderá se transformar em um teatro aberto, ou um espaço para assembleias estudantis, encontros culturais, entre outros.

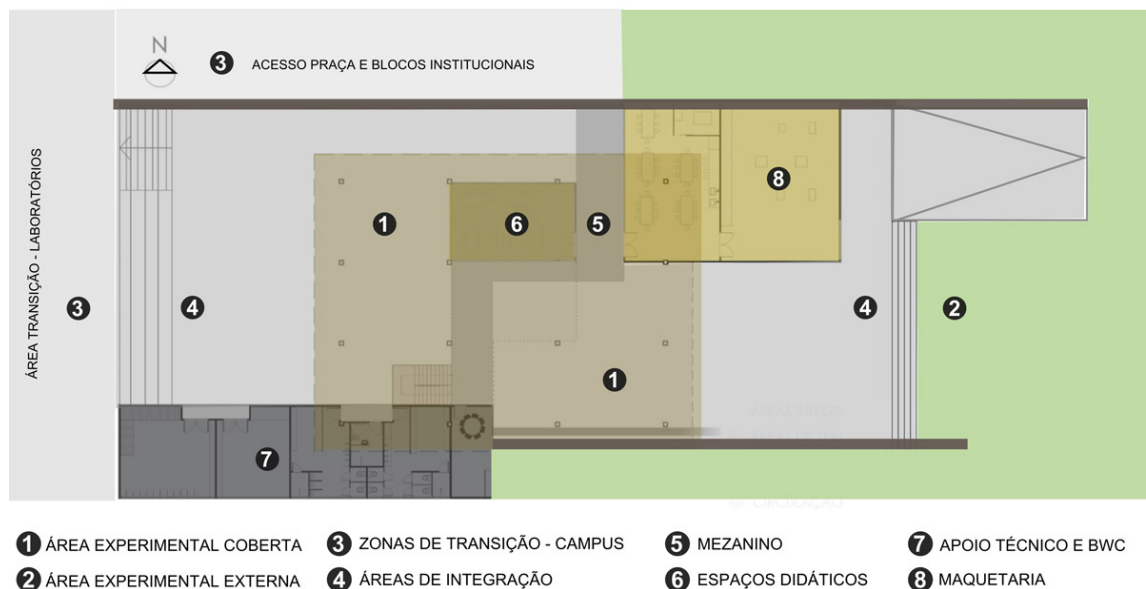


Figura 8: Planta esquemática dos espaços de experimentação.

Fonte: Elaborada pelos autores.

### 3.3 O edifício interativo

Outro ponto norteador para a resolução projetual foi a condução, pela equipe, de que a edificação deveria permitir a interatividade, que servisse de instrumento de apoio

para a apropriação didática e as atividades experimentais. A estrutura pré-fabricada com pilares de concreto e vigas metálicas deverá permitir a instalação de ganchos, roldanas e equipamentos elevatórios, além de oferecer suporte para amarrações, fechamentos e outras modificações necessárias às atividades. Os alunos também poderão utilizar o mezanino e a passarela metálica como elementos de auxílio às práticas experimentais, permitindo que sejam explorados os diferentes níveis da edificação. A interatividade da edificação com seus usuários deverá fortalecer a concepção do espaço como o lugar dinâmico e funcional, da experimentação e da constante transformação (Figura 9).



Figura 9: Maquete eletrônica – edifício suporte para as atividades experimentais.

Fonte: Elaborada pelos autores.

### 3.4 O edifício como experiência didática

Uma das principais diretrizes para o projeto foi o de propor um espaço que contribuísse com a própria experiência didática, configurando-se como um instrumento de aprendizado. A edificação deveria inspirar a criatividade na experimentação e na utilização de materiais e técnicas diferenciadas, evidenciando também a aplicação de conceitos de sustentabilidade, buscando enriquecer o conhecimento arquitetônico numa nova forma de pensar arquitetura.

#### O uso de materiais e técnicas construtivas relacionadas às atividades didáticas

Entre os materiais e técnicas construtivas escolhidas para serem incorporadas ao projeto, receberam especial destaque os muros de gabiões com pedra basalto (típicas da região), assim como, tijolos cerâmicos de fechamento (com a mesma coloração da terra do entorno). A escolha foi feita não apenas por buscar maior integração da edificação com a paisagem, mas também, procurando referenciar às próprias atividades didáticas experimentais no Canteiro. O primeiro contato dos

alunos com o Canteiro Experimental acontece já nas primeiras fases do curso, em componente curricular específica, onde são realizados os primeiros experimentos com a materialidade da arquitetura. Estes experimentos iniciam com a exploração do barro enquanto elemento físico e construtivo, desde a confecção de tijolos de adobe, muros em taipa de mão e de pilão até a construção de fornos com os tijolos de adobe, resgatando assim, técnicas vernaculares de construção e que representam técnicas de baixo impacto ambiental (Figura 10).



Figura 10: Fotos de atividades dos alunos na componente curricular de “Canteiro Experimental I” em 2015.

Fonte: Elaborada pelos autores.

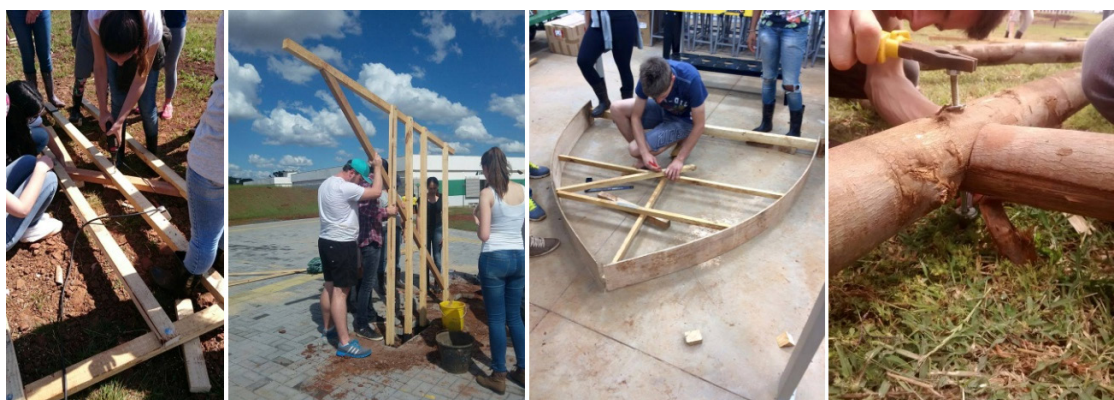


Figura 11: Fotos de atividades dos alunos na componente curricular de “Canteiro Experimental II” em 2015.

Fonte: Acervo autores.



Em contraposição aos materiais mais brutos que configuram as áreas abertas e parte dos volumes semienterrados, os elementos construtivos que compõem a cobertura, enquanto elemento compositivo em destaque, procuram relacionar o mesmo a outra forma de materialidade, através do uso de elemento pré-fabricados e materiais mais industrializados (Figura 12). Os pilares em concreto pré-fabricado, as vigas metálicas, os fechamentos em placas translúcidas de polietileno procuram buscar relações com as atividades a serem desenvolvidas no Canteiro em outros momentos do curso. Nestas etapas, os alunos desenvolvem atividades variadas, desde experimentos com sistemas estruturais, exercícios relacionados às práticas didáticas de conforto ambiental, assim como, experimentos relacionados à construtibilidade e tectônica na arquitetura, a partir de detalhamentos construtivos (Figura 11).



Figura 12: Maquete eletrônica – Vistas da edificação destacando a relação dos volumes.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Ainda com o objetivo de contribuir a experiência de um edifício de caráter didático, foram incorporados elementos construtivos, sistemas e equipamentos que, permitem que os alunos verifiquem sua aplicação na arquitetura e possam ser utilizados como base para estudos e pesquisas. Estes elementos não trazem nenhuma inovação em si, mas buscam contribuir, enquanto conjunto, para a formação do arquiteto, considerando a aplicação destes sistemas de maneira integrada à arquitetura. Entre os sistemas incorporados destacamos as soluções de cobertura verde, geração de energia, uso racional dos recursos naturais e o sistema de tratamento de efluentes.

### **Cobertura verde**

Para além de um elemento arquitetônico, que pode contribuir nas relações compositivas, de inserção na paisagem, a cobertura verde em edificações apresenta grande potencial enquanto elemento capaz de contribuir ao equilíbrio térmico, tanto

em estações frias e chuvosas, quanto em estações de temperaturas elevadas, reduzindo portanto, os gastos energéticos para condicionamento dos espaços. Além da regulação térmica os telhados verdes podem estar associados a estratégias que contribuem na qualidade acústica dos espaços internos, em uma maior eficiência na captação hídrica, até mesmo, no aumento da vida útil dos materiais empregados na construção.

Embora muito presente no vocabulário arquitetônico contemporâneo, os estudantes de arquitetura raramente tem a oportunidade de ver de perto ou interagir com um sistema de cobertura verde. Neste sentido, foi considerada indispensável ao projeto a implantação de um sistema de cobertura, inicialmente proposto para um dos blocos semienterrados, utilizando um Sistema Extensivo de cobertura verde.

A cobertura verde, em uma edificação dedicada às atividades experimentais, também deve permitir o estudo e o emprego de diferentes técnicas construtivas para o sistema, assim como, possibilitar pesquisas acerca da vegetação, seu comportamento nas diversas estações e as necessidades de manutenção, reforçando, então, o caráter pedagógico do espaço.

Neste sentido, é inicialmente proposto, para um dos blocos, o uso de cobertura verde em Sistema Extensivo (Figura 13). Espera-se que, com o sistema construído, possam ser realizados exercícios didáticos para verificação de seus benefícios, relacionados ao conforto ambiental (térmico e acústico), assim como, demais experimentos acerca das forrações, plantas e cultivos vegetais associados, resultando em um espaço de apropriação plena e aprendizado dinamizado, integrando desta forma as atividades do curso de arquitetura e urbanismo às demais áreas de conhecimento do campus.



Figura 13: Acesso a edificação e Cobertura verde experimental.

Fonte: Elaborada pelos autores.

## Geração de Energia

A edificação do Canteiro Experimental dispõe de uma ampla área de incidência solar direta sem interferências externas como sombreamentos de outros edifícios

e vegetação, o que proporciona as condições ideais para a instalação de placas fotovoltaicas. Considerando que a instituição já conta com dez placas fotovoltaicas de silício (63 wp de potência), o projeto prevê a instalação destas placas com fins de pesquisa. A energia solar captada pelas placas deverá suprir parte das necessidades energéticas da edificação e contribuirá com a efetivação do contato pleno dos estudantes envolvidos com a temática e possibilitar uma experimentação prática com a realização de pesquisas e análises sobre a técnica.

### **Uso dos Recursos Naturais**

O projeto da edificação prevê uma ampla área de cobertura (580,00 m<sup>2</sup>), que aliada ao grande índice pluviométrico da região, (1872 mm), proporciona condições ideais para a instalação de um sistema de captação e reaproveitamento da água da chuva. O sistema deverá ser instalado de forma aparente, visível aos alunos, permitindo que possam entender o funcionamento do mesmo, mas também, que fique em evidência a importância do uso racional dos recursos naturais. A água coletada será destinada aos vasos sanitários, à irrigação da cobertura verde, assim como, será utilizada para as atividades experimentais, fornecendo água para elaboração de experimentos e para a limpeza de equipamentos e do próprio espaço.

### **Sistema de tratamento de efluentes**

A adoção de um sistema alternativo para o tratamento de efluentes no Canteiro Experimental adquiriu relevante importância dentro do contexto do projeto quanto ao seu viés didático, sobretudo, diante da oportunidade de utilizar o sistema para fins de demonstração e pesquisa, em conjunto com outros cursos da instituição. Para tanto, foi inicialmente proposto um sistema distinto para as águas cinzas, provenientes das pias, tanques e chuveiros e outro para as águas negras, provindas dos sanitários.

O tratamento de águas cinzas será conduzido em um Sistema Modular de Separação da Água (SMSA) (Figura 14). O sistema é baseado na construção de uma abertura no solo preenchida com material orgânico, podendo esse ser de madeira, e cercado por uma plantação de bananeiras, ou por plantas com crescimento rápido e com alta capacidade de transpiração. As águas negras, serão conduzidas para a Bacia de Evapotranspiração (BET), (Figura 15), implantada em um local de boa incidência de sol. Para a construção desse sistema são utilizados materiais como tijolos, pneus usados, entulhos de obras, areia e solo. Esses materiais compõem um ambiente propício para a proliferação de bactérias que se responsabilizarão da decomposição do material, evitando assim, a poluição do solo e águas superficiais.

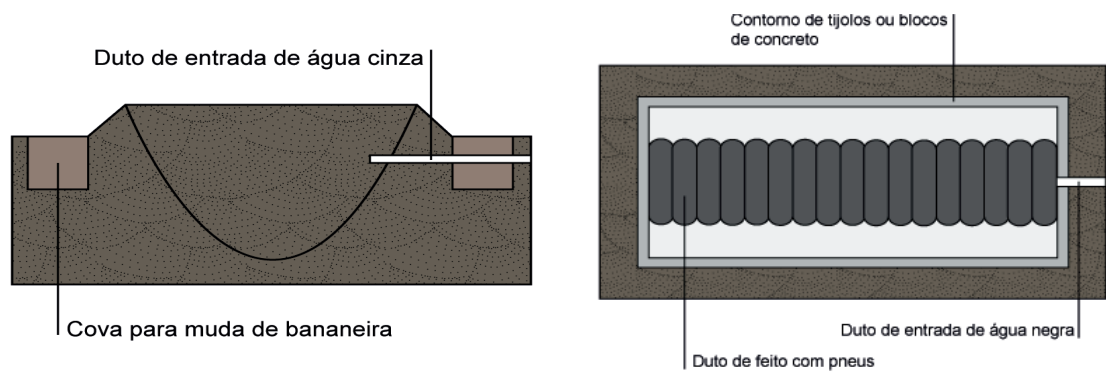


Figura 14: Corte de sistema modular de separação da água (SMSA).

Figura 15: Bacia de Evapotranspiração (BET).

Fonte: Adaptado pelos autores. (SETELOMBAS, 2015)

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do projeto arquitetônico para espaço do Canteiro Experimental, do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul, demonstrou-se bastante efetivo quanto ao seu processo didático, ampliando as oportunidades de ensino e aprendizagem e utilizando a prática projetual como meio integrador para a troca de experiências e interação entre alunos e professores. O método de trabalho permitiu também aos alunos que pudessem propor, de forma integrada a arquitetura, sistemas e soluções técnicas relativas ao desempenho e sustentabilidade das edificações a partir da própria compreensão das características do local.

Os resultados desta atividade ainda se estendem na oportunidade de se pensar, discutir e projetar espaços que serão construídos e utilizados pelo próprio curso, ampliando as possibilidades para o projeto e permitindo ganhos na qualidade ambiental e funcional dos mesmos. Desta forma, os resultados do projeto, buscando inspirar a criatividade na experimentação e na utilização de materiais e técnicas diferenciadas, evidenciando também a aplicação de conceitos de sustentabilidade e enriquecer o conhecimento arquitetônico numa nova forma de pensar arquitetura.

A vivência às técnicas sustentáveis aplicadas em um espaço de aprendizado e experimentação permite uma melhor formação do estudante, propiciando a aproximação às tecnologias aplicadas ao conforto, desempenho e eficiência energética da edificação e permitindo a prática de pesquisas e análises. O incentivo a aplicação e estudo dessas técnicas prepara o estudante para uma ação profissional responsável com a realidade ambiental. Sendo assim, os resultados do projeto edificado deverão colocar em evidência o caráter da edificação como espaço de aprendizado, envolvimento e disseminação de técnicas sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR15220 - 3: Desempenho térmico de edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2005.

GONÇALVES, Joana Carla Soares; DUARTE, Denise Helena Silva. **Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81, 2006.

LA SALVIA, Fernando. **A habitação subterrânea: uma adaptação ecológica.** In: WEIMER, Nelson S. Günter (org.). A arquitetura no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Mercado Aberto, p. 7-26, 1983.

PISANI, Maria Augusta Justi; CALDANA, Valter; CORRÊA, Paulo Roberto; VILLÀ, Joan.; AMODEO, Wagner. **O ensino do projeto de arquitetura e urbanismo: um canteiro experimental.** In: IV Projetar, São Paulo, 2009.

RONCONI, Reginaldo Luiz Nunes. **Inserção do Canteiro Experimental nas Faculdades de Arquitetura e Urbanismo.** Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SETELOMBAS. **Permacultura, Design e Sociedade Humana.** Disponível em: <<http://www.setelombas.com.br>>. Acesso em: 30 set. 2015.

ZANIN, Nauíra Zanardo; DO AMARAL, Maria das Graças Velho; RECHE, Daniella; PERINI, Deloan Mattos; RAIMUNDO, Júlia Piaia; MASCHERIN, Jean; REOLON, Amadeus; STUMM, Jhenifer Patrícia; PEINHOPF, Michele. **A terra no canteiro experimental da UFFS.** In: XI SIACOT e IV SIIDS, Tampico: Diseño y Edificación Sustentable, 2011.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Franciele Braga Machado Tullio** Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

**Leonardo Tullio** Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR/2016). Atualmente, é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, também é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia – Geotecnologias, com ênfase em Topografia, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. E-mail para contato: leonardo.tullio@outlook.com

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-85107-72-7

