



## UM EXERCÍCIO DE INTEGRAÇÃO ENTRE DISCIPLINAS DO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

**Annemilia Batista A. da Penha (1); Juliana Cardoso S. de Oliveira (2); Patrícia Soares de P. Lopes (3); Mônica Maria Fernandes de Oliveira (4)**

Departamento de Arquitetura/ CT / UFRN / Campus Lagoa Nova - CEP 59072-970 - Natal / RN,  
(84) 215 3722, (1) annemiliabap@yahoo.com.br (2) julianacsoliveira@yahoo.com.br (3) patriciallopes@yahoo.com.br (4) monicamfl@ufrnet.br

### RESUMO

O trabalho apresenta um exercício de integração entre três disciplinas ministradas no sexto período do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. A proposta de urbanística e arquitetônica foi desenvolvida como objeto da integração e considerou critérios e análises de conforto ambiental, desempenho térmico de edificações, topografia e outras características do terreno, do entorno e do clima da região. Na concepção do edifício, foram utilizadas ferramentas computacionais para subsidiar a escolha da vegetação apropriada, os tipos de proteção solar, o zoneamento e agenciamento adequados, e os recursos e materiais mais específicos. A experiência de caráter multidisciplinar mostrou como é simples planejar de maneira integrada e que o curso pode ser o principal agente para potencializar esse tipo de abordagem.

### ABSTRACT

This article describes an exercise of design produced during the integration of three subjects in the sixth semester of the Architecture and Urbanism Graduation Course at the Federal University of Rio Grande do Norte. A design proposal for the Campus was developed based on criteria and analyses of environmental comfort, building thermal performance, topography and others site characteristics, such as geometry, surroundings and climate. The design process was supported by different types of software, which influenced the decisions related to the selection of plants, resources and materials, geometry of the solar protection, and the urban zoning and management. This multidisciplinary experience had shown how simple is to plan with integration and the course of architecture may be the main agent to increase the potential of this type of approach.

### 1. INTRODUÇÃO

A integração entre três disciplinas do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Conforto Ambiental 02, Paisagismo 02 e Planejamento e Projeto Urbano e Regional 02, envolveu os graduandos na questão do Plano Diretor do Campus através da elaboração de um trabalho. Este se baseia na concepção de uma nova edificação inserida em uma área classificada, em estudos anteriores de planejamento urbano, como edificável. A edificação tem como característica principal atender ao crescimento do Campus, priorizando o conforto térmico a partir de soluções passivas. Para que se obtenha um maior controle do desempenho térmico do edifício, o projeto desenvolveu-se a partir de uma metodologia que se divide em três etapas distintas: “Levantamento de Dados”, “Concepção” e “Desenvolvimento do Projeto” (BATAGLIA, 2001).

Os meios utilizados na fase de levantamento foram estudos estatísticos da temperatura dos dias típicos de verão e inverno, da direção predominante dos ventos, fotografias e levantamentos topográficos.

Também foram levantados os ambientes do edifício, suas áreas, atividades e equipamentos. Na fase de Concepção, definiram-se as características físicas do edifício sob uma abordagem qualitativa, tais como implantação, paisagismo, forma do edifício, aberturas, dentre outros. Por fim, na fase de Desenvolvimento do projeto, realizaram-se os estudos climáticos quantitativos, utilizando dois softwares de simulação, o ECOTECH v5.20 (Marsh 2003) e SUN TOOL 1.10 (MARSH, 2001), a fim de estudar a incidência solar na edificação e de sugerir soluções que venham a melhorar o conforto dos usuários do edifício. O método empregado foi o da máscara de sombras (BITTENCOURT, 1995).

Também foi utilizado o método de análise visual na área devido à sua relevância à interação dos habitantes com os edifícios construídos e os demais elementos que compõem o cenário urbano, como o tráfego, vegetação, água, enfim, toda a natureza, bem como as sensações e emoções que esta reunião de fatores são capazes de despertar (CULLEN, 1988).

Na seqüência, apresentam-se as descrições da proposta, os dados obtidos a partir das simulações das incidências solares na edificação proposta, bem como as diretrizes sugeridas.

## 2. PROPOSTA

O Campus Central da Universidade Federal do Rio Grande do Norte está localizado na cidade de Natal (localização global de latitude 5°45'54" Sul e longitude 35°12'05" Oeste) e seu clima característico é o quente e úmido. Foi construído na década de 1970 em uma área de 123 ha e é circundado por um anel viário que o integra à malha urbana da cidade, bem como ladeado pelo Parque das Dunas (figura 1), este que é reconhecido pela UNESCO e IDEMA como Reserva da Biosfera da Mata Atlântica Brasileira (<http://www.parquedasdunas.rn.gov.br>).

Por estar inserida em uma grande gleba sem loteamentos, os usuários do Campus da Universidade Federal do Rio Grande do Norte convivem com a fragmentação do espaço construído, resultado da falta de um ordenamento e planejamento das obras. Assim, espaços livres circundam os edifícios isolados que formam “ilhas” mal aproveitadas pela população usuária. Frequentemente se observa a falta de cuidados quanto à vegetação, gerando um aspecto de aridez e descuido. Alguns exemplos são a carência de espaços abertos de convivência adequados, o superdimensionamento dos estacionamentos sem sombreamento e isolados, e o crescente abuso dos usuários que, aos montes, invadem canteiros e calçadas para estacionar seus carros sob as poucas sombras existentes.

Em resposta ao quadro atual, a proposta consiste de uma intervenção urbanística com o propósito de exemplificar algumas práticas projetuais apropriadas que consideram o conforto dos usuários e o uso do solo adequado.



**Figura 1 – Vista do Campus Universitário, Natal/RN (Fonte: Virgínia M. D. de Araújo, 2003).**

A primeira etapa do trabalho deteve-se na escolha do espaço. A área total do Campus foi dividida em quatro sub-áreas (figura 2), analisadas criteriosamente a fim de delimitar as possíveis zonas edificáveis, de convivência, de potencial paisagístico, dentre outros. Desta forma, o estudo não se limitou ao conforto ambiental, e enfatizou a multidisciplinaridade.

A sub-área 01, onde se localiza o terreno da proposta, está parcialmente adensada e heterogênea quanto à massa construída, fazendo com que sua paisagem seja formada por ora aglomerados de edificações, ora grandes descampados. Tal fator gera em seus usuários sensações de desconforto e

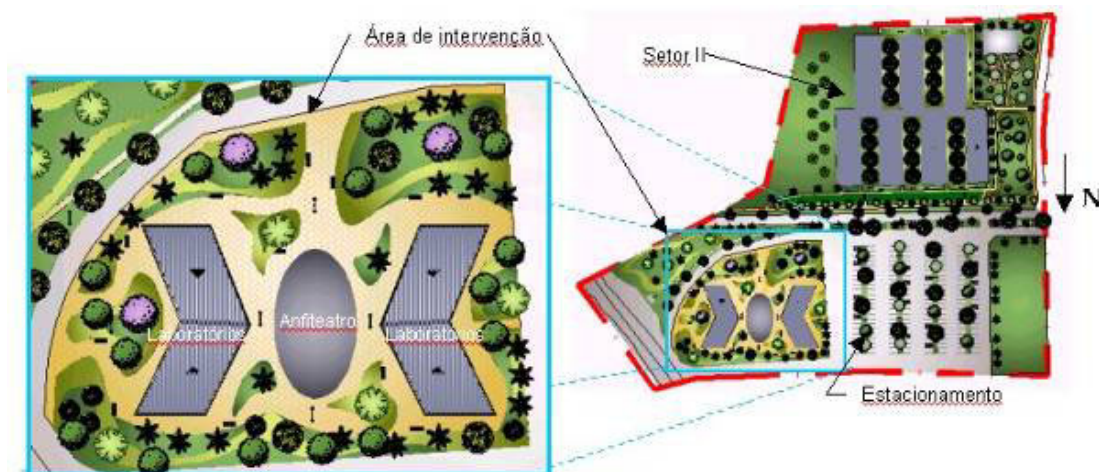
desorientação nas áreas mais urbanizadas, onde a malha viária é confusa, uma vez que não foi planejada para o atual crescimento.

O terreno escolhido apresenta em seu entorno dois setores de aulas teóricas e um estacionamento; seu acesso ocorre por uma via interna do Campus e pelo anel viário. A infra-estrutura básica existente contribuiu para a escolha do terreno, bem como a proximidade de prédios importantes do Campus Universitário como a Biblioteca Central Zila Mamede e o Centro de Ciências Humanas, Letras e Arte – CCHLA (figuras 2 e 3).



**Figura 2 – Vista aérea do Campus com detalhe das divisões e do entorno.**

A proposta conta com três prédios um anfiteatro coberto no centro com edificações de laboratórios dos lados, que atendem aos setores lindeiros, bem como a Biblioteca e ao CCHLA (figura 3).



**Figura 3 - Proposta de novas edificações no Campus da UFRN.**

Os edifícios possuem até nove metros de altura cada (equivalente a três pavimentos), altura esta definida a partir de critérios tais como: preservação da visual de uma das principais rodovias da cidade para o Parque das Dunas (figura 2), topografia e conforto entre edificações vizinhas (ventilação e iluminação).

As edificações estão situadas mais afastadas da via de contorno e mais próximas ao estacionamento, a fim de potencializar a captação dos ventos predominantes do Sudeste. A área destinada permite

ocupação de até 60%, sendo os 40% restantes destinados à área permeável. A intenção é a criação de um microclima através da evapotranspiração das árvores e de áreas gramadas, segundo recomendação de ROMERO (1988). Porém, a aplicação de protetores solares e outros métodos semelhantes não devem ser dispensados. As espécies propostas são aquelas que possuem um diâmetro de copa suficiente para proporcionar sombra de maneira satisfatória, protegendo o edifício e usuário da incidência solar. Dessa forma, procura-se manter no projeto aquelas que são características à paisagem do Campus, como o *Anacardium occidentale* (cajeeiro), o *Cocos nucifera* (coqueiro), a *Tabebuia avellaneda* (ipê roxo), a *Caesalpinia echinata* (pau-brasil), a *Cásia fistula* (cássia) e a *Acacia mearnsii* (acácia).

Estas espécies possuem em comum o nível necessidade de luminosidade de Sol pleno, são apropriadas para o clima quente e úmido, são razoavelmente rústicas que se adaptam bem ao solo arenoso e que requerem poucos cuidados quanto às regas (1001 PLANTAS, 1998). Por isso, estas espécies espalham-se pelos espaços do Campus; em estacionamentos, nos setores de aula, em áreas de convivência.

### 3. ESTUDO DA INSOLAÇÃO

Os estudos da insolação e do nível de sombreamento consistiu na avaliação da vegetação pré-definida com base em variáveis como diâmetro da copa, facilidades de manutenção, uso de água, dentre outros. Foram avaliados o comportamento durante os meses de fevereiro, junho e novembro, às 09 h, 12 h e 15 h, a fim de se estimar o comportamento da insolação da área durante todo o ano.

Destaca-se que a proposta de novas edificações estariam situadas distantes das edificações vizinhas e de massas vegetais de porte consideráveis já existentes, o suficiente para não ser influenciado pelo sombreamento e obstrução à ventilação das mesmas.

A seguir, são apresentados as análises, segundo os horários pré-definidos.

#### 3.1 Horário das 09h

Conforme simulação no software Ecotect (figura 4), os meses de fevereiro e novembro apresentam praticamente o mesmo desempenho quanto à insolação. Já o mês de junho possui um sombreamento maior, voltado para o Sul. Todas as fachadas Leste das edificações ficam bastante expostas à radiação solar no período da manhã e, portanto, necessitam de protetores solares que amenizem os efeitos causados pela insolação, embora a vegetação proposta proporcione o mínimo de sombreamento possível. A disposição de aberturas nestas fachadas é essencial uma vez que capta os ventos predominantes do Sudeste. Paredes do tipo “caixão”, na qual as aberturas encontram-se recuadas, são apropriadas. As áreas mais sombreadas encontram-se entre as edificações, na área ao Norte do terreno, e a Oeste. Desta forma, poderiam ser desenvolvidas nessas áreas atividades de convívio durante este período, dispondo ali bancos, mesas e passeios para pedestres.

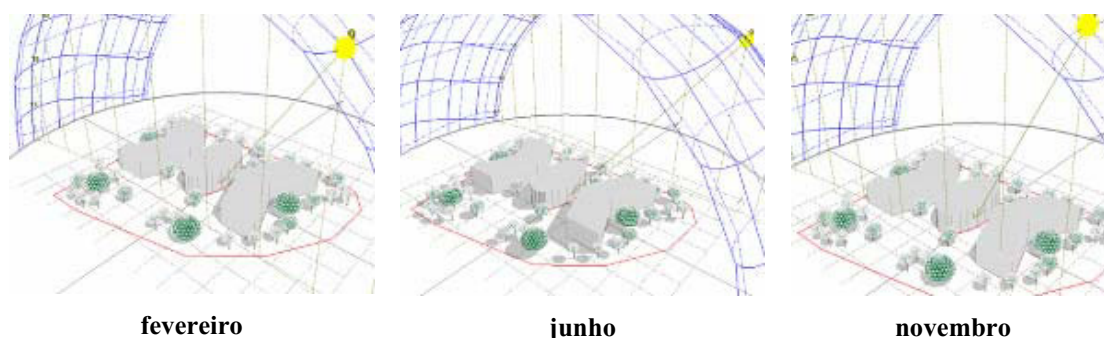


Figura 4 - Diagramas de insolação às 09 h.

### 3.2 Horário das 12 h

De acordo com as representações gráficas da figura 5, verifica-se que novamente não se observam grandes discrepâncias entre os meses de fevereiro e novembro, enquanto que o mês de junho apresenta maior sombreamento voltado para o Sul. Como era de se esperar, durante o horário de 12 h, os raios solares incidem na Terra praticamente de forma perpendicular, não proporcionando grandes massas de sombra na área. Portanto, as áreas que às 09h eram consideradas de maior sombreamento, encontram-se totalmente ensolaradas, e inclusive a vegetação perde a função de proteção solar com relação às edificações neste período, mesmo que continuem a projetar sombra embaixo de suas copas, como mostra a figura 07. Para a proteção dos edifícios, recomenda-se uma cobertura específica com dimensões de beiral apropriadas, materiais que não absorvam grandes quantidades de calor e colchão de ar entre a cobertura e a laje, a fim de manter o conforto térmico no interior da edificação.

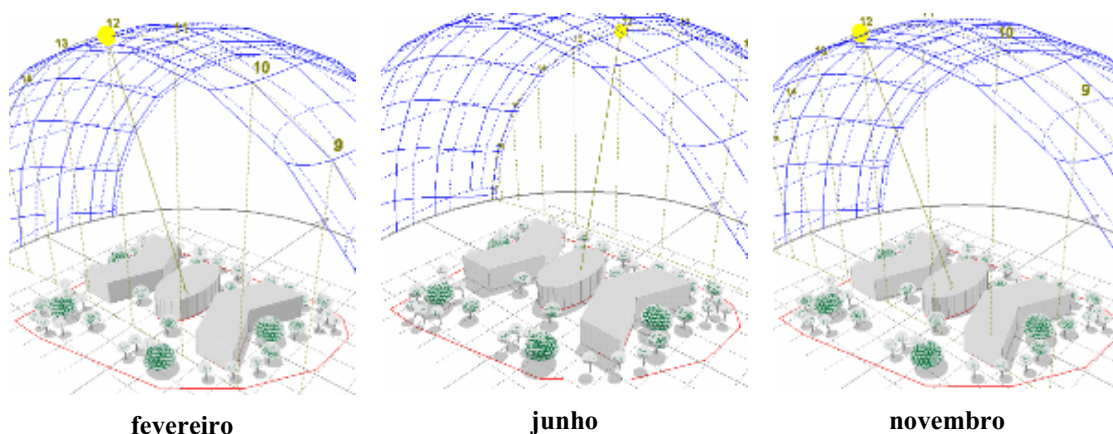


Figura 5 – Diagrama da insolação no período das 12 h.

### 3.3 Horário das 15 h

Durante o período vespertino (figura 6), verifica-se que as edificações encontram-se melhor protegidas, tanto nos meses de fevereiro, de junho e de novembro, devido à proximidade entre as edificações e à própria vegetação proposta. Consta-se que durante o mês de junho as sombras se projetam em um ângulo mais inclinado com relação ao eixo das edificações (Leste-Oeste), tomando a direção Sudeste. A fachada mais exposta à radiação é a Oeste da edificação situada ao lado do estacionamento, e portanto, necessita de uma maior proteção, como a aplicação de *brises soleils* e obstruções verticais.

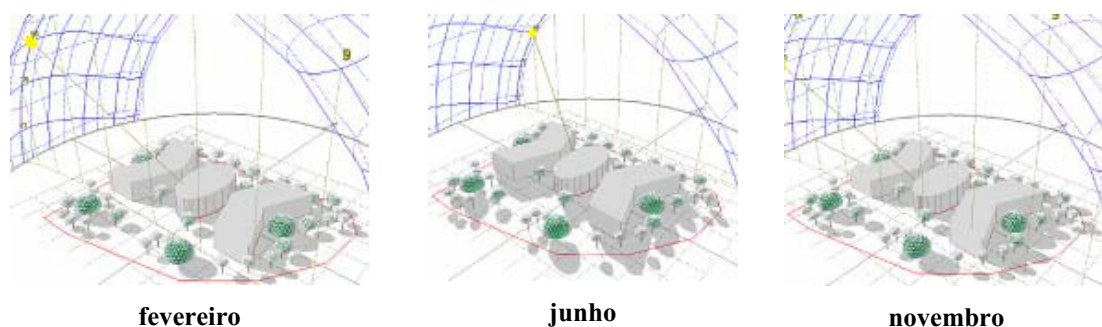
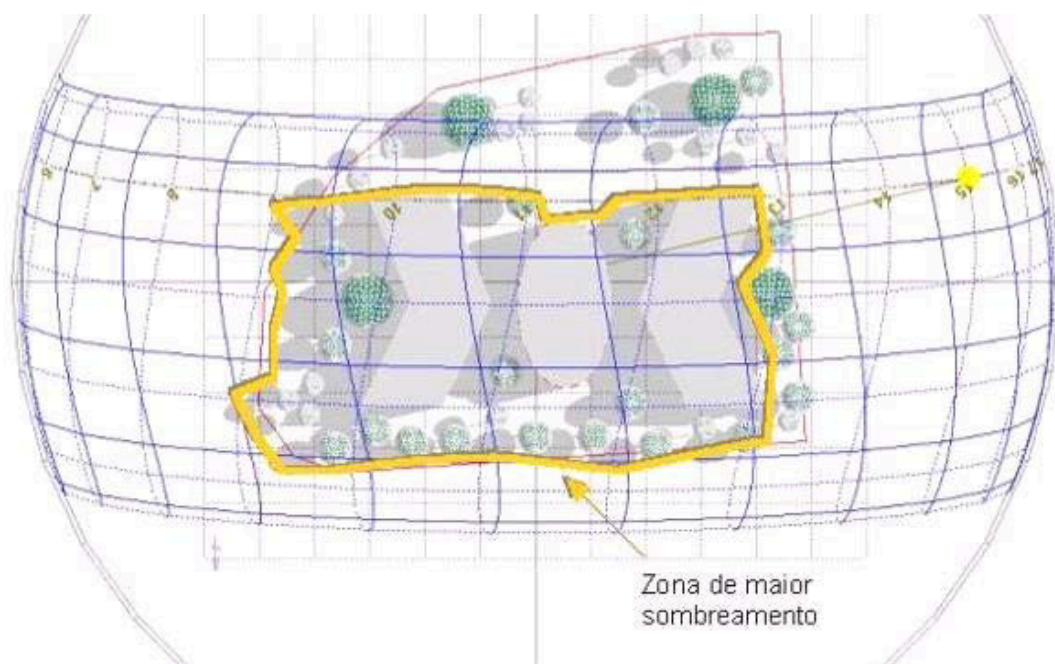


Figura 6 - Diagrama da insolação no período das 15 h.

A simulação do sombreamento das áreas (figura 7) ratifica o que já foi dito anteriormente. Entre as edificações, há áreas apropriadas para o desenvolvimento de atividades externas, como exposições e

feiras, uma vez que se encontram em uma zona bem protegida do Sol poente, oferecendo proteção aos usuários que ali se instalem.



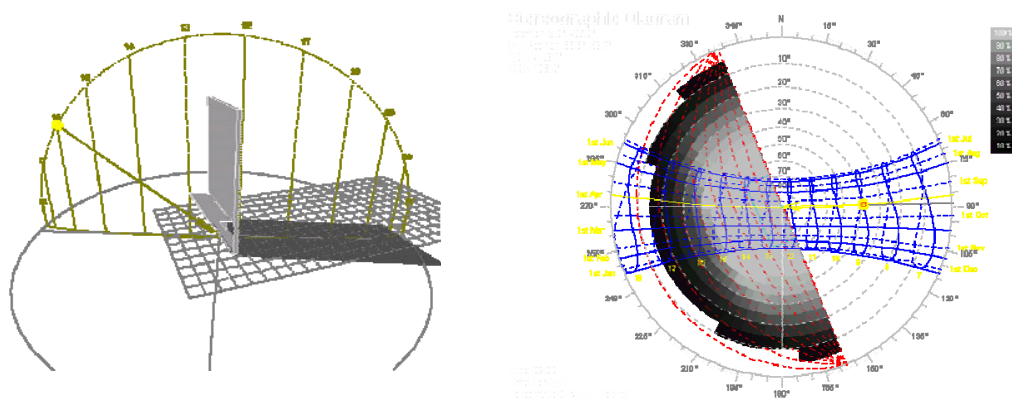
**Figura 7 - Zoneamento das faixas mais sombreadas no terreno.**

#### **4. PROJETOS COMPLEMENTARES**

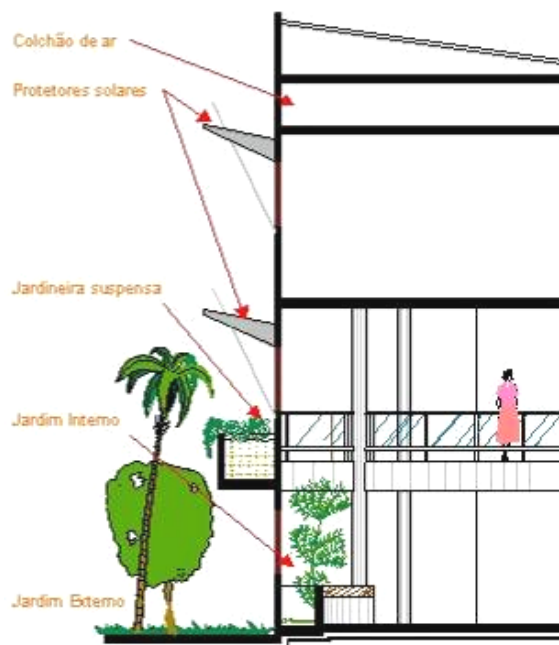
Em complementação ao desenvolvimento do projeto, a proposta considera o uso dos seguintes elementos e estratégias:

- colchão de ar entre a laje e a cobertura, construída a partir de materiais que diminuam a absorção do calor pelo ambiente;
- parede “caixão”, jardins internos e uso de pérgulas.
- ventilação vertical a partir de saídas de ar superiores e de elementos direcionadores do fluxo de ar para o interior da edificação.
- átrios, persianas reflexivas e outros elementos de passagem da luz, a fim de reduzir o consumo de energia elétrica da iluminação artificial (ROMERO, 1988).

Foram questionados a adoção de protetores solares dimensionados para amenizar as altas cargas térmicas de radiação solar, características na região. Foram considerados protetores horizontais, de uma folha, e de materiais condizentes com o estilo do projeto, como de chapas de aço escovado ou painéis de alumínio composto. Também foram consideradas jardineiras suspensas, em forma de balcões, que também com dimensões apropriadas, têm a mesma função do protetor solar. Os protetores foram elaborados para proporcionar sombreamento em todos os períodos através do software *Sun Tool* versão demonstração (figura 8). Foi identificado que para aberturas corridas com peitoril de 1 m, altura de 1,10 m, recomenda-se protetores horizontais com inclinação de até 15° (em relação à horizontal), e no mínimo 1,50 m de profundidade. Dessa forma, o sombreamento será total em todos os períodos do ano, até as 16 h, considerando o efeito conjunto da vegetação (figura 9).



**Figura 8 – Modelagem e máscara de sombras das fachadas mais ensolarada desenvolvidas no programa Sun Tool.**



**Figura 9 - Esquema de proteção solar para o edifício.**

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração das disciplinas tem várias vantagens didáticas, como a concentração de esforços num projeto comum aos interesses de cada ementa e a sincronicidade da realização dos trabalhos. O programa do projeto também se torna mais completo e harmonioso, proporcionando um exercício de projeção mais apropriado à formação de arquitetos.

Com a integração, tem se tornado possível potencializar os recursos de suporte às decisões arquitetônicas. Por exemplo, os programas que foram introduzidos para dimensionar protetores solar artificiais também foram empregados no desenvolvimento do projeto paisagístico e urbano.

Com auxílio de fundamentos e técnicas de planejamento urbano e paisagismo, o projeto torna-se mais completo e com potencial para suprir a demanda que lhe é inerente, seja o projeto de uma edificação voltada para o uso residencial, institucional, comercial, etc.

## **6. AGRADECIMENTOS**

Ao professor Aldomar Pedrini, por sua presteza e motivação sem igual e cujo auxílio foi imprescindível para a finalização deste trabalho.

## **7. BIBLIOGRAFIA**

BITTENCOURT, L (1995). **Uso das cartas solares- diretrizes para arquitetos**. 2ªed. Maceió: EDUFAL.

CULLEN, Gordon (1988). **Paisagem urbana**. São Paulo: Martins Fontes.

BATAGLIA, E. Di G. & AKUTSU, M., Roberta C. (2001) **Controle do desempenho térmico no projeto arquitetônico**. In: **Revista Técnica**. São Paulo: PINI, nº 52, P. 50-54.

MARSH, A. (2001). SUNTOOL v1.10 - Window Shading and Overshadowing. Perth (Australia).

MARSH, A. (2003). Ecotect. Perth, Square One Research PTY LTD.

ROMERO, M. A. B (1988). **O uso racional da energia**. In: **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. São Paulo: Projeto Editores Associados Ltda. P. 150-171

**1001 Plantas**. CD-Rom. Multimídia Europa, 1998.

**Parque das Dunas**. Disponível: <http://www.parquedasdunas.rn.gov.br> . Acesso em 22 de fevereiro 2005.