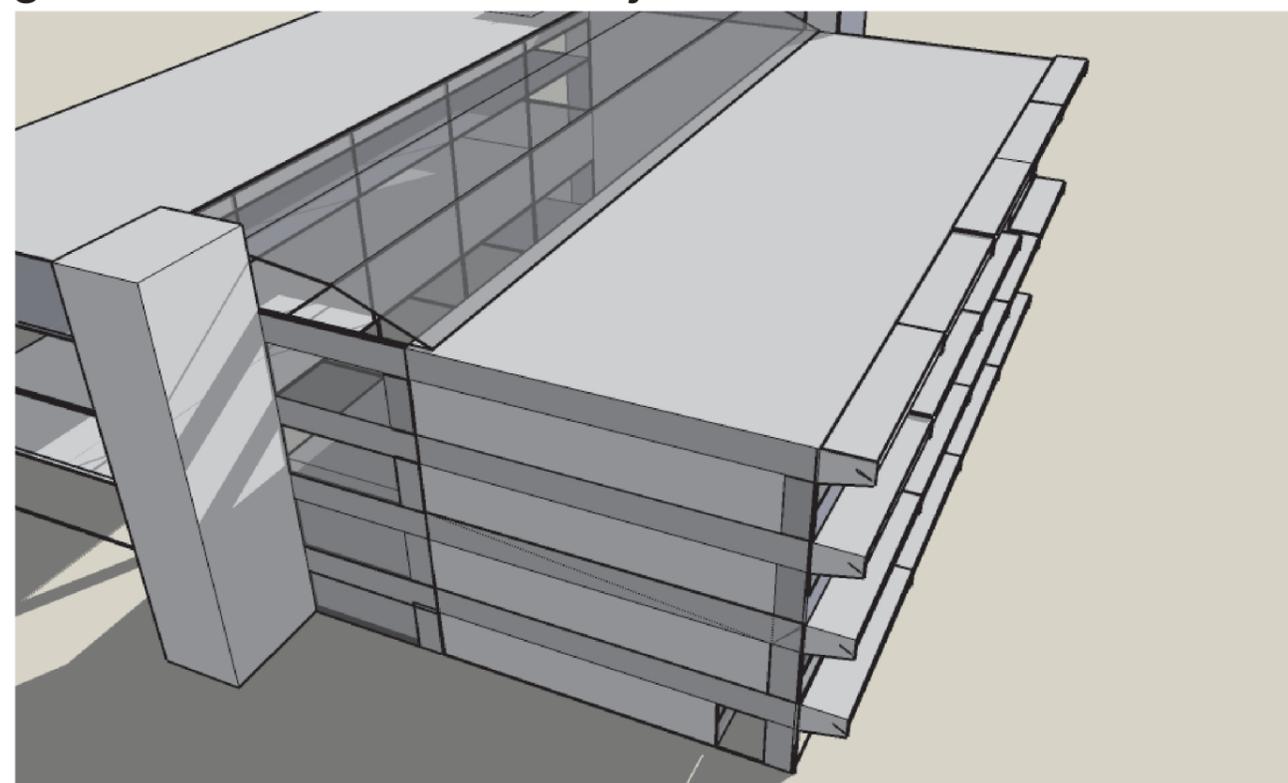
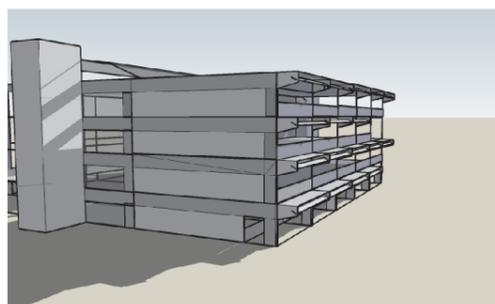




### Plano Diretor:

*Campi de Chapecó, SC - Cerro Largo e Erechim, RS - Laranjeiras do Sul e Realeza, PR*  
**e Modelo Construtivo.**



Francisco Alexandre Sommer Martins, Antonio Carlos da Silva e Raul Pargendler.  
ARQUITETOS

Florianópolis, março de 2010.

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO I

#### ANÁLISE DE METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

Introdução	1
Desenvolvimento	1

### CAPÍTULO II

#### DEFINIÇÃO DO MODELO CONSTRUTIVO

Introdução	2
Tipologias Construtivas	3
Proposta de Tipologia Construtiva	4
Proposta de Modelo de Implantação	6

### CAPÍTULO III

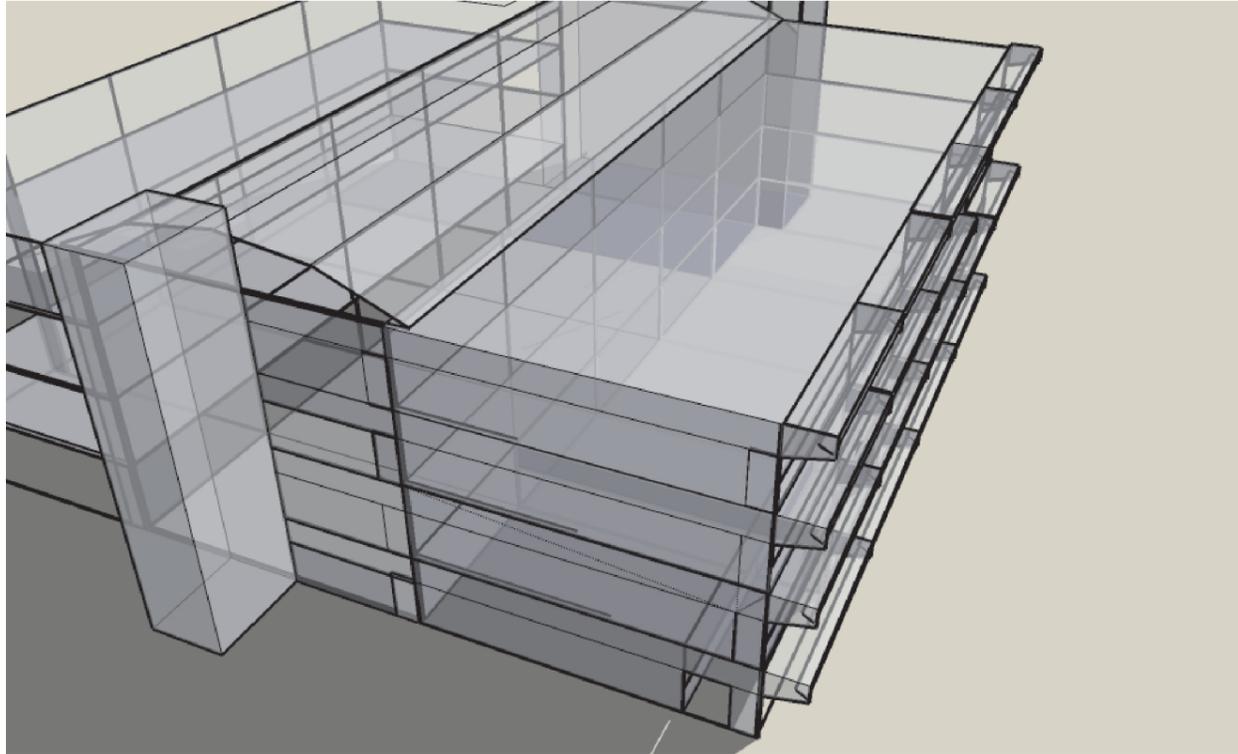
#### DIMENSIONAMENTO DO ESPAÇO FÍSICO

Introdução	7
Desenvolvimento	7
Conclusão	12

### CAPÍTULO IV

#### PROPOSTA DE ESPAÇO FÍSICO

Introdução	13
Redes de Infra estrutura	17
Modelos de Ambientes	18
Campus de Chapecó	20
Campus de Erechim	23
Campus de Cerro Largo	25
Campus de Laranjeiras do Sul	27



## CAPÍTULO I

### ANÁLISE DE METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

#### 1. Introdução

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais Brasileiras (REUNI) que é uma das ações integrantes ao Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), instituído pelo Governo Federal com vistas a uma ação estratégica na ampliação do acesso e permanência na educação superior, no nível de graduação.

O resultado do trabalho é a formulação de um “modelo construtivo para a implantação física dos campi da Universidade Federal da Fronteira Sul/UFFS”, recém criada.

A UFFS já nasceu multi-campi e deverá ser implantada nas cidades de Chapecó/SC (sede), Erechim/RS, Cerro Largo/RS, Laranjeiras do Sul/PR e Realeza/PR.

Apresentamos na seqüência, uma análise de metodologias de planejamento físico, com vistas à definição de modelos teóricos a serem aplicados na elaboração das propostas de ocupação de todos os campi integrantes da UFFS. Serão também relatadas experiências construtivas já desenvolvidas em outras instituições de ensino superior no âmbito federal, a Universidade Federal de Santa Catarina e a Universidade Federal de São Carlos, com vistas à definição de um modelo construtivo.



#### 2. Desenvolvimento

Para a elaboração de um plano de desenvolvimento físico que tem como objetivo a implantação de uma nova universidade deveremos, necessariamente, levar em conta um conjunto de fatores que se encontram intimamente entrelaçados: os aspectos organizacionais, os aspectos acadêmicos, os aspectos físicos, os aspectos ambientais e urbanos, todos eles igualmente importantes.

Estes fatores, via de regra, são identificados e analisados através da programação arquitetônica que, segundo C.Robles (1973, p.10 -97) “constitui uma das etapas mais laboriosas e complexas do processo analítico que conduz à elaboração do projeto já que implica na transformação detalhada dos requerimentos acadêmicos, em necessidades de espaços, incorporando uma análise minuciosa sobre o funcionamento de dimensões interiores de cada um dos múltiplos espaços que chegam a conformar um conjunto universitário”

Os **Aspectos Organizacionais** deverão ser considerados a partir da análise da forma como a instituição se organiza para oferecer os cursos em cada campus. Esta organização deverá se refletir na estruturação do ambiente construído podendo ser por cursos, área de conhecimento, ou outra unidade acadêmica como departamentos ou centros de ensino.

Como toda estrutura em funcionamento, a Universidade se organiza em unidades que mantêm entre si uma interação sistemática e hierárquica, de acordo com suas funções específicas e seus objetivos.

A identificação e a perfeita caracterização das funções e atividades universitárias representam uma etapa metodológica importantíssima no planejamento do campus. É talvez, a etapa que traz o maior número de dados para a elaboração dos programas arquitetônicos, cujo conteúdo será a base e o ponto de partida para o desenvolvimento de projetos específicos e para a organização espacial do campus.

Basicamente, as atividades desenvolvidas em uma universidade podem ser agrupadas em atividades fins, atividades meio, e atividades complementares. Atividades fins são as atividades de ensino, pesquisa e extensão; atividades meio são as de gestão administrativa e serviços de apoio; e atividades complementares são, entre outras, as atividades sociais, de convivência, culturais, recreativas e esportivas.

Durante muito tempo a forma de funcionamento das universidades brasileiras obedeceu às definições contidas na Lei 5540/68 que estabelecia a organização da universidade em Centros, Faculdades e Institutos e o Departamento como a unidade básica Acadêmica, para assim possibilitar o cumprimento dos seus objetivos institucionais de ensino, pesquisa e extensão. Entretanto, no caso da UFFS, ficou estabelecido que o curso será a unidade básica de funcionamento.

Com relação aos **Aspectos Acadêmicos**, são várias as questões a serem definidas, entre elas:

- a) a taxa da expansão demográfica dos campi;
- b) as questões referentes às inovações tecnológicas na área didática e na área pedagógica, que irão refletir diretamente na definição do número de alunos nas salas (sejam elas destinadas a aulas teóricas ou práticas);
- c) a interação entre os diferentes cursos e atividades de ensino, pesquisa, extensão e complementares.

As atividades de ensino, pesquisa e extensão estão intimamente vinculadas entre si e são consideradas atividades fins. De um modo geral, são desenvolvidas pelos mesmos profissionais e utilizam instalações físicas que mantêm estreita ligação.

No que se refere ao ensino será importante definir o grau de flexibilidade oferecido ao aluno com vistas ao cumprimento do currículo estabelecido. No sistema seriado, devido à matrícula ser por período letivo, o aluno perde a liberdade de escolha das disciplinas que poderia cursar em seu tempo disponível. No sistema modulado, a matrícula por disciplina proporciona uma maior liberdade de escolha.

Assim, neste último caso, a previsão e a quantificação das instalações físicas não podem ser consideradas a partir do aluno, mas sim a partir do esforço acadêmico despendido pelos diversos departamentos, ou por outra unidade, como por exemplo, o Centro de Ensino.

Usualmente, para a elaboração de uma previsão, o dado utilizado é de aluno/hora semanal, que vem a ser o somatório dos diferentes produtos resultantes do número de matrículas em cada disciplina e da carga horária respectiva.

Além destes aspectos, há que considerar que o processo ensino-aprendizagem apresenta características didático-pedagógicas que determinam atividades programadas, com razoável grau de controle sobre os participantes, frequência, horário, etc. e atividades não programadas (estudos em grupos, consultoria e estudo individual) não sujeitas à previsão.

Os aspectos didático-pedagógicos determinarão também, o número de alunos por turma e a respectiva necessidade de instalações físicas, em função das atividades que serão desenvolvidas, como por exemplo: aulas expositivas, seminários, aulas práticas, etc.

No caso da UFFS, os cursos foram programados disponibilizando 50 vagas por turma em cada curso. Portanto, esta deverá ser a base para o dimensionamento das salas de aula. Para o caso das aulas práticas será necessário um levantamento mais aprofundado, caso a caso, principalmente porque, em geral, o corpo docente prefere turmas menores em função da complexidade das atividades. Nesta situação, o número de 25 alunos por turma em cada disciplina tem sido considerado o ideal.



VISTA DO TERRENO DO CAMPUS ERECHIM



VISTA DO TERRENO DO CAMPUS CERRO LARGO



VISTA DO TERRENO DO CAMPUS CHAPECÓ



TERRENO DO CAMPUS REALEZA (VISITA AO SÍTIO)



TERRENO DO CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL (VISITA AO SÍTIO)

Para viabilizar o dimensionamento e a quantificação do total de salas de aula e de laboratórios necessários em cada *campi*, foi encaminhado aos professores responsáveis pela montagem dos currículos, uma solicitação de informação quanto à distribuição da carga horária semanal das disciplinas, separadas por aulas teóricas e aulas práticas (Anexo 1).

A partir destas informações poder-se-á estimar o número de ambientes necessários em cada fase de implantação da UFFS, para cada curso e para cada *campi*. O resultado desta enquete será apresentado no Produto 2.

No que se refere aos **Aspectos Físicos**, as diretrizes de ocupação das glebas nos diferentes *campi* deverão levar em consideração, entre outros, os fatores que seguem:

- a) o zoneamento nos *campi* com a localização das diversas áreas (acadêmica, administrativa e complementares);
- b) a definição dos fluxos de pedestres e de veículos (coletivos, de carga e individuais);
- c) estacionamentos;
- d) áreas verdes;
- e) diretrizes gerais para a implantação das redes de infraestrutura .

Esta análise, feita a partir do estudo da gleba disponível para a instalação dos *campi* deverá levar em consideração, no mínimo, os seguintes fatores:

- a) relação com a área urbana;
- b) topografia;
- c) vegetação existente;
- d) ventos dominantes;
- e) acidentes geográficos;
- f) orientação solar.

Importa também a definição de uma tipologia construtiva que atenda aos requisitos acadêmicos. Esta definição deverá ser elaborada a partir da análise de experiências já implantadas em outras universidades e das condições regionais da indústria da construção civil. Terá como objetivos, entre outros, o estabelecimento de uma padronização que se refletirá na melhor organização e hierarquização do espaço construído e na otimização da relação custo/benefício da construção.

Sendo a Universidade uma instituição em contínuo processo de crescimento, avaliação e mudança, o planejamento físico deve ser pensado numa perspectiva de evolução. Ou seja, a formulação de diretrizes deve considerar não só as atividades e questões de organização imediata, como também vislumbrar as possibilidades futuras. A esse respeito vale considerar os diferentes fatores determinantes do processo de crescimento e mudança da instituição universitária, formulados na “Proposta para um Sistema Ambiental da UFMG” (1976, p. 8).

- a) *Aparecimento de novos departamentos e/ou novas associações de departamentos;*
- b) *Alterações na estrutura dos cursos e /ou de grupos de cursos;*
- c) *Expansão, contração e mudanças no interior dos departamentos existentes;*
- d) *Alterações dos métodos de ensino;*
- e) *Alteração nos objetivos e no volume das pesquisas;*
- f) *Alterações no equipamento técnico;*
- g) *Taxa de crescimento da população estudantil;*
- h) *Relações com a sociedade exterior à Universidade, etc...*

Para A. Macedo (1981, p.2) “o planejamento físico é um processo contínuo de organização de variáveis do tipo funcionais, físicos e conceituais, alimentando projetos específicos na escala da urbanização ou das edificações de um Campus Universitário (ou de qualquer outro segmento urbano)”. Isto é, podem-se distinguir duas escalas de planejamento.

A primeira, mais global, trata de estabelecer no plano físico o conjunto de inter-relações geradas pelas atividades acadêmicas, de apoio e de gestão administrativa. Define as diretrizes de zoneamento e ocupação do sítio, as diretrizes de urbanização, da implantação dos sistemas de infraestrutura e as diretrizes de expansão e reservas de áreas livres.

A segunda, mais restrita ao edifício, trata da concepção arquitetônica do espaço a ser construído definindo uma sistemática de programação e dimensionamento, tipologias de espaços, módulos ou sub-conjuntos de edifícios, sistemas construtivos, projetos completos de execução, de maneira a garantir a integração e harmonia do conjunto edificado

Assim, conforme Lucini, 1985, p.7, “*um Plano Físico Diretor não tem condições, por si mesmo, de definir uma política de implantação e crescimento físico da Universidade. Pelo contrário, ele deve ser parte de uma política de desenvolvimento global, servindo como elemento regulador orgânico do crescimento do campus, em constante estudo e renovação de diretrizes. Portanto, um Plano Físico Diretor não é outra coisa que uma primeira hipótese de materialização de uma dinâmica programada para o desenvolvimento físico da instituição.*”

Para o caso da UFFS, trata-se da definição de diretrizes de implantação de uma instituição nova, que nasce com a característica de ser multi-*campi* (Chapecó, Erechim, Cerro Largo, Laranjeiras do Sul e Realeza) a ser implantada em três estados da Federação (Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná).

No caso de universidades já existentes, seriam necessários estudos de outra ordem, tais como a identificação de inadequações, de déficits de áreas disponíveis, sobrecarga de alguns espaços e pouca utilização de outros, etc.

Com relação aos **Aspectos Ambientais**, sempre deverão ser consideradas as condições peculiares de todos os *campi*, buscando-se uma ocupação racional que preserve a existência da vegetação natural, córregos, nascentes e que defina a ocupação do campus valorizando a paisagem natural e a criação de áreas verdes inseridas nos setores urbanizados dos *campi*, por exemplo.

Com esta perspectiva é importante, também, o adensamento da área construída propiciando a concentração dos investimentos em infraestrutura e a criação de uma escala urbana; a separação nítida dos eixos de circulação de veículos e de pedestres com a implantação de um sistema viário periférico; a existência de bolsões de estacionamentos e a implantação de ciclovias.

## CAPÍTULO II

### DEFINIÇÃO DO MODELO CONSTRUTIVO

#### 1.Introdução

As atividades universitárias envolvem pessoas, espaços e instalações para o desenvolvimento de seus objetivos e metas determinados em função de programas acadêmicos de ensino, pesquisa, extensão e de gestão administrativa.

As especificações de funcionamento, que relacionam a natureza das atividades ao ambiente necessário, são caracterizadas a partir da análise dos distintos programas de forma a qualificá-los, desde as atividades mais simples até as mais complexas.

Além da análise das atividades segundo suas necessidades específicas é preciso caracterizar os espaços quanto à sua especialização, à flexibilidade e a possibilidade de crescimento, de modo a adequar a estrutura física segundo estes critérios.

Quanto à especialização, a qualificação da atividade é de fundamental importância para o desenvolvimento do projeto arquitetônico, possibilitando a definição de zonas homogêneas e, conseqüentemente, a previsão da infraestrutura apropriada.

Quanto à flexibilidade, as atividades devem ser analisadas em função de características que determinam e interferem na necessidade de alterações das atividades, com conseqüente necessidade de reformas e adaptações, a curto e médio prazo. O projeto deve possibilitar estas alternativas e torná-las possíveis a um custo menor.

Quanto ao crescimento, a qualificação das atividades pode estabelecer as diretrizes de expansão segundo critérios que harmonizem a situação presente com possibilidades futuras.

A análise criteriosa destas questões será de capital importância para a melhor definição dos

Inicialmente, deverão ser implantados os prédios que possam abrigar todo o tipo de atividades: acadêmicas, administrativas e de qualquer outra natureza. Estes prédios deverão ser projetados com uma flexibilidade tal que possam acolher as diversas etapas de implantação da Universidade, isto é, acolher as atividades previstas para a situação inicial e suportar as modificações necessárias em função do crescimento da instituição.

Portanto, por se tratar de uma implantação física que se dará de forma gradativa, ao longo do tempo, é importante a definição de uma tipologia espacial adequada a uma tipologia construtiva, de modo a minimizar os custos de remanejamentos futuros.

Os espaços necessários para a implantação inicial (salas de aula, laboratórios, pequenos auditórios, salas para a administração e serviços de apoio, por exemplo) não deverão se caracterizar por um grau elevado de especialização. Os espaços que constituirão inicialmente os campi da UFFS serão deste tipo. Sendo assim, poderemos ter a tipologia construtiva padronizada e adequada à situação inicial, com prédios preparados para suportar remanejamentos e adaptações que, certamente, serão necessários com o crescimento dos campi.

Os espaços que requerem mais especialização, tais os originados nas atividades de pesquisa, nas atividades especializadas de ensino (alguns tipos de laboratórios, por exemplo), auditórios de grande capacidade, bibliotecas, hospitais, restaurantes universitários e ambientes de vivência, necessitam um tratamento diferenciado e específico.

Conforme frisado anteriormente, o dimensionamento preciso do número de espaços e sua tipificação deverá ser apresentada nos Produtos subseqüentes, realizados a partir do levantamento que foi encaminhado aos responsáveis pela área acadêmica.

Além destas questões, a elaboração do programa arquitetônico deverá levar em consideração a necessidade de atendimento à legislação referente à acessibilidade universal.

## 2. Tipologias Construtivas

Conforme observamos anteriormente, a escolha de uma tipologia construtiva adequada à materialização espacial da UFFS deverá levar em consideração, entre outros, os seguintes aspectos:

- flexibilidade;
- economicidade;
- padronização;
- possibilidade de crescimento.

Para atender às necessidades de flexibilidade, a estrutura física terá de responder com modulações adequadas e sistemas construtivos que suportem a necessidade de remanejamentos e adaptações futuras, a um custo mais baixo.

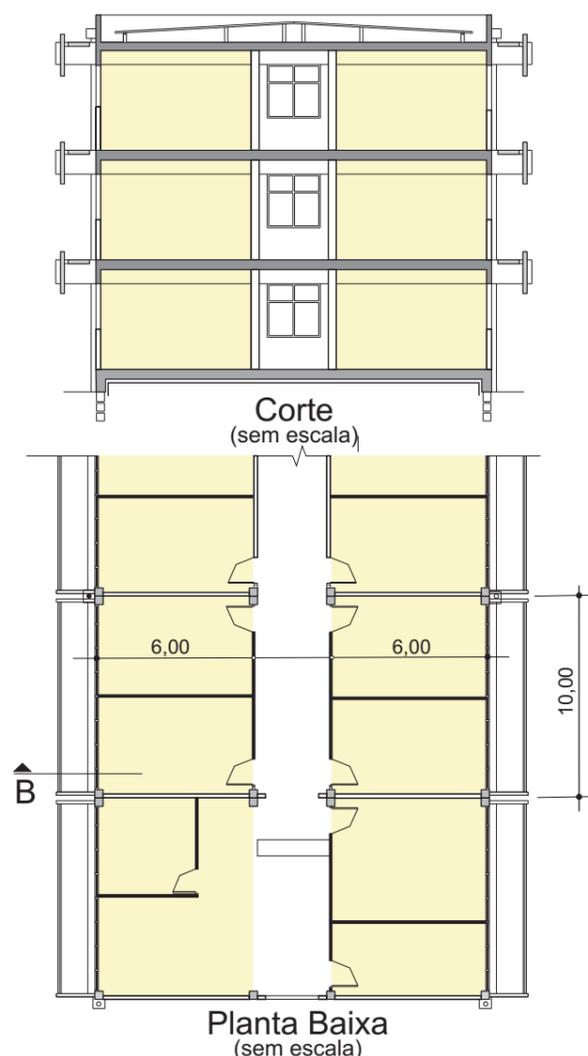
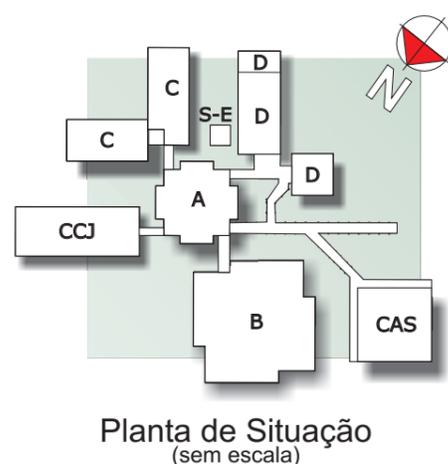
A questão de economicidade diz respeito não só aos custos iniciais de implantação, como também aos custos incidentes sobre o futuro funcionamento e manutenção.

A padronização dos elementos construtivos contribui também para que se atinja uma maior economicidade.

O sistema construtivo adotado deverá prever possibilidades de crescimento uma vez que a implantação será efetuada de forma gradativa, em função dos recursos financeiros disponíveis.

Para a definição do sistema construtivo a ser adotado analisamos dois exemplos de edificações implantadas: na Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC e na Universidade Federal de São Carlos/UFSCAR. Em ambas as situações o uso dos edifícios são semelhantes, salas de aula, gabinetes de professores e gabinetes administrativos.

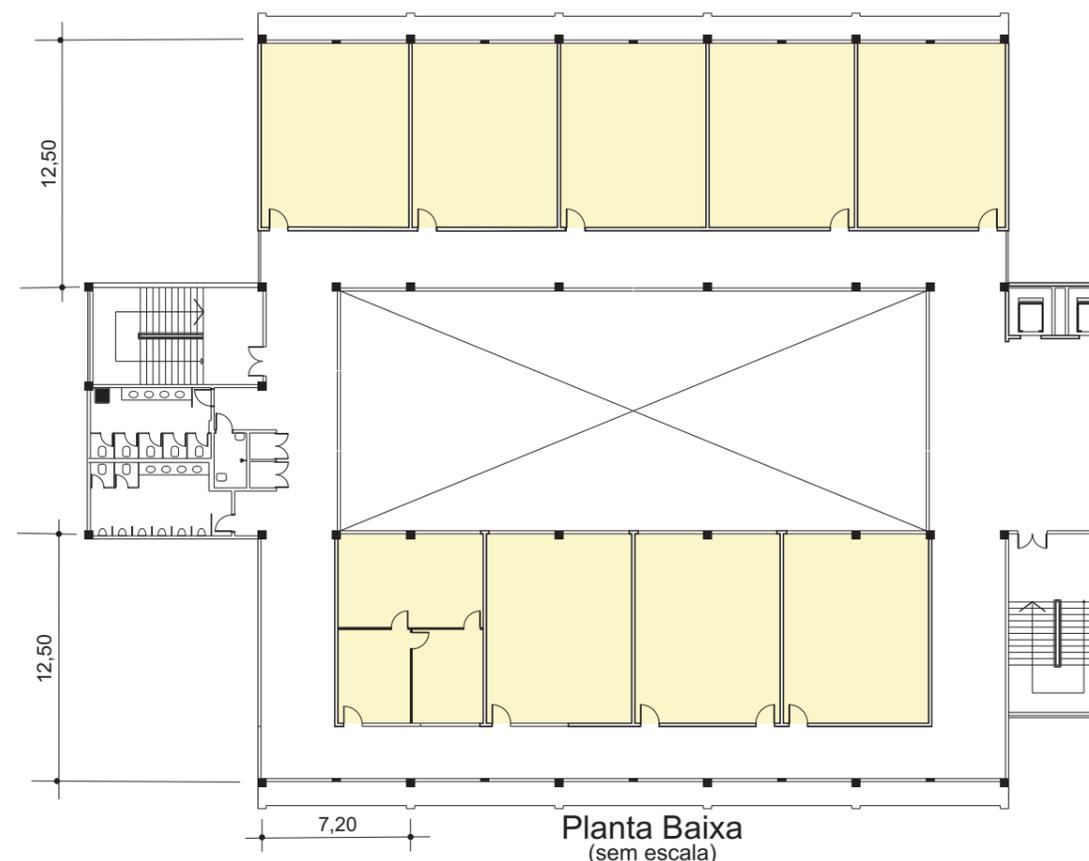
FIGURA 1



**Figura 1:**

No primeiro caso, utilizado no campus Trindade da UFSC, em Florianópolis (Centro de Ensino - CFH, CCS, CTC e CSE), encontramos uma edificação, em três pavimentos com estrutura em concreto armado convencional, com pilares, vigas, lajes, brises moldados in-loco e vãos de 6,00 x 10,00 m. A implantação se configurou com blocos que se interligam a um bloco central de ligação, onde se localizam os acessos, escadas e sanitários, em formato de cruz.

FIGURA 2



**Figura 2.**

No segundo caso, a edificação construída no campus da UFSC em Curitiba/SC foi baseada em projeto executado anteriormente na Universidade Federal de São Carlos. Neste caso vamos encontrar uma estrutura em concreto armado pré-fabricado, com vigas e lajes protendidas. O vão básico é de 7,20 x 12,50 m e o edifício, com quatro pavimentos, constitui-se de dois blocos edificados de 36,00 x 12,50 m, também unidos entre si por módulos de ligação onde se localizam os acessos, escadas e sanitários.

A configuração dos edifícios, constituídos a partir de um bloco de ligação, oferece flexibilidade de crescimento bastante grande, principalmente se a edificação for construída em etapas. A flexibilidade de uso também é alcançada porque as estruturas foram idealizadas com previsão de carregamento, tanto para salas de aula como para salas de professores e gabinetes administrativos.

A forma da planta baixa, em cruz, é favorecido pela superfície plana do terreno. Em situações onde o terreno apresenta declividades, a forma em cruz não é a mais aconselhável.

As duas edificações podem ser caracterizadas como experiências bem sucedidas, no entanto, acreditamos que a edificação com estrutura em concreto pré-fabricado, com peças protendidas deve ser o modelo a ser adotado para as edificações da UFFS.

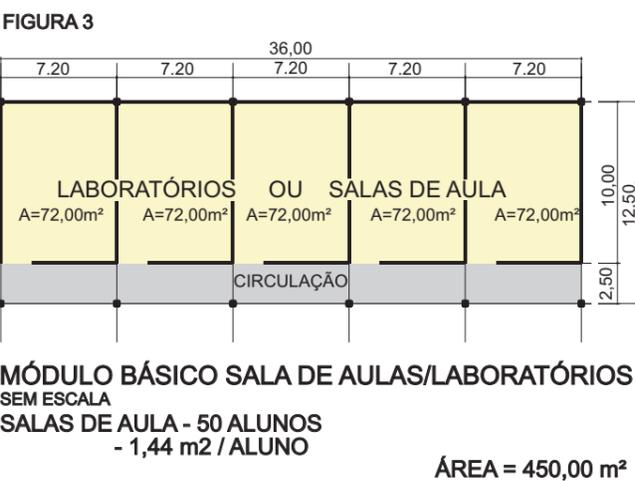
Podemos justificar esta escolha pelas razões abaixo especificadas:

- os vãos maiores permitem uma flexibilidade de uso mais adequada;
- para utilização destes vãos a estrutura utiliza peças de menor dimensão;
- as peças da estrutura têm melhor acabamento;
- menor prazo de execução da estrutura;
- maior certeza nos prazos de entrega;
- maior agilidade nos procedimentos administrativos de contratação.

### 3. Proposta de Tipologia Construtiva

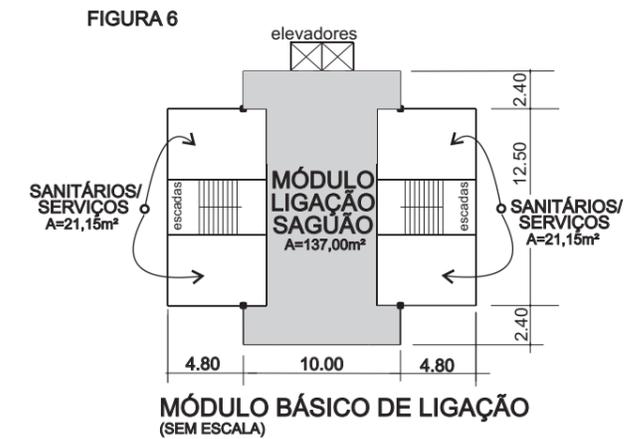
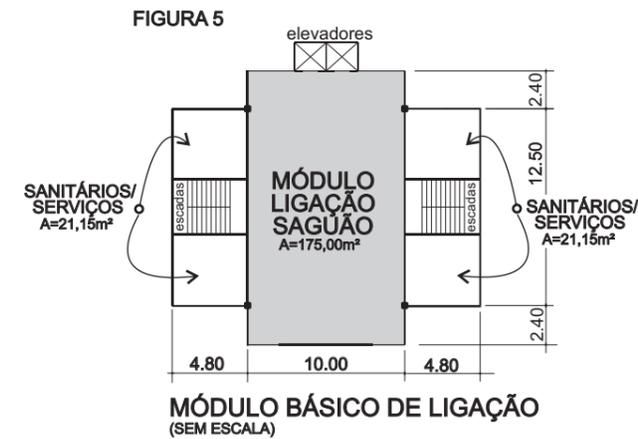
Com base nas análises anteriores vamos formular uma proposta para a tipologia construtiva a ser adotada nas edificações da UFFS. Suas principais características são:

- pilares, vigas e lajes em concreto pré-fabricado;
- vãos de 7,20 x 12,50 m;
- lajes do tipo alveolar;
- pilar com consoles para receber brises metálicos;
- possibilidade de execução da obra em etapas;
- flexibilidade no uso dos pavimentos;
- módulo de ligação que concentra os serviços, sanitários e acessos.

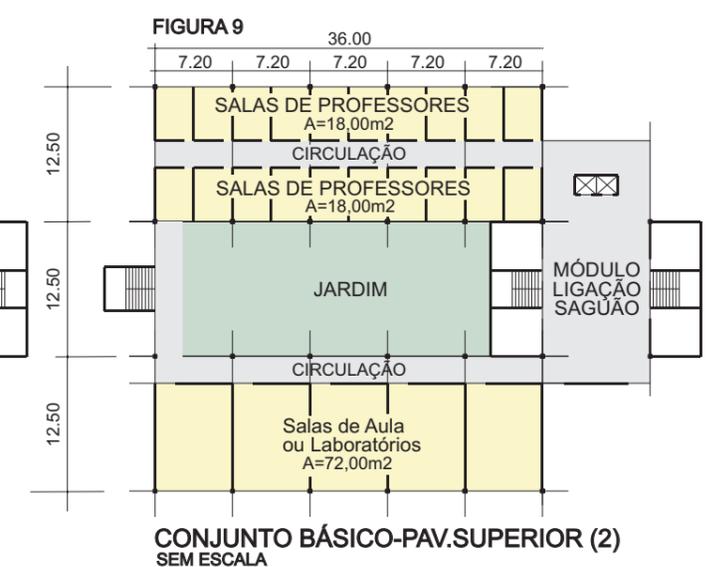
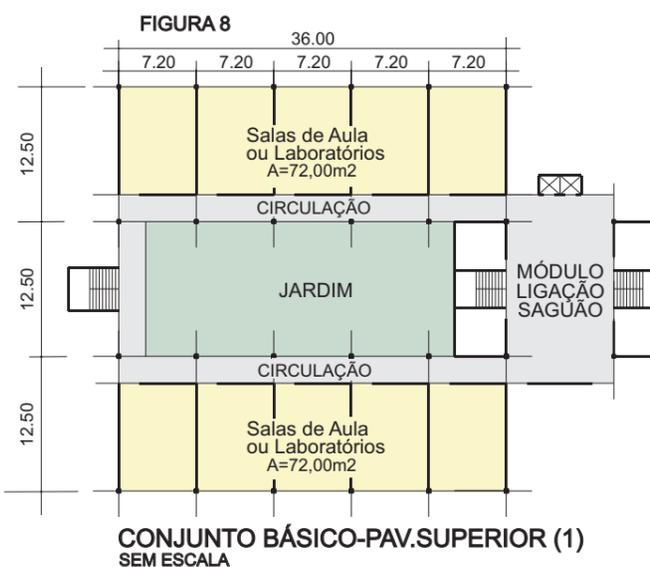
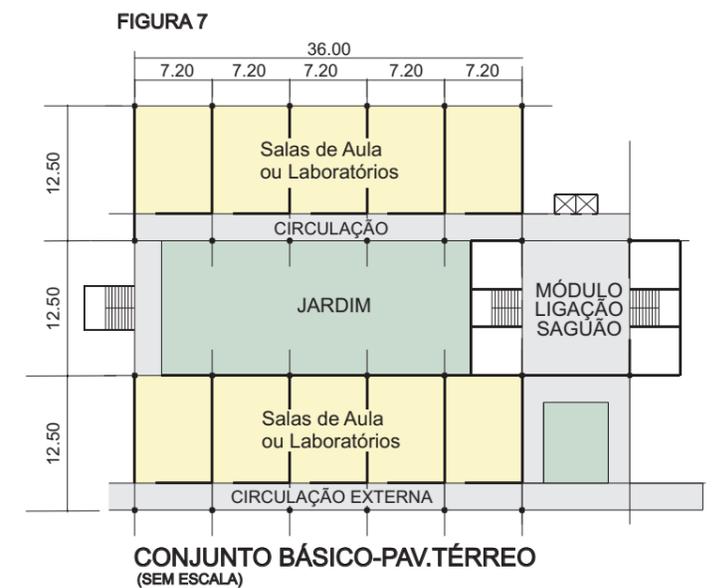


**Figuras 3 e 4:**  
Possibilidades de ocupação para uso como salas de aula, laboratórios ou gabinetes para professores. Para as salas de aula e laboratórios existe a possibilidade de instalação de ventilação cruzada de modo a melhorar as condições de conforto ambiental.

**Figuras 5 e 6:**  
Possibilidades de uso do bloco de ligação com grande saguão de distribuição, escadas e elevadores de acesso, sanitários e/ou áreas para serviços. Este módulo concentra as instalações de infraestrutura e possibilita a construção do edifício por etapas.



**Figuras 7, 8 e 9:**  
Configuração de um conjunto básico nos pavimentos superiores e no pavimento térreo. No pavimento térreo possibilitou-se a criação de uma circulação externa que deve estar presente em todos os conjuntos, de modo a criar um grande eixo de circulação abrigada. Nesta configuração já aparece uma nova escada, no lado oposto ao bloco de ligação, em função das necessidades de segurança da edificação.



**Figuras 10,11e 12- Conjunto básico acoplado (conjunto completo).**

Existem várias possibilidades de ocupação, que serão definidas em função das necessidades acadêmicas. Na Figura 10 podemos observar o pavimento térreo, com o eixo de circulação externa, o módulo de ligação funcionando como uma grande área de encontros e, ao mesmo tempo, proporcionando circulação no sentido perpendicular ao eixo de circulação externa.

FIGURA 10  
CONJUNTO BÁSICO  
ACOPLADO -Térreo  
SEM ESCALA

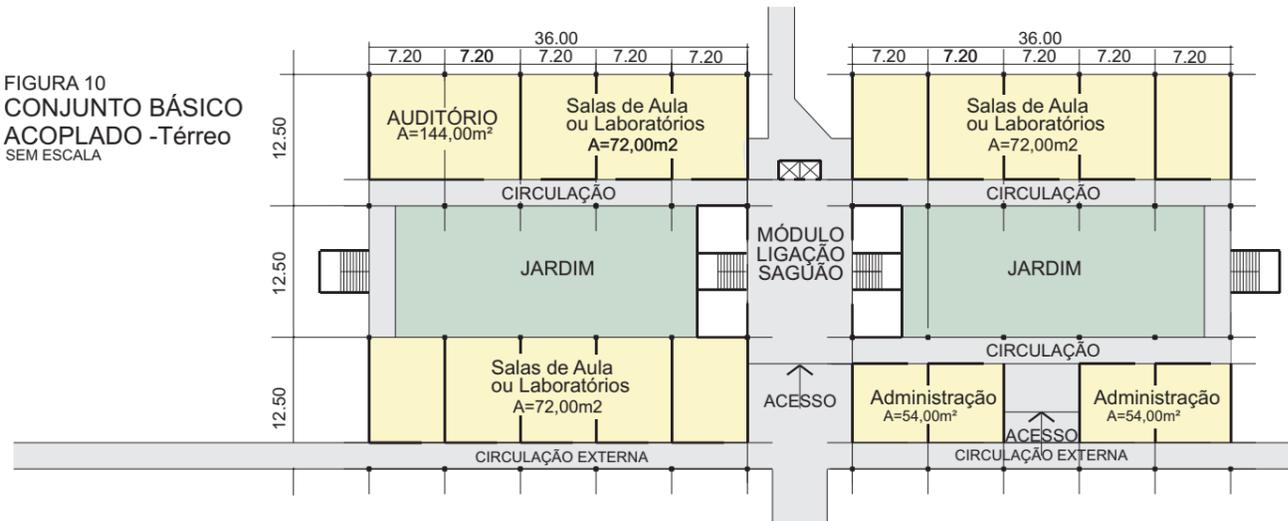


FIGURA 11  
CONJUNTO BÁSICO  
ACOPLADO  
Pavimento Superior  
SEM ESCALA

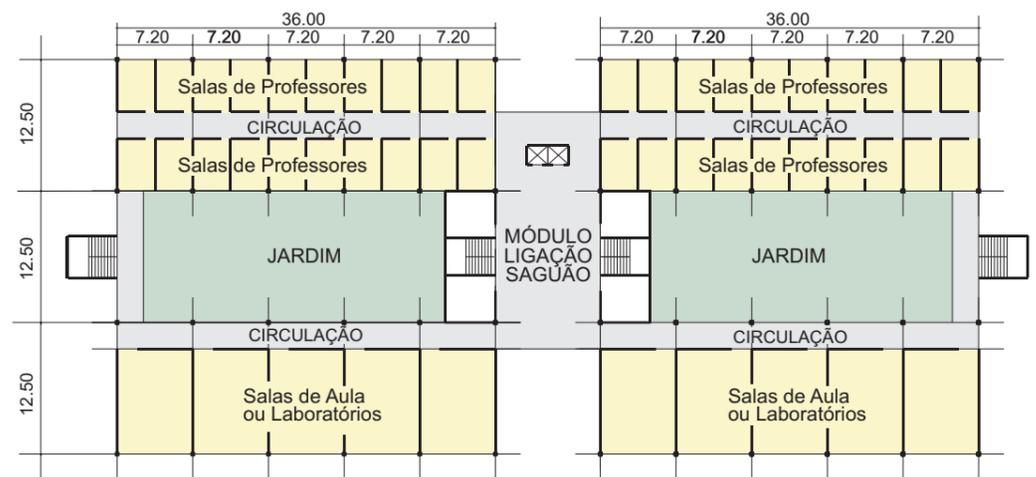
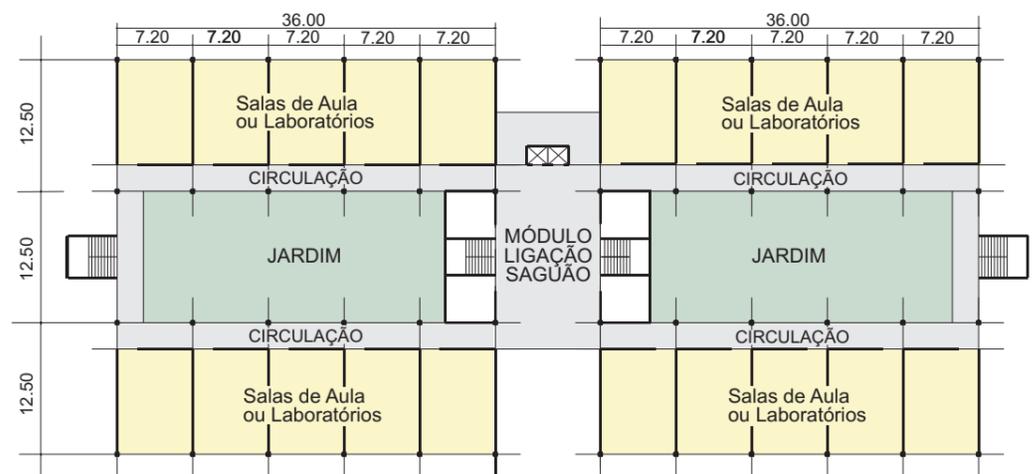


FIGURA 12  
CONJUNTO BÁSICO  
ACOPLADO  
Pavimento Superior  
SEM ESCALA



**Figuras 13 e 14: Cortes esquemáticos da edificação em duas situações:**

A primeira para uma locação em terreno plano, a segunda para uma locação em terreno com declividade. Nas duas situações é possível a instalação de uma cobertura no vão central, sobre o jardim, de modo a criar um micro-clima interessante.

FIGURA 13  
CORTE ESQUEMÁTICO (1)  
SEM ESCALA

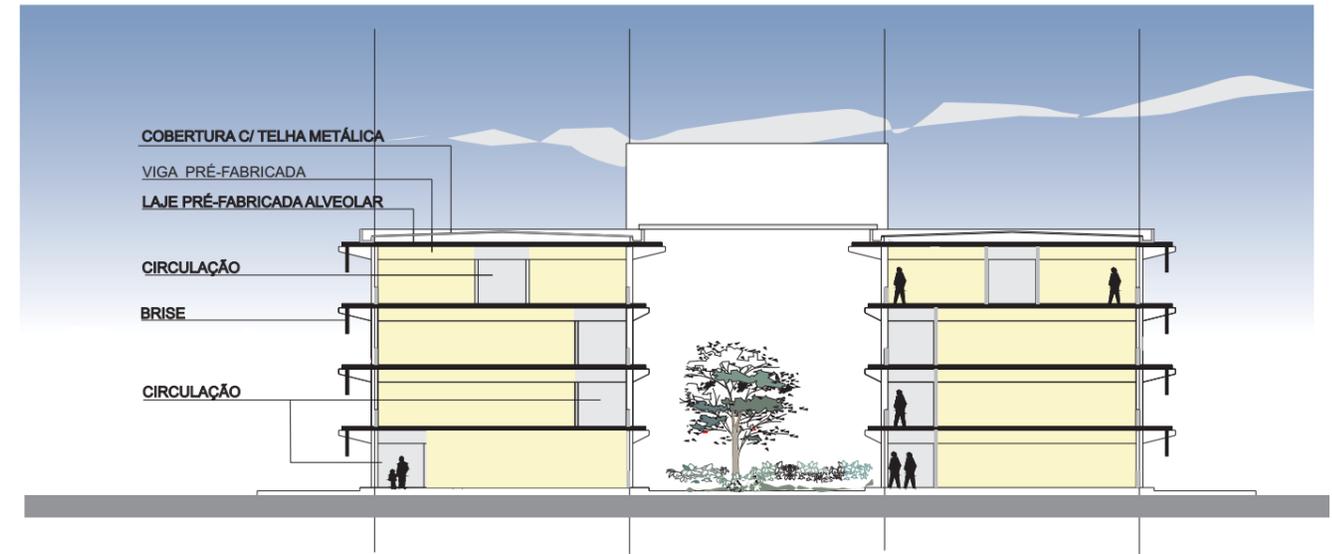


FIGURA 14  
CORTE ESQUEMÁTICO (2)  
SEM ESCALA



#### 4. Proposta de Modelo de Implantação

**FIGURA 15:**  
ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO -

Viabilidade de execução em etapas, de modo a criar alternativas de crescimento em função da disponibilização parcelada de recursos.

**FIGURA 16:** Modelo de implantação que poderá ser utilizado em todos os campi da UFFS, observando as condições das glebas. Neste modelo, queremos ressaltar a orientação para a criação de um campus com a área acadêmica mais concentrada, de modo a criar uma atmosfera urbana, com eixos de circulação de pedestres bem definidos, sem a presença de veículos. Os veículos deverão ter uma circulação periférica com bolsões de estacionamento.

No modelo, criamos um grande eixo de circulação que aproveitando as circulações externas dos edifícios e também na proposta "rua verde", que deverá ter um tratamento paisagístico adequado. Este eixo de circulação encaminhará, nos dois sentidos, as pessoas para uma grande praça. No sentido perpendicular estarão localizados os edifícios da Administração Central, Centro de Eventos, Biblioteca, Restaurante Universitário e Centro de Vivência.

Alem da criação de uma atmosfera urbana, o campus com área acadêmica mais concentrada e adensada irá possibilitar uma grande economia de recursos na implantação das redes de infraestrutura.

Fora dessa área mais concentrada deverão ser alocadas as áreas específicas que necessitam um tratamento e local diferenciado. Por exemplo, um hospital veterinário, galpões, etc.

FIGURA 15

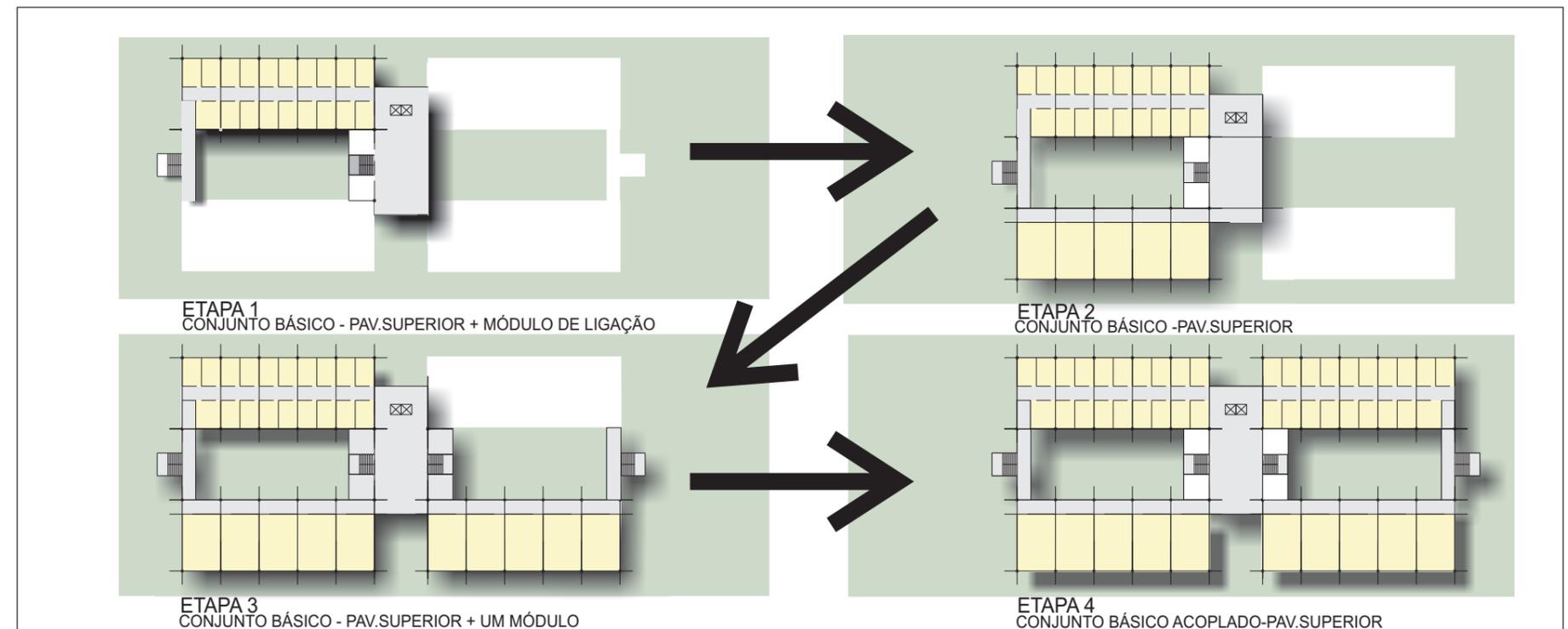


FIGURA 16

