

**UnB**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CAMPUS DE PLANALTINA

Hugo César Alves da Silva

ESTUDO PAISAGÍSTICO AMBIENTAL UTILIZANDO CONCEITOS  
DE FUNÇÃO ECOLÓGICA PARA O CONFORTO BIOCLIMÁTICO  
NO CAMPUS UnB PLANALTINA

Planaltina-DF  
2014

HUGO CÉSAR ALVES DA SILVA

ESTUDO PAISAGÍSTICO AMBIENTAL UTILIZANDO CONCEITOS  
DE FUNÇÃO ECOLÓGICA PARA O CONFORTO BIOCLIMÁTICO  
NO CAMPUS UnB PLANALTINA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Gestão  
Ambiental, como requisito parcial à  
obtenção do título de bacharel em Gestão  
Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Rômulo José da  
Costa Ribeiro

Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Gabriela  
Bielefeld Nardoto

Planaltina- DF

2014

## FICHA CATALOGRÁFICA

Silva, Hugo César Alves da

Estudo Paisagístico Ambiental Utilizando Conceitos de Função Ecológica para o Conforto Bioclimático no Campus UnB Planaltina/ Hugo César Alves da Silva. Planaltina – DF, 2014. [82] f.

Monografia – Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília.

Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental.

Orientador: Rômulo José da Costa Ribeiro

1. Gestão Ambiental Urbana, 2. Bioclimatismo, 3. Ecologia Urbana, I. Silva, Hugo. II. Estudo Paisagístico Ambiental Utilizando Conceitos de Função Ecológica para o Conforto Bioclimático Urbano no Campus UnB Planaltina.

Hugo César Alves da Silva

**Estudo paisagístico ambiental utilizando conceitos de função ecológica de espécies nativas e exóticas para o conforto Bioclimático no Campus UnB Planaltina-DF**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Gestão Ambiental da Faculdade UnB Planaltina, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental.

Banca Examinadora:

Planaltina-DF, 24, de Junho de 2014.

---

Prof. Dr. Rômulo José da Costa Ribeiro – UnB  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Caio Frederico e Silva – UnB  
(Examinador Interno)

---

Prof. Dr. Rodrigo Studart Corrêa – UCB  
(Examinador Externo)

## Dedicatória

Aos meus pais Maria Divina e José  
Eustáquio, pelo amor, confiança,  
sabedoria e apoio a mim dedicados por  
toda a minha vida, dedico este trabalho.

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, e que de forma tão grande demonstra seu amor contínuo por todos nós.

Agradeço aos meus pais, por tudo que têm feito por mim, por tão grande amor incondicional e eterno, pelo apoio constante, inclusive nos momentos difíceis da vida, pela fé em minhas conquistas, pelo investimento a mim dispensado a fim de alcançar um patamar de vida melhor, pelas correções e orientações tão importantes ao longo de toda a minha vida, pelos exemplos de vida, de honestidade, respeito e amor ao próximo que me serviram de base para meu crescimento pessoal, psicológico e profissional. Sou imensamente grato por tudo, agradeço com todo meu amor. Agradeço então ao meu irmão Carlos e à toda minha família pelo suporte e apoio ao longo de toda minha caminhada.

Agradeço, aos grandes mestres professores que passaram pela minha vida até aqui, cada um com sua contribuição única e especial para meu amadurecimento intelectual e pessoal. Na Universidade de Brasília, agradeço em especial aos professores: Regina Coelly Saraiva, participante ávida do nascimento deste projeto e cuja experiência ao longo dos projetos científicos somaram para a maturação intelectual e ideológica do autor, à Gabriela Bielefeld Nardoto que balizou este trabalho em seu período de maturação e sempre contribui desde o início para o aprimoramento técnico e intelectual do trabalho e ao professor Rômulo José da Costa Ribeiro que aceitou o desafio de orientação deste trabalho e sempre contribuiu para que este produto final pudesse sempre atingir à excelência, enfim a todos estes orientadores de campos temáticos diversos que confiaram em mim para produção intelectual e vinculação bibliográfica em suas publicações no período acadêmico, o meu muito obrigado.

Aos meus amigos e companheiros de graduação que ao longo de todo o período universitário me proporcionaram momentos felizes, de aprendizado e inesquecíveis, e deixando tudo muito mais leve e interessante nessa caminhada acadêmica, em especial a todos os companheiros da “turma 4” que juntos

conseguimos passar por diversos momentos importantes e que fizeram desta caminhada universitária uma experiência leve e cheia de aprendizados.

Agradeço também aos meus companheiros de curso que tão prestativamente se comprometeram em me ajudar e possibilitaram as medições de temperatura constantes e regulares do prédio Unidade Acadêmicas do campus da Universidade de Brasília em Planaltina, possibilitando este trabalho, Carlos Eduardo, Mabya Kelly, Fábio Santos, Andréia Almeida e Tiago Kisaka o meu muito obrigado pelo apoio, paciência e prestatividade.

Agradeço também aos meus amigos de toda a minha vida, que sempre me animaram e me aconselharam em momentos difíceis, que sempre me deram apoio e força para continuar até o fim nesta jornada que foi a graduação.

À minha amiga Erika Félix que tão prestativamente aceitou me auxiliar na produção da maquete virtual, deixando de lado suas próprias urgências para atender às minhas, muito obrigado.

À todos os integrantes do Núcleo de Estudos de Ambientes Tropicais da FUP (NEAT) pelos conselhos, sugestões e apreciações que possibilitaram a melhoria deste trabalho, agradeço.

Agradeço também ao Humberto, Janaína, Alfred e toda equipe da NOVACAP que me deu apoio e reservou tempo de suas atividades para me auxiliar nas questões sobre arborização, paisagismo e suas respectivas técnicas produção, manejo e implementação, tão importantes para este trabalho, agradeço.

Agradeço ainda aos membros da banca, Rodrigo Studart e Caio Frederico, pelas críticas, sugestões e opiniões que permitiram o aprimoramento e aperfeiçoamento tanto deste trabalho como do perfil profissional e pessoal do autor.

À Universidade de Brasília (UnB) pela oportunidade de crescimento intelectual e pessoal, fazendo desta etapa da minha vida uma valiosa lembrança.

## Resumo

No cenário de debates sobre cidades sustentáveis, este trabalho apresenta uma ideia para se pensar a arborização, o paisagismo e o bioclimatismo urbanos de modo que mitiguem impactos sobre o ecossistema urbano. Sendo assim, o uso de espécies nativas para esses fins não apenas agrega uma peculiaridade entre as diferentes regiões urbanas, como contribui para um plano de conservação de espécies nativas *ex situ* além de contribuir com funções ecossistêmicas locais. Entretanto, algumas espécies exóticas podem ser eventualmente usadas desde que seus serviços ou funções ecológicas sejam maiores do que seus impactos. Sob esta óptica este trabalho analisou um dos prédios do campus UnB Planaltina da Universidade de Brasília com o objetivo de propor um plano de arborização e paisagismo que contribuísse para o conforto térmico interno no prédio bem como mitigasse impactos ambientais no bioma Cerrado no qual está inserido. Dessa forma, foi elaborado um plano ao constatar por enquete e medições térmicas que a população do campus da Universidade de Brasília em Planaltina –FUP deseja um melhor espaço de lazer e arborização bem como a necessidade de uma intervenção bioclimática, que principalmente levasse em consideração espécies do Cerrado. Assim foi elaborada uma tabela com as principais espécies (nativas e exóticas ao cerrado) a serem utilizadas no plano de intervenção no campus UnB Planaltina, levando em consideração sua função ecológica. Assim na fachada Leste do prédio optou-se pela espécie *Tabebuia serratifolia*, por ser nativa do cerrado e sua beleza florística para o paisagismo externo, na fachada Oeste optou-se pela Sucupira Preta *Bowdichia virgilioides* e o uso da espécie tropical *Azadirachta indica*, para tanto intervir bioclimaticamente nesta fachada que apresentou maior absorção de calor, como para prevenir o prédio da ação de insetos indesejáveis por meio da função ecológica do Nim de repelir algumas espécies de inseto, já na fachada Sul sugeriu-se a espécie do cerrado *Schinus molle*, para o paisagismo externo da fachada ,enquanto que para nos jardins no interior do prédio optou-se pela *Lavandula angustifolia*, tanto por seu aroma e beleza para os jardins internos como por sua conhecida ação inseticida, contribuindo assim para o alcance do objetivo do trabalho.

Palavras chave: gestão ambiental urbana; bioclimatismo; ecologia urbana.

## Abstract

In the discussion on sustainable cities scenario, this study presents an idea to think about afforestation, landscaping and urban bioclimatism in order to mitigate impacts on the regional ecosystem. However, some exotic species may eventually be used as long as their services or ecological functions are greater than its impacts. From this perspective this study examined one of the buildings campus of the University of Brasília in Planaltina city, in order to propose a plan for tree planting and landscaping that contribute to the internal thermal comfort in the building as well as relieve environmental impacts in the Savannah biome in which it is inserted. Thus, a plan was made to see by questionnaire and thermal measurements that the population of the campus want a better leisure space and greening as well as the need for a bioclimatic intervention, which mainly take into consideration savannah species. So it was elaborated a table with the main (the savannah native and exotic) species to be used in the intervention plan in Planaltina UnB campus, considering their ecological function. Thus in the East facade of the building was decided to *serratifolia Tabebuia* species because it native to the savannah and its floristic beauty to the sternum landscaping, the face West chose to *Bowdichia virgilioides* and the use of tropical *Azadirachta indica*, to intervene both bioclimatically this face that showed greater absorption of heat, and to prevent the building from the action of unwanted insects through ecological function Neem repel some species insect, already in the south façade suggests to from the savannah *Schinus molle*, for the external face of landscaping, while for the gardens inside the building it was decided to use *Lavandula angustifolia*, both for its fragrance and beauty to the internal gardens as known for its insecticidal action, thus contributing to the achievement of the objective of the work.

Key words: urban environmental management; bioclimatism; urban ecology.

## Lista de Ilustrações

- Figura 01 - Mapa com regiões bioclimáticas brasileiras, Brasília esta na Zona 4. Fonte: ABNT, 2005.....Pg.: 34.
- Figura 02 - Termômetro Digital utilizado para as medições térmicas. Acervo do autor.....Pg.: 41.
- Figura 03 - Localização da macro área de estudo. Fonte: ArcGis. .... Pg.: 43.
- Figura 04 - Caracterização do clima, classificação de Köppen-Geiger. Fonte: ArcGis..... Pg.: 44.
- Figura 05 - localização espacial do campus UnB na cidade de Planaltina. Fonte: Programa Google Maps..... Pg.: 44.
- Figura 06 - Prédio UAC, fachadas Leste (entrada), Sul, Oeste e Interno, a fachada Norte foi desconsiderada devido a inviabilidade de medições e o fato de possuir uma vegetação natural do cerrado que não possui planos de ser alterada. Acervo do autor.....Pg.: 45.
- Figura 07 - Fachada de entrada do prédio UAC. Acervo do autor..... Pg.: 46.
- Figura 08 - Praça “Rebendolengue”, Construída inicialmente pelos estudantes de gestão ambiental, atrás a vegetação nativa entre os dois prédios. Foto: Arquivo do autor..... Pg.: 47.
- Figura 09 - Maquete tridimensional do prédio UAC, apenas a nível ilustrativo das intervenções, com orientações geográficas..... Pg.: 58.
- Figura 10 - Parede Leste já com a intervenção proposta utilizando Ipês Amarelos (*Tabebuia Serratifolia*)..... Pg.: 58.
- Figura 11 - Parede Sul, já com a intervenção com Aroeira-mansa (*Schinus molle*). Pg.: 59.
- Figura 12 - Parede Oeste, por apresentar maior absorção de calor, preferiu-se o uso de espécies de copa e altura suficientes para a sombra das paredes, Sucupira Preta (*Bowdichia virgilioides*) ao meio e NIM (*Azadirachta indica*) nos cantos da fachada..... Pg.: 60.
- Figura 13 - Corredor entre os dois prédios (prédio UAC ao fundo). Preferiu-se a não intervenção com espécies trepadeiras a fim de se evitar problemas futuros com as espécies arbustivas próximas. Acervo do autor..... Pg.: 62.
- Figura 14 - Projeção final de como o projeto de arborização, paisagismo e bioclimatismo do campus fiquem ao final de todo o processo..... Pg.: 63.

## Lista de Tabelas

Quadro 01 – Divisão e quantificação entre os diferentes grupos amostrais da FUP..... Pg.: 39.

Quadro 2 – Questionário apresentado e respondido pelos diferentes usuários das dependências da FUP..... Pg.: 40.

Gráfico 01 - Apresenta a insatisfação da população (no geral) da FUP com o espaço de lazer e arborizado atual. Com desvio padrão de 0,341..... Pg.: 49.

Gráfico 02 - Apresenta a importância dada por cada setor da FUP a um espaço de lazer, nota-se que apenas os terceirizados possuem maioria fora da média normal. Com desvio padrão de 0,389..... Pg.: 49.

Gráfico 03 - A percepção da vegetação do cerrado como objeto de arborização é homogênea em todos os setores. Com desvio padrão de 0,389..... Pg.: 50.

Gráfico 04 - Mostra que em todos os setores apenas a poda da vegetação já seria o ideal para a área. Com desvio padrão de 0,409..... Pg.: 50.

Gráfico 05 - Gráfico que mostra uma certa divisão entre os usuários quanto à criação de um “teto-verde” no corredor que liga os dois prédios. Com desvio padrão 0,345..... Pg.: 51.

Gráfico 06 - Relação entre a temperatura medida em cada fachada do prédio Unidade Acadêmica (UAC)/FUP e temperatura média da cidade de Planaltina. Tendo como auge a manhã da parede Leste, marcando 29°C. Com desvio padrão de 3,888 e média de 23,85..... Pg.: 52.

Gráfico 07 - Relação entre a temperatura média do mês de Fevereiro em cada fachada do prédio Unidade Acadêmica (UAC)/FUP, com a temperatura média da cidade de Planaltina. Nota-se que a tarde a parede Oeste apresenta maior temperatura 31°C, sendo 4°C mais quente do que a temperatura máxima registrada

em sua fachada oposta Leste (entrada do prédio UAC). Com desvio padrão de 2,866 e média de 23,48..... Pg.: 53.

Gráfico 08 - Relação entre a temperatura média do mês de Março em cada fachada do prédio Unidade Acadêmica/FUP, com a temperatura média da cidade de Planaltina. Destaque para a temperatura com auge de 29°C na fachada Leste, sendo 5°C maior que a tarde na fachada Oeste. Com desvio padrão de 3,216 e média de 21,23..... Pg.: 54.

Gráfico 09 - Relação entre a temperatura média do mês de Abril em cada fachada do prédio Unidade Acadêmica (UAC)/FUP, com a temperatura média da cidade de Planaltina. O auge na tarde da parede Oeste atinge 29,6°C, sendo 8°C mais quente do que a máxima mais próxima da fachada Leste pela manhã. Com desvio padrão de 2,755 e média de 21,91..... Pg.: 55.

Gráfico 10 - Relação entre a temperatura média do mês de Maio em cada fachada do prédio Unidade Acadêmica (UAC)/FUP, com a temperatura média da cidade de Planaltina. A tarde na parede Oeste marca o máximo de temperatura entre todas as fachadas com 27°C. Com desvio padrão de 2,108 e média de 21,07..... Pg.: 55.

Gráfico 11 - Relação entre a temperatura média do mês de Junho em cada fachada do prédio Unidade Acadêmica (UAC)/FUP, com a temperatura média da cidade de Planaltina. Mais uma vez a maior temperatura é registrada na fachada Oeste à tarde, com 27,8°C. Com desvio padrão de 2,938 e média de 20,31..... Pg.: 56.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	08
ABSTRACT.....	09
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABELAS.....	11
1. Introdução.....	15
2. Objetivos.....	20
2.1 Objetivo Geral.....	20
2.2 Objetivos específicos.....	20
3. Hipóteses.....	20
4. Revisão Bibliográfica.....	21
4.1 Gestão Ambiental: gênese e importância.....	21
4.2 Gestão Ambiental Urbana.....	24
4.3 Arborização Urbana.....	28
4.4 Bioclimatismo.....	32
4.5 Paisagismo ecológico.....	35
4.6 Função ecológica de espécies.....	36
5. Material e Métodos.....	37

5.1 Área de estudo.....	43
5.2 Análises Estatísticas.....	47
6. Resultados e Discussões.....	48
6.1 Entrevistas.....	48
6.2 Dados Térmicos.....	52
6.3 Caminhos para um campus sustentável.....	57
7. Considerações Finais.....	63
8. Referências Bibliográficas.....	66
9. Anexo 1.....	74

## 1. Introdução

Atualmente o que se pode perceber com as estimativas de crescimento populacional é que a tendência da área urbana é aumentar. Com isso mais áreas verdes, naturais, são substituídas por perímetros urbanos, acarretando então uma perda gradual da área de cobertura vegetal dos ecossistemas locais e regionais (FADIGAS, 1993; FERREIRA, 2000; LOBODA, DE ANGELIS, 2005; SILVA, TRAVASSOS, 2008).

A alteração do meio ambiente pelo ser humano, para atender as suas necessidades e vontades não é nova, remonta desde os primórdios da organização humana e agricultura, tendo mais acentuação após o século XIX com suas grandes transformações científicas (MELPHI, 2004), sobre esta temática, historiadores ambientais apresentam várias análises, sobre como, por que, quando e onde, culturas no mundo inteiro alteraram o ambiente natural, como Duarte (2005) que apresenta justamente esta questão do ser humano independente da cultura, alterar o meio ambiente a sua volta, revelando ainda esta problemática atual dos grandes centros urbanos sobre o ambiente natural.

Os problemas causados pela expansão urbana atual são inéditos nos ecossistemas (SANTOS, 2004 *apud in* POLIDORI, 2005) e vão desde a falta de capacidade de as cidades suportarem as condições de sazonalidades ambientais locais (SILVA; TRAVASSOS, 2008), em termos de temperatura, poluentes, regulação hídrica e degradação ambiental, acarretando problemas nas funções ecossistêmicas locais a problemas urbanos advindos dos ciclos ambientais locais (PHILIPPI, *et al* 2004), como Leite (2010, não tem pg.) que afirma: “em época de imperativa preocupação com o desenvolvimento sustentável, é de se destacar que 2/3 do consumo mundial de energia se dá nas cidades e aproximadamente 75% de todos os resíduos gerados ocorrem nas cidades”.

Fadigas (1993) também expõe que as cidades apresentam sistemas dinâmicos e de consumo de energia tão grandes que precisam ser levados em consideração na temática ambiental como um todo. Nesse sentido pode-se entender

que as cidades têm-se tornado um importante componente para o equilíbrio ambiental local, regional e global.

Durante muito tempo o que se percebia era a falta de consideração da temática ecológica na implementação urbana, como por exemplo, sobre a arborização urbana quando cada vez mais espécies exóticas e possivelmente invasoras (uma vez que maioria das espécies invasoras são exóticas ao local), são usadas no processo de arborização e paisagismo das cidades, como afirma Lorenzi (2002, sem pg.): “estima-se que aproximadamente 80% das árvores cultivadas nas ruas das cidades brasileiras são de flora exótica”, trazendo uma sensação de bem estar e de equilíbrio ambiental que nem sempre se faz verdadeira, como ocorre com a escala bucólica de Brasília, , que apesar de muitas vezes cumprir seu papel na regulação térmica dos espaços verdes da cidades, utilizou em seus processo iniciais de arborização e paisagismo espécies exóticas que acabam por interferir no ecossistema local, mas que servem em boa parte para suas funções sociais (NOVACAP, 2014; SILVA, 2012).

Cabe aqui ressaltar que essa visão de uso preferencial por espécies exóticas foi abandonada e empresas como a Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil, NOVACAP no Distrito Federal já usam o conceito de espécies nativas em seus projetos de Parques e Jardins, afim de tornar tanto os processos mais naturais como por manter a paisagem homogênea no contraste da área urbana com a vegetação natural.

Assim, entende-se por arborização urbana o definido por Grey & Deneke (1978) como “conjunto de árvores que se desenvolvem em áreas públicas e privadas em uma cidade, visando ao bem estar socioambiental, fisiológico e econômico da sociedade local” (GREY & DENEKE, 1978 *apud in*, TOSAN et al, 2010, p.166).

Considerando que ambientes urbanos do modo como se apresentam atualmente (seguindo uma linha de separação entre o urbano, o rural e o natural) geram um grande impacto sobre o meio ambiente (SANTOS, 2004 *apud in* POLIDORI, 2005), duas vertentes são apontadas: questões gerenciais de planejamento urbano que considerem a temática ambiental e a formulação da ideia de cidades sustentáveis capazes de integrar o ambiente natural.

O que se apresenta neste trabalho, portanto, são pontos importantes que podem contribuir na resolução de muitos problemas urbano- ambientais, como: inundações, poluição, ilhas de calor, perda de biodiversidade, doenças respiratórias, dentre outros (SILVA; TRAVASSOS, 2008). Uma proposta seria um plano de gestão ambiental urbana aliada a uma política estratégica de crescimento urbano para garantir que os danos ao meio ambiente local sejam os menores possíveis e para que o meio urbano funcione como parte integrada ao meio (PHILIPPI JR, et al, 2004) que nesse trabalho em específico é estudado por meio de como o uso de espécies vegetais nativas na arborização e em áreas inalteradas nas cidades, para garantir que os processos ecossistêmicos sejam minimamente afetados.

Nesse sentido ainda, percebe-se que no cenário internacional discussões que permeiam a sociedade científica e social, ganham força sobre os conceitos e práticas de desenvolvimentos sustentáveis, surgindo como novidade a temática das cidades sustentáveis, onde entende-se que as cidades devem gerar cada vez menos impactos sobre o ambiente natural, este trabalho traz consigo uma contribuição para o pensamento de cidades sustentáveis, considerando aspectos ecossistêmicos na implementação da arborização urbana, segundo Romero (2011) para se ter um cidade sustentável é necessária a preservação do lugar (do sítio), pois nele encontram-se as memórias, culturas e identidades do lugar, por isso as cidades devem ser compactas, afim de evitar muitas mudanças na implementação da mesma, e tendo em vista isto é correto afirmar que para cidades sustentáveis é necessário existir remanescentes, ao menos, da vegetação local e com isso conserva-se a estrutura ambiental original do sítio.

Adotar um plano de gestão ambiental urbana com o objetivo de se garantir os processos ecossistêmicos regionais é também garantir a validade de algumas premissas ambientais já difundidas no âmbito científico, como o princípio da precaução, que tanto no direito como na educação ambiental, afirma que é melhor e menos danoso ao ser humano prevenir danos de qualquer natureza do que esperar para resolvê-los; saúde pública ambiental, sabe-se que o ambiente urbano tem agravado doenças (principalmente respiratórias) e contaminações químicas e biológicas que poderiam ser evitadas se as pessoas estivessem em um local com condições ambientais no mínimo razoáveis, com saneamento básico e água potável

(NATAL, 2004; BERNATZKY, 1980 *apud in* AGUIRRE; LIMA, 2007); melhorar a qualidade de vida dos habitantes, já constatado cientificamente que ambientes verdes em áreas urbanas possuem um efeito anti-stress e relaxante tanto no conforto visual como sensorial das pessoas (MELO FILHO, 1985 *apud in* Shams et. al,2009; LOBODA; DE ANGELIS, 2005); e garantia da variabilidade genética vegetal e animal pela quantidade de espécies nativas remanescentes no local que ainda podem proporcionar o chamado “efeito trampolim” para as espécies animais se deslocarem e assim dispersarem os genes de plantas, dentro do conceito da ecologia da paisagem (METZGER, 2001).

Além de todos estes fatores, vale ainda lembrar que os ecossistemas provêm uma série de serviços e funções ecossistêmicas que podem ser aproveitadas pelo homem (GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002) e que com o uso de espécies nativas e/ou exóticas cujas funções ecológicas corroborem com estes serviços em áreas urbanas, maior será a integração do tecido urbano ao ecossistema regional.

O conforto térmico propiciado pela vegetação é o principal fator social analisado neste trabalho, sua denominação no âmbito de estudos acadêmicos é Bioclimatismo, pois se refere à regulação térmica que as espécies vegetais exercem sobre o meio a sua volta, vários autores já corroboram com está ideia de que ambientes mais arborizados proporcionam um maior conforto térmico (ROMERO, 2001; ABREU, LABAKI, 2010;GENGO, HENKES, 2013; ROSSETTI, PELLEGRINO, TAVARES, 2010; TOSCAN et al, 2010; dentre outros), já que as áreas verdes urbanas possuem como um dos propósitos fundamentais mitigar o desconforto térmico e promover a socialização e o lazer nos espaços públicos e privados (SHAMS, 2009).

Corroboram com essa ideia Giglio e Hirota (2008), que apresentam em seu estudo sobre sustentabilidade a não verificação de preocupação de muitos projetistas e empreendedores com o conforto térmico nos espaços abertos em empreendimentos habitacionais avaliados pelos autores, no qual eles julgam de fundamental importância para os usuários. Na realidade as áreas verdes urbanas possuem inúmeros benefícios, e devido à pressão que sofrem, muitas vezes são indicadores de locais urbanos agradáveis e onde o privilégio do ambiente verde

pode aumentar o custo de imóveis e outros ambientes construídos próximos (BONONI, 2004, p. 213-215).

Inserido nessa temática temos ainda o “paisagismo ecológico” que diz respeito ao uso de espécies do bioma local nos planos de paisagismo com o objetivo de contribuir para a manutenção de processos ecossistêmicos regionais (SIQUEIRA, 2010), baseando-se na estruturação mais ecológica para os projetos, a fim de impactar menos o ambiente à sua volta, conservando espécies e processo ecossistêmicos locais (MEDEIROS, 2008). É exatamente nesse ponto que o presente trabalho tem finalidade de estudar, pois além do fato de que o local de intervenção se situa no bioma Cerrado cujas espécies são relativamente pouco conhecidas em projetos de arborização e paisagismo devido às suas estruturas vegetais (LORENZI, 2020). Tem-se ainda a intenção de se considerar a função ecossistêmica de cada espécie e começar um pensamento sobre a importância desse fator para garantir não só o uso social dos espaços verdes, como também sua função ambiental local e regional.

Nessa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo estudar o uso de espécies nativas e exóticas, levando em consideração a função ecológica de cada uma para um melhor planejamento da área arborizada e conforto térmico bioclimático da área de estudo e campo experimental, prédio Unidade Acadêmica (UAC) do Campus Avançado da Universidade de Brasília em Planaltina, a fim de se garantir não só uma melhor integração entre o ambiente urbano da faculdade e o ambiente natural do parque, como também melhorar o visual paisagístico do prédio e conforto térmico natural, garantindo as funções ecossistêmicas básicas do Cerrado local e ampliando a área de convivência da Universidade bem como melhorando o conforto nas salas de aula durante períodos quentes dos dias. Este trabalho traduz ainda como um princípio de apoio às discussões atuais no meio científico sobre como se planejar cidades sustentáveis, desse modo, o exposto e sugerido, podem significar um importante adendo para a temática de cidades sustentáveis, salvo as devidas proporções e limites deste trabalho.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo Geral**

Estudar a importância da função ecológica em planos de arborização e paisagismo para o conforto bioclimático, bem como a mitigação de impactos ambientais no campus UnB Planaltina da Universidade de Brasília.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Avaliar as condições térmicas externas do prédio da Unidade Acadêmica (UAC) do Campus UnB Planaltina;

Identificar as espécies vegetais que podem contribuir tanto para um melhor conforto térmico da edificação assim como para o ecossistema local;

Propor diretrizes básicas para um plano de arborização e paisagismos para o Campus UnB Planaltina.

## **3. Hipóteses**

Se levada em consideração a função ecológica da vegetação, pode-se não apenas melhorar o conforto térmico, como também diminuir o impacto ambiental local.

## 4. Revisão Bibliográfica

### 4.1 Gestão Ambiental: gênese e importância

Sabe-se que os recursos naturais são finitos e o desenvolvimento humano por meio de sociedades urbanizadas geram um impacto cada vez maior sobre esses recursos, além do fato de que o crescimento humano segue um padrão de aumento exponencial promovendo o uso cada vez maior de recursos (ROCKSTRÖM *et al*, 2009; MENDIONDO, 2008). Dentro da lógica de desenvolvimento atual fica claro o condicionamento do ambiente natural às vontades do ser humano (VIANA e VASCONCELOS, 2009), inclusive o condicionamento da mesma como o oposto à cidade e à civilização que por muito tempo perdurou como uma grande vertente para a industrialização urbana (BATISTELA, 2007).

Pode-se afirmar que historicamente o ser humano alterou o ambiente a sua volta para adequá-lo às suas vontades e/ou necessidades (DUARTE, 2005; ROCA e BARBEDO, 2008; SILVA, 2012). Seguindo a história percebe-se que após a revolução industrial os impactos humanos sobre o ambiente natural se tornaram mais intensos e barreiras antes consideradas como limites impostos pela natureza podiam ser superadas à medida que os anos fossem passando e que o avanço tecnológico permitisse (PHILIPPI, *et al*, 2004), isso possibilitou não apenas uma melhoria na qualidade de vida como também estabeleceu uma separação física determinante entre cidade e natureza (MELPHI, 2004).

Com isso surgem as chamadas cidades modernas que apresentam uma esfera ambiental totalmente diferente da que antes era encontrada na paisagem, fazendo assim uma ressignificação da paisagem (SIQUEIRA, 2010), que se apresenta totalmente oposta aos sistemas naturais, uma vez que a vegetação é derrubada para a construção de casas, edifícios, pavimentação, utilização maciça de matérias industrializadas como concreto, vidro, ferro, dentre outras ações sobre o ambiente natural a fim de torna-lo mais confortável e adequado às vontades do ser humano.

Como consequência de toda esta degradação ambiental, têm-se um ambiente artificial ocupando um espaço ecossistêmico natural, alterando ciclos e processos

naturais, (SILVA; TRAVASSOS, 2008), gerando com isso problemas não apenas urbanos, mas para o ecossistema local e regional. Nessa mesma questão Fernandes e Sampaio (2008) afirmam que a questão ambiental origina-se do desequilíbrio entre as atividades das sociedades humanas uma vez que se retiram mais recursos naturais do que a natureza consegue repor ou renovar.

Diante de todo um cenário de degradação ambiental e desenvolvimento sem uma consciência ambiental ocorreu no ano de 1968, a Reunião do Clube de Roma, que publicou em 1972 Relatório “*The Limits to growth*”, apontando a necessidade de uma mudança de paradigma para o desenvolvimento econômico mundial (MEDEIROS, 2008). A partir desse momento, a causa ambiental começaria a se tornar parte das discussões globais.

Cronologicamente tem-se em 1972 a Conferência de Estocolmo, quando o tema ambiental começa a tomar uma posição mais firme na temática global dos países, já sendo desenvolvida a ideia de que o ritmo e estilo de desenvolvimento global precisavam ter limites para diminuir os impactos sobre os recursos naturais e o meio ambiente global como um todo (BREMER, 2004).

Dentro desse aspecto foi então projetada uma II Conferência Mundial, denominada “Conferência Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente” em 1992, no Rio de Janeiro, Brasil, que teve como principais diretrizes estratégias para um desenvolvimento sustentável e um novo pacto internacional para questões sobre a deterioração do meio ambiente como um todo (TOLEDO, 2001). Ao longo de todo esse período, vários outros encontros internacionais sobre a temática ambiental foram tratados (OSEKI e PELLEGRINO, 2004).

O que se nota então no cenário mundial é que a temática ambiental tem-se tornando cada vez mais importante, sendo traduzidas em ações concretas de acordos e agendas ambientais, políticas de valoração dos componentes ambientais, investimentos em pesquisas e desenvolvimento de produtos que evitem degradar o meio ambiente, dentre outras diretrizes para a temática ambiental, que refletem ações diante do surgimento deste novo paradigma ambiental (MEDEIROS, 2008), como, por exemplo, o Protocolo de Quioto associado à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC) que estabelece compromissos

de redução de emissões de gases do efeito estufa por meio antrópico para os países signatários.

Cada vez mais empresas públicas e privadas prezam por uma política de responsabilidade ambiental sustentável, pois cada vez têm-se percebido a importância da temática ambiental na decisão de compra da sociedade (FLORIANO, 2007; EPELBAUM, 2004). Nessa temática, muitas ações são feitas para se determinar serviços e produtos cada vez mais sustentáveis e menos agressivos ao meio ambiente.

Considerando a urbanização como um processo irreversível e que apenas tende a crescer (GROSTEIN, 2001; PHILIPPI, et al, 2004; BRITO e Souza, 2005; MANUAL DE ARBORIZAÇÃO, 2014), é que se percebe então a necessidade de ações com a finalidade de se gerir os impactos humanos sobre o meio ambiente a fim de se reduzir os impactos negativos e para uma melhor gerência sobre os recursos naturais e todas as demais questões de caráter ambiental que possa gerar conflito entre os usuários dos recursos (PHILIPPI, et al, 2004).

Para tal desafio foi intitulado então o cargo de gestor ambiental, responsável por todas estas questões socioambientais. Esse profissional teria então uma formação multidisciplinar que lhe possibilitaria analisar a temática ambiental e dentro de cada ramo de estudo propor soluções e caminhos para o alcance do desenvolvimento sustentável.

Para Philip Jr. (2004, pg.03-04) “o processo de gestão ambiental inicia-se quando se promovem adaptações ou modificações no ambiente natural de forma a adequá-lo às necessidades individuais”. Nesse sentido podemos entender que gestão ambiental também se configura como um processo de alteração da paisagem. Sendo assim o curso parte de uma visão holística dos processos e meios de desenvolvimento econômico, social e ambiental representado um fruto de todos estes processos de maturação da responsabilidade ambiental mundial. Porto e Schütz (2012) corroboram a visão de Philip Jr. (2004), afirmando que por gestão ambiental entende-se, portanto, a ação de gerir o ambiente, seja em entornos localizados ou globalmente.

São várias as vertentes que podem ser listadas dentro dos estudos de gestão ambiental, entre eles pode-se citar: estudos de impactos ambientais, gestão e conservação de parques naturais e territórios indígenas, história ambiental, gestão de efluentes urbanos, gestão de bacias hídricas, dentre tantos outros campos, dos quais ainda destacamos aquele que serviu de *norte* para a escrita deste trabalho, a gestão ambiental urbana, que consigo, carrega tantas outras áreas, inclusive a gestão de áreas verdes urbanas (da qual este trabalho tratará em específico). Assim este trabalho de conclusão de curso traz consigo a ideia de levar em consideração as funções ecológicas de espécies em projetos de arborização e paisagismo, com vias para o bioclimatismo do campus UnB Planaltina.

## 4.2 Gestão Ambiental Urbana

No Brasil, a partir das décadas de 1960 e 1970, grande parte da população rural, vem migrando do campo para a cidade, acelerando o crescimento das cidades que muitas vezes não possui o tempo hábil para se adaptar ao crescente contingente populacional (FERREIRA, 2000; LOBODA, DE ANGELIS, 2005; BRITO e SOUZA, 2005), fato este que reflete no ambiente da cidade uma vez que áreas periféricas ocupadas irregularmente são normalmente zonas ambientais não propícias à ocupação, acarretando posteriormente problemas sociais (SILVA; TRAVASSOS, p.34, 2008).

Algumas dessas perturbações “não-naturais” do ser humano sobre o meio já desencadearam processos de resposta do meio físico-químico ambiental sobre o mundo, como a intensificação do efeito estufa devido às grandes quantidades de emissão de gases, em um relativo curto espaço de tempo, iniciado principalmente pela Revolução Industrial e a expansão da mudança no uso do solo, como a agricultura tais fatos, só ocorrem então devido á desconsideração humana sobre o ambiente natural como um meio dinâmico, uma vez que segundo Silva (2001, pg. 42) “*a natureza é tão reativa e tão dinâmica quanto a sociedade dos homens*”.

Outros autores, como Ricklefs (2010); também consideram a importância da sociedade entender que o ambiente natural deve ser estudado e trabalhado levando em consideração sua dinâmica e processos naturais de trocas de energia.

No meio físico natural, os processos seguem a lei de conservação da matéria, o que acontece na verdade são transformações físico-químicas e biológicas que transformam a matéria e a energia, e é dentro desse sistema de autogestão que Ricklefs (2010) afirma que na natureza a energia segue um fluxo constante. Entretanto, dentro no ambiente urbano, essa lei já não é bem uma verdade uma vez que, como Silva (2001, p. 41) afirma:

*“Assim ao parceiro passivo (a natureza) cabe prover o melhor possível as necessidades e caprichos do homem que, por outro lado, como contraparte ativa da parceria vem responder pela tarefa indiscutível de saquear o quanto puder e como quiser os estoques aparentemente inesgotáveis do planeta Terra.”*

Nesse cenário de dependência urbana dos ambientes naturais, Schneider (2000) afirma que atualmente devemos nos preocupar, não apenas com os efeitos do desenvolvimento sobre o meio ambiente, mas também com o modo como a deterioração ambiental pode impedir ou reverter o desenvolvimento econômico e assim, segundo Batistela (2007), são necessárias ferramentas que promovam a inclusão da dimensão ambiental dentro do processo de urbanização para que as cidades impactem menos o ambiente em que se inserem, tornando os processos menos degradantes, tanto ecologicamente como economicamente. Medeiros (2008, p. 15) afirma que: “A gestão ambiental urbana implica, de forma resumida, uma compatibilização do processo de desenvolvimento urbano com a conservação do meio ambiente nas cidades”.

Se a sociedade vive em ambientes urbanos, esses locais devem então almejar a qualidade de vida, que segundo Philipi Jr. (2004) se baseia fundamentalmente na qualidade de meio ambiente. Mas o que se percebe atualmente são problemas ambientais urbanos variados, com origens e destinos variados.

Para Silva e Travassos (2008) os problemas urbanos surgem da relação entre os assentamentos urbanos e o espaço físico, afetando principalmente as camadas sociais mais desfavorecidas, que ainda comprometem os recursos naturais das

idades, lembrando ainda que: “a natural conectividade característica dos problemas ambientais urbanos faz com que seja fundamental considerá-los de maneira articulada, de forma a compreender todos os efeitos interativos”.

Corroborando essas ideias no cenário brasileiro, Grostein (2001, p.14) afirma ainda que o processo de urbanização imprimiu nas cidades componentes insustentáveis de expansão e transformação, proporcionando baixa qualidade de vida à maioria da população.

O que se percebe então é que as camadas sociais mais vulneráveis aos desastres ambientais são justamente as com menor poder econômico, por justamente ocuparem áreas de maior sensibilidade ambiental (SILVA e TRAVASSOS, 2008). Nesse sentido, percebe-se que a falta da aplicação das políticas institucionais capazes de ajudar a estruturar o crescimento das cidades apenas gerará mais problemas ambientais e sociais, sendo então necessário um plano para se pensar a expansão das cidades considerando a capacidade de suporte do ambiente natural, a projeção de crescimento social da população e a geração de renda, e que consiga ainda, garantir um ambiente ambiental urbano saudável, é assim diante desse desafio que se justifica a necessidade de um plano de gestão ambiental urbana (BARROS et al, 2007 p. 02).

Nesse aspecto, Medeiros (2008) cita em sua tese de mestrado sobre paisagismo ecológico a visão de Odum sobre as cidades como ecossistemas onde o ser humano como espécie predominante, marca uma característica heterotrófica ao meio, dependendo cada vez mais de buscar recursos de ecossistemas naturais fora do seu meio urbano.

Assim sendo, nessa mesma linha de pensamento, Polidori (2005), afirma que no planejamento de centros urbanos é preciso ainda reconhecer a necessidade de integrar as abordagens ambientais ao ambiente urbano com as formuladas para o ambiente natural com mecanismos de integração mais efetivos. Assim temos uma definição de Odum (1985) muito importante:

Com relação ao planejamento e à gestão ambiental urbana, os aglomerados urbanos podem ser encarados como ecossistemas complexos, embora difiram dos ecossistemas naturais por apresentar metabolismo muito mais

intenso, com grande dispersão deste (ODUM, 1985 *apud in* SOBRINHO JR., 2004, p.54, *apud in* MEDEIROS, 2008, p.14).

Tais afirmações corroboram o pensamento de Loboda e Angelis (2005) de que a acentuada urbanização, que as cidades brasileiras apresentam, reflete negativamente na qualidade de vida social e ambiental. Entende-se então que é necessário pensar cidades com princípios da ecologia, uma vez que se caracterizam como um sistema insustentável baseado na absorção de recursos e energia do ambiente natural e rural. Não é recente o conhecimento científico dos impactos negativos da urbanização sobre o ambiente natural, entretanto, ações práticas e com a afetiva participação da população e dos tomadores de decisão é que atrasam as respostas urgentes que precisamos para um ambiente urbano mais sustentável (SILVA; TRAVASSOS, 2008 p.28).

Rocha e Barbedo (2008 p.60) afirmam que atualmente as grandes cidades sofrem com sérios problemas ambientais, como inundações, instabilidade de vertentes, impermeabilização excessiva da superfície e etc, pois a sociedade ainda ignora o fato de que a natureza e seus componentes são fundamentais para o planejamento urbano. Nesse cenário de problemas ambientais urbanos, Franco (1999, *apud in* BARROS, 2007) apresenta os oito principais desafios para a gestão ambiental urbana: a expansão urbana, o acesso ao saneamento básico, política de resíduos sólidos, a poluição industrial, ruídos e conflitos de vizinhança, áreas verdes urbanas (foco deste trabalho), comércio e prestação de serviços impactantes e cidadania ambiental. A incorporação das questões ambientais nas políticas setoriais urbanas, são tão urgentes quanto necessárias no alcance de um ambiente urbano mais sustentável e com menos perturbações ambientais urbanas e impactos em áreas naturais, tornando assim essencial o estudo de uma gestão ambiental urbana (BARROS, et al, 2007).

### 4.3 Arborização Urbana

Os espaços verdes urbanos constituem-se em diferentes manifestações culturais na sociedade por diferentes épocas e lugares. Até onde se tem conhecimento tudo começou com a jardim cultura que ocorreu no Egito e China. Na Idade Média deram-se início aos jardins botânicos que cultivavam principalmente espécies medicinais. No Renascimento foi o período de estocagem de espécies de variados lugares do mundo. Na Grécia pela primeira vez estes espaços verdes ganharam um uso público de encontro e passeio entre os cidadãos, entre outros tantos períodos e localidades que assumiram seu significado na arborização e paisagismo, mas somente no século XIX que assumem uma função utilitária dentro dos ambientes urbanos (LOBODA; DE ANGELIS, 2005; ALENCAR, 2003).

Espaços verdes urbanos, como parques e jardins possuem vários benefícios e um deles, é justamente a regulação térmica nos arredores imediatos das áreas verdes.

A urbanização altera, entre outros, o conforto climático de uma área em relação à sua normal climatológica (SHAMS et al, 2009 p. 01) Assim, no ambiente urbano é comum se perceberem algumas alterações ambientais sobre o sítio natural. A fim de se mitigarem esses impactos são criados nos espaços urbanos, áreas verdes de arborização e lazer. Grey e Deneke (1978) afirmam que “a arborização urbana é definida como o conjunto de árvores que se desenvolvem e áreas públicas e privadas em uma cidade, visando ao bem estar socioambiental, fisiológico e econômico da sociedade local”. Rocha e Barbedo (2008, p.58) afirmam que arborização pode ser considerada como “um processo sistemático de organização da paisagem a partir da introdução ordenada de espécies de porte arbóreo estando o mesmo condicionado a fatores de ordem funcional, estética, ambiental e sócio cultural”.

Sendo o termo arborização urbana o que mais se difundiu no Brasil, caracterizando todos os espaços, mesmo que o termo funcione apenas para o padrão de distribuição de árvores no território urbano (ROSSETTI, et al, 2010 p. 06). Possuindo diferentes funções, mas sobre as quais recai ainda uma importância

urbana, pois para Gengo e Henkes (2013, p.57) as áreas verdes urbanas são um ajuste para o equilíbrio ecológico do ecossistema.

Segundo Toscan *et al* (2010, p.167) um dos fatores mais importante para se planejar a arborização é a prioridade que se deve dar às espécies nativas, uma que espécies exóticas podem causar diversos desequilíbrios nos processos ecossistêmicos locais, realçando ainda que o planejamento da arborização deve considerar a presença de fiação elétrica, tubulação de saneamento básico, calçadas e etc.

Quando o assunto é arborização urbana com espécies nativas, um dos principais autores que merece destaque é Harri Lorenzi e suas publicações sobre uso de espécies nativas no meio urbano. Para Lorenzi (2002), o principal motivo do pouco uso de espécies nativas brasileiras na arborização de cidades é a falta de conhecimento da biodiversidade da flora brasileira, sendo inclusive uma marca da colonização, quando se dava preferência a espécies exóticas, sem considerar as espécies nativas.

Para Rocha e Barbedo (2008, p. 58), o uso de árvores nativas na arborização urbana pode ser uma das estratégias para conservação *ex situ*, corroborando com a ideia de Loboda e De Angelis (2005) e Lorenzi (2002), que afirmam que as áreas verdes urbanas tornaram-se os principais ícones de defesa do meio ambiente pela sua degradação que veem sofrendo. Concordando com essa ideia, Souza, Dodonov e Cortez (2012, p.79) vão além e afirmam que dentro das cidades a arborização urbana se torna um grande elemento para possível conservação de espécies nativas, sendo ainda também um completo elemento de mitigação de impactos ambientais e melhoria de qualidade de vida nas cidades, sendo espaços arborizados urbanos responsáveis por uma série de serviços, ambientais, sociais e até mesmo econômicos.

São muitos (ou até mesmo inúmeros) os serviços ambientais que a arborização urbana proporciona à sociedade, podemos listar aqui os principais e mais citados entre os autores: OLIVEIRA, *et al* (2012), LOBODA e LABAKI, (p.134, 2005), SHAMS *et al* (p. 04, 2009), SOUZA, *et al* (p.78 e 79, 2012), TOSCAN *et al* (p.166, 2010), GENKO e HENKES, (p.55-57, 2013), ABREU e LABAKI, (p.103, 2010),

GIGLIO e HIROTA, (p.209 e 210, 2007), AGUIRRE e LIMA, (p.52 e 53, 2007), BONONI, (p.213-215, 2004) e ROSSETI et al, (p.15-18, 2010) sobre os benefícios da arborização.

Pode-se começar citando a diminuição do nível de ruídos, uma vez que a presença de árvores impede que ruído e barulhos fiquem refletindo continuamente nas paredes das casas e edifícios. Diminuição do calor solar e ilhas de calor (nome dado ao efeito do aquecimento de ar mais próximo ao solo pela presença de poluentes na atmosfera), as árvores e outros vegetais interceptam, refletem, absorvem e transmitem parte da radiação solar ou por meio da sombra que proporcionam.

Conservação do asfalto, a interceptação da força das gotas de chuva pelas folhas das árvores diminui o impacto das mesmas, nesse sentido Silva Filho (2006, apud in AGUIRRE; LIMA, 2007) apresenta o resultado de que a cada m<sup>2</sup> de asfalto coberto por copas de árvores reduz os gastos públicos com manutenção em R\$15,47/ano. Filtração de partículas sólidas suspensas no ar, ruas bem arborizadas podem reter até 70% da poeira em suspensão (BERNATZKY, 1980 apud in AGUIRRE; LIMA, 2007), através do processo da fotossíntese espécies vegetais absorvem gás carbônico e liberam oxigênio, fixação de gases tóxicos, e ação purificadora por fixação de poeiras e de materiais residuais.

Contribui para o aprimoramento do cenário estético, quebrando a monotonia visual das cidades, transmitindo uma sensação de bem estar psicológico, valorização ornamental, provimento de espaços para socialização e religação do contato humano com o ambiente natural. Melhoria na umidade do ar, através da transpiração vegetal, conservando ainda a umidade do solo e permitindo que o entorno imediato da vegetação contribua para o aumento da umidade relativa do ar.

Regulação no balanço hídrico local seja pela retenção da água da chuva diminuindo o escoamento superficial, seja alimentando os lençóis freáticos pela percolação da água da chuva nas áreas verdes, ainda com o uso com suas funções ecossistêmicas como corredor ecológico e/ou *step stones* fornecendo abrigo e alimentação para espécies animais, se conectarem entre os fragmentos naturais ao

redor do ambiente urbano, bem como regulação nos processos ecossistêmicos locais.

Valorização de imóveis e espaços públicos, controle de erosão e retenção de sedimentos, ciclagem de nutrientes como o nitrogênio e fósforo, uso recreacional e cultural da sociedade, entre outros. Entretanto, infelizmente, as áreas verdes em centros urbanos brasileiros tendem ao abandono devido à cultura da falta de planejamento urbano (LOBODA; DE ANGELIS, 2005, p. 137).

Dentro das variações de função e objetivo das áreas verdes, Aguirre e Lima (2007, p. 65) tem como resultado de seu trabalho um ponto importante: o uso de árvores é mais vantajoso que o de arbustos e a utilização de árvores no meio urbano como uma importante ferramenta para reduzir as consequências dos fenômenos das alterações climáticas globais. Corroborando essa ideia Souza, Dodonov e Cortez (2012, p.78) afirmam que as árvores, em função de seu porte, são as plantas que produzem os maiores benefícios ambientais.

Essa questão sobre uma arborização urbana que considere o bioma de origem da espécie foi também levantada por SILVA, et al (2007) em seu estudo sobre os espécimes vegetais utilizados em um trecho viário da cidade de Pato Branco/PR, que levantou o fato do problema de se importar soluções de outros locais devido às variações abióticas que diferentes cidades possuem, nesse estudo o grupo chega a conclusão de que o uso de espécies nativas é benéfico, mas ainda pouco explorado.

Silva, et al (2007) elencam que espécies exóticas em ambientes urbanos podem não se comportar como em seu ambiente de origem e causar diversos danos ao ecossistema inserido, como perda de biodiversidade, modificação dos ciclos naturais dos ecossistemas e a alteração fisionômica da paisagem (SILVA, et al, 2007).

#### 4.4 Bioclimatismo

Para se falar em bioclimatismo é imprescindível falar de clima, principalmente clima urbano, nesse sentido, deve-se destacar que os fatores climáticos globais determinam e originam fatores climáticos locais, como precipitação, radiação direta, temperatura e umidade do ar (SHAMS, et al, 2009).

Sobre isso ainda, Romero (2011, p.73) elenca ainda mais componentes que interferem no clima urbano, tais como: topografia, revestimento do solo, vegetação, presença de obstáculos, naturais ou artificiais, que alteram o aporte da radiação solar e ventilação do lugar. Nesse aspecto, Romero (2011, p.46) apresenta uma definição de clima urbano como “uma categoria a parte dos outros climas e é dentro desses espaços urbanos que as edificações transformam o microclima natural do sítio”, uma vez que o próprio uso do solo dos espaços urbanos promovem essas alterações do micro clima natural, devido ao uso elevado de matérias com baixo albedo nas edificações e pavimentações asfálticas, que por si só acumulam mais energia do calor latente e sensível, juntamente com a poluição, a redução dos espaços verdes e o calor liberado pelas indústrias (ROMERO, 2001). Sendo assim, percebemos que o clima nas cidades sofre influência do conjunto complexo da estrutura urbana (SHAMS et al 2009, p.03).

Devido a todos esses fatores urbanos, tem-se a necessidade de se pensar espaços urbanos capazes de absorver essa dinâmica térmica e assim diminuir custos desnecessários com equipamentos artificiais para o conforto térmico, logo, ao estudo sobre todas estas questões técnicas de conforto térmico no ambiente construído e na interação desse com o ambiente externo, surge então o *Bioclimatismo*. A arquitetura bioclimática é então uma área relativamente nova e pouco estudada, mas que sempre teve seus princípios nas construções e elaborações de espaços urbanos (ROMERO, 2001).

Sendo completamente importante para a construção civil, arquitetura, urbanismo e gestão ambiental urbana, o bioclimatismo trata de várias ações técnicas e estruturais que vão desde a elaboração em planta do projeto até o ambiente já construído (como no caso deste trabalho), para o melhor aproveitamento energético, a fim de alcançar um melhor conforto térmico no interior e no ambiente externo ao construído (ROMERO, 2001).

Neste trabalho procurou-se analisar o bioclimatismo, do ponto de vista do conforto térmico propiciado pela vegetação externa e interna ao ambiente construído, não exaurindo todos os pontos sobre o tema e sem ainda considerar os outros pontos atrelados ao tema do bioclimatismo menos importantes. Nesse sentido, temos que a arborização urbana e a vegetação de sombreamento em áreas privadas são importantes instrumentos de mitigação dos efeitos extremos de clima no interior ou exterior de um ambiente, já que segundo Abreu e Labaki (2010), têm-se atualmente já várias pesquisas com diferentes metodologias que comprovam o efeito de melhoria da sensação térmica e de bem-estar que a vegetação propicia aos usuários (ABREU e LABAKI, p. 104, 2010).

Segundo Gengo e Henkes (2013), estudos de bioclimatismo indicam que, com o uso de coberturas vivas, seja possível melhorar em 30% as condições térmicas no interior da edificação, sem recorrer a sistemas de climatização ou ar-condicionados artificiais. O bioclimatismo do entorno externo da edificação é, portanto uma ferramenta importante para uma contribuição significativa no conforto térmico interior ao empreendimento. Nesse mesmo aspecto, Gouvea, Oliveira e Leme (2008, p.01) afirmam que: “a inércia térmica acumulada pelos materiais, principalmente das coberturas das edificações, é uma das grandes responsáveis pelo desconforto térmico no interior de edificações”.

Para Abreu e Labaki (2010, p.103), um fator importante para a análise do conforto térmico propiciado pelas espécies vegetais é o estudo separado por espécies a fim de se conhecer os diferentes índices de conforto que cada espécie proporciona, sendo o principal motivo a arquitetura da copa.

Giglio e Hirota (2007, p. 209) afirmam que o estudo do conforto térmico de espaços abertos é grande importância, inclusive por promover estudos para a prevenção de ilhas de calor.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) estabelece em sua Norma 15220 de desempenho térmico de edificações, os zoneamentos climáticos no Brasil e suas correspondentes diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Nesse manual é possível identificar zonas relativamente homogêneas quanto ao clima, dividindo o território brasileiro em 6.500 células separadas conforme as médias mensais de temperaturas máximas, mínimas e

umidade relativa do ar. Assim, observa-se que o Distrito Federal fica então localizado na Zona Bioclimática 4 (figura 01), onde, segundo a ABNT, corresponde a zonas de: aquecimento solar da edificação, massa térmica para aquecimento, conforto térmico com baixa umidade e desumidificação (renovação do ar).

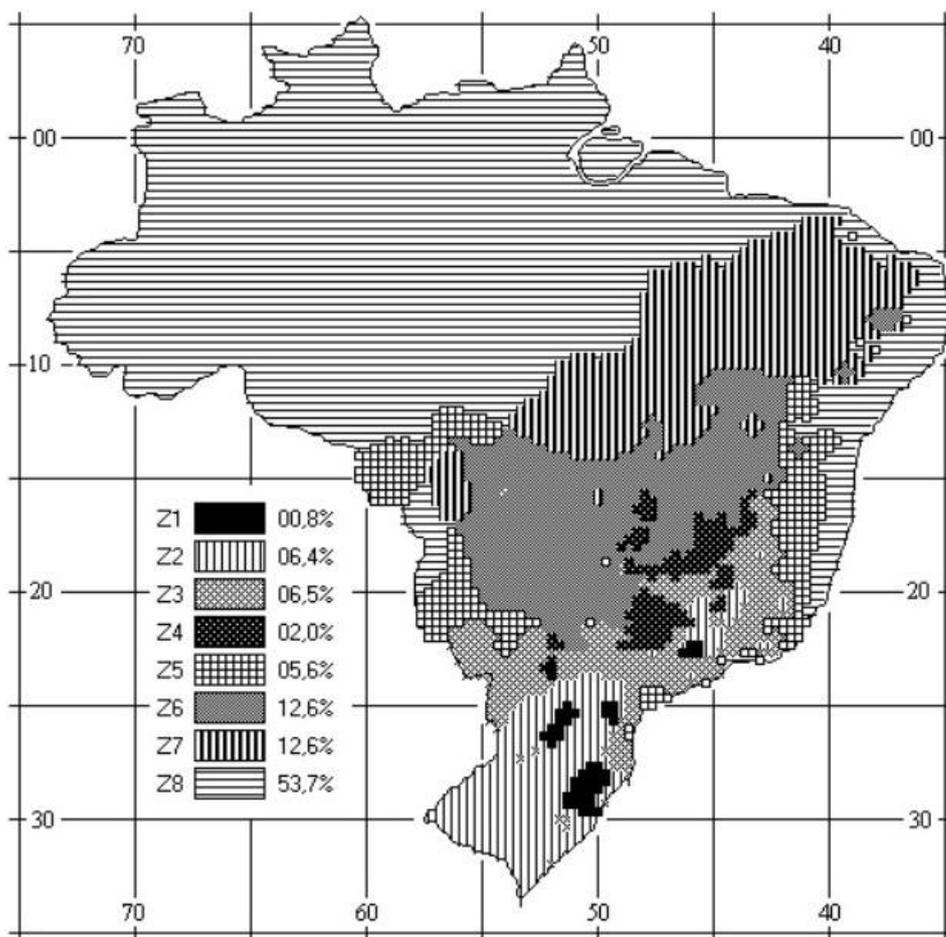


Figura 01 - Mapa com regiões bioclimáticas brasileiras, Brasília esta na Zona 4. Fonte: ABNT, 2005.

Segundo Lima (1993 *apud in* Gengo e Henkes 2013, p.63) uma adequada arborização e uma boa ventilação constituem dois elementos fundamentais para a obtenção do conforto térmico para o clima tropical úmido. Nesse sentido percebe-se a importância que o uso de vegetação externa tem no conforto interno de um ambiente.

## 4.5 Paisagismo ecológico

O paisagismo ecológico é então uma importante ferramenta em áreas fortemente urbanizadas na gestão ambiental urbana por conseguir melhorar a qualidade ambiental urbana. (GENGO; HENKES 2013, p.73).

No início, o paisagismo convencional não se preocupava com o aspecto ecossistêmico, apenas se a planta iria conseguir se estabelecer no local. O foco era voltado apenas à estética do design (TÁVORA, 2010, p 77).

Paisagismo ecossistêmico então pode ser entendido como uma atividade planejada, que busca priorizar a introdução de espécies nativas dos biomas ou ecossistemas dentro do espaço urbano, proporcionando uma maior educação ambiental (TÁVORA, 2010, p 77).

A temática sobre planos de paisagismo ecológico é relativamente nova, estando estritamente relacionada com as mudanças de paradigma no processo de arborização e contribuição na resolução de problemas ambientais urbanos (TÁVORA, 2010 p.72). Távora (2010 p. 73) afirma que “tendo em vista que esses novos modelos de paisagismos ecossistêmicos serão referenciais importantes para a integração do homem urbano com a natureza”. No Brasil o paisagista Burle Marx foi então o precursor desse modelo paisagismo ecológico, ao considerar em seus projetos o uso principalmente da flora brasileira, criando um paisagismo tropical. (TÁVORA, 2010, p. 77).

Burle Marx trouxe para o Brasil justamente esta ideia de um paisagismo com espécies nativas, iniciando-se em 1970 o chamado paisagismo ecossistêmico (TÁVORA, 2010 p. 77), podendo ser definido como uma atividade planejada que procura priorizar a introdução de espécies nativas dos biomas ou ecossistemas dentro do espaço urbano, visando a uma maior integração das pessoas com a natureza e proporcionando às atividades de educação ambiental na cidade.

Gengo e Henkes (2013) observaram em seu trabalho, sobre paisagismo que este é um instrumento de melhora ambiental urbana, agregando valor econômico ao espaço, uma vez que as áreas e bairros mais bem arborizados eram em regiões habitadas pela classe média alta.

Como exemplo de intervenções do paisagismo ecológico, Gengo e Henkes (2013, p. 65) apresentam o jardim vertical: “O jardim vertical é um instrumento utilizado no paisagismo e consiste no revestimento de muros e paredes, internos e externos, com vegetação diversa modificando e melhorando a qualidade ambiental, tanto em relação à temperatura, umidade como também em relação à estética, auxiliando e amenizando a falta de áreas verdes em zonas urbanas”.

#### 4.6. Função ecológica das espécies

Durante o processo de urbanização o ser humano transforma o ambiente natural em um ambiente artificial que lhe agrada. No caso do presente trabalho essa área de alteração é o Cerrado brasileiro. O Cerrado, sendo o segundo maior bioma do Brasil com aproximadamente 200 milhões de hectares, é atualmente um dos “hotspots” para conservação da biodiversidade mundial, possuindo a mais rica flora dentre as savanas do mundo, sendo que dentro da denominação cerrado, podemos elencar várias outras fitofisionomias como Cerrado Sentido Restrito, Cerrado Rupestre, Cerradão, Campo Limpo, Campo Sujo, Campo Rupestre, Mata de Galeria, Mata Seca e etc. que sofrem hoje com a pressão agrícola e urbanização na região (KLINK & MACHADO, 2005). Dentro do grande ecossistema denominado Cerrado percebe-se a incrível relação que a vegetação e o relevo do bioma tem com o incrível número de nascentes que irão contribuir para três grandes bacias hidrográficas brasileira.

Guedes e Seehusen (2011) apresentam que a função ecológica do ecossistema é fundamental na geração de serviços ecossistêmicos, sendo esses serviços divididos em quatro tipos diferentes segundo a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MA): serviços de provisão, serviços reguladores, serviços culturais e serviços de suporte. Permeando todos esses serviços já estão os abordados na questão da arborização urbana.

Função ecológica de espécie então, seria o papel que essa espécie desempenha em uma dinâmica ecológica em seu bioma regional de origem. Há

ainda um déficit muito grande em relação ao tema de função ecológica de espécies, entretanto já se conhece a capacidade ecológica de algumas espécies vegetais. Nessa perspectiva, a função ecológica de uma espécie auxiliaria no entendimento do seu serviço ambiental e sua função no ecossistema como um todo.

Para Sawyer (1997), no bioma Cerrado os processos ecológicos mais relevantes são o de biodiversidade, sequestro de carbono e manutenção do ciclo hidrológico, uma vez que esse é um dos hotspots brasileiros.

Sampaio (2013) afirma que, enquanto para os serviços ecossistêmicos o ser humano adquire benefícios diretos e indiretos, nos serviços essenciais de suporte à vida, o objetivo é justamente manter os fluxos ecológicos.

Nesse sentido percebe-se que um plano de arborização e bioclimatismo que leve em consideração as espécies nativas do Cerrado vem a contribuir também com a manutenção ecossistêmica desse bioma, além de auxiliar na mitigação de impactos ambientais, uma vez que utilizada no projeto a espécie nativa vai exercer o papel no ambiente para o qual ela foi adaptada e selecionada para o fazer.

Conforme Sampaio (2013) e Patterson e Coelho (2009), os estudos sobre serviços ecossistêmicos são novos, mas sua conceituação na ecologia já remonta há muito tempo. Sendo, entretanto, importante informar que uma bibliografia sobre a função ecológica de espécies vegetais é aparentemente escassa, o que dificulta os estudos e pesquisas no ramo.

## **5. Materiais e Métodos**

Por esse trabalho se classificar como um trabalho teórico-empírico, alguns métodos de trabalho foram feitas a fim de validar o processo, sendo assim, tendo em vista o objetivo de propor um plano de arborização e paisagismo pra Faculdade UnB Planaltina que leve em consideração a função ecológica das espécies nativas e exóticas, foi feito primeiramente uma enquete com a população de usuários do campus a fim de se perceber qual o grau de satisfação deles como as dependências

do prédio da Unidade Acadêmica (UAC) e a posteriori foram realizadas medições de temperatura das paredes externas do prédio UAC com o objetivo de se verificar qual a vocação no projeto para cada uma delas. De posse dessas duas informações e com base em toda a consulta feita às bibliografias de referência, foi então elaborada uma planilha/tabela no programa Windows Excel que considerava principais espécies e suas características para os diferentes usos no ramo da arborização e paisagismo.

Tomou-se o cuidado preferencial na pesquisa de dados por fatores que demonstrassem uso de espécies da flora do Cerrado, e/ou espécies cuja função ecológica não chegasse a atrapalhar o ecossistema do Cerrado. Sendo assim o quadro (disponível no Anexo 1 deste trabalho) tornou-se basicamente um quadro com as principais espécies brasileiras utilizadas, mesmo que algumas espécies exóticas apareçam no Anexo 1. Após esse levantamento de espécies, foram realizadas algumas entrevistas com profissionais do ramo na empresa responsável pela arborização e paisagismo em Brasília, Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil – NOVACAP, para auxílio na elaboração do produto final deste trabalho, que se apresenta como uma maquete virtual com um plano proposto de arborização e paisagismo para o campus da Universidade de Brasília (UnB) em Planaltina.

Sendo assim, o trabalho foi dividido em quatro períodos diferenciais e marcantes: pesquisa bibliográfica, pesquisa de opinião com os usuários do prédio UAC, medições térmicas do prédio, entrevistas, análise de dados e elaboração do plano de arborização e paisagismo.

A pesquisa bibliográfica centrou-se principalmente temas relacionados a bioclimatismo, arborização urbana, paisagismo ecológico, gestão ambiental urbana, espécies vegetais de uso em arborização e paisagismo e cidades sustentáveis. Dentro desse leque de campos temáticos foram encontrados vários outros pontos importantes para a presente pesquisa, mas que não precisam ser elencados devido à baixa bibliografia de acesso. É importante destacar nesse ponto que no que diz respeito à bibliografia sobre função ecossistêmica das espécies a bibliografia ainda é muito pouca, o que dificultou bastante na análise teórica sobre o tema.

Uma vez determinado o objetivo de fazer de um dos ambientes construídos do campus avançado da Universidade de Brasília na cidade de Planaltina uma área de intervenção deste trabalho e de acordo com a vivência, permanência e uso dos espaços físicos da FUP, a amostra da pesquisa foi dividida em estudantes, professores, Administrativos (concursados) e Terceirizados (segurança, limpeza e etc.) (Quadro 01). Para que se conseguisse fazer as devidas comparações entre as amostras com diferentes valores, foi então feita uma padronização dos valores em porcentagem.

Quadro 01 – Divisão e quantificação entre os diferentes grupos amostrais da FUP.

<b>Categoria</b>	<b>Total Absoluto</b>	<b>Total amostrado</b>	<b>Porcentagem</b>
Administrativo	38	17	45%
Professores	107	24	22%
Terceirizados	65	13	20%
Estudantes	1183	201	17%

Depois de classificadas as amostras e quantificado o número de representantes que deveriam ser amostrados, foi feito então um levantamento de quais seriam os principais pontos a serem abordados para essa intervenção, com isso foram elaboradas cinco questões principais sobre as quais se procurou avaliar o nível de conforto dos diferentes usuários da Faculdade UnB Planaltina, de acordo com o Quadro 2. Tendo estabelecido a amostra e quais seriam nossas perguntas de pesquisa, os questionários foram então distribuídos entre os usuários da FUP, nos três turnos do dia, seguindo uma abordagem por conveniência quando apenas os que se dispuseram responderam ao questionário proposto.

Quadro 2 – Questionário apresentado e respondido pelos diferentes usuários das dependências da FUP.

1) Na sua opinião, o espaço arborizado, de lazer da FUP está em que nível de conforto: ( ) Ótimo ( ) Bom ( ) Regular ( ) Ruim ( ) Péssimo
2) Na sua opinião, qual a relevância de um espaço de lazer arborizado com áreas verdes dentro do espaço da FUP: ( ) Muito relevante ( ) Relevante ( ) Pouco relevante ( ) Irrelevante ( ) Muito irrelevante
3) Na sua opinião, qual o grau de importância de um plano de arborização e paisagismo que leve em consideração espécies do cerrado no campus: ( ) Muito importante ( ) Importante ( ) Indiferente ( ) Pouco importante ( ) Sem importância
4) Sobre a vegetação nativa entre os dois prédios, do que você é a favor: ( ) Permanência assim como está atualmente ( ) Podas regulares de árvores e limpeza do mato alto ( ) Indiferente ( ) Não concordo com esta área na forma atual, “outro uso ao local”
5) Você seria a favor da criação de um “teto-vivo” (uso de espécies “trepadeiras” para fechar o dossel de uma área) no corredor que liga os dois prédios: ( ) SIM ( ) SIM, mas com algum outro material tampando por baixo ( ) NÃO ( ) NÃO, mas é uma boa ideia cobrir aquele corredor. ( ) NÃO sei informar

Para as análises térmicas das paredes externas do prédio UAC da Faculdade UnB Planaltina foi elaborada uma metodologia própria para a avaliação térmica imediata das paredes externas do prédio UAC. A escala de trabalho adotada foi a microclimática e instantânea, que permitiu avaliar a temperatura imediata das paredes (ABREU; LABAKI, 2010). Nessa metodologia, a fim de se registrar as temperaturas instantâneas das 3 paredes externas do prédio UAC do campus UnB Planaltina, foi utilizado um Termômetro Infravermelho, modelo MT-350 (Figura 02), da marca Minipa, com precisão de +/- 2°C.

Com a chegada do equipamento em meados de dezembro de 2013, as análises passaram então a serem realizadas a partir de janeiro de 2014 á Junho de 2014, pegando duas estações climatológicas, verão e outono.



Figura 02 - Termômetro Digital utilizado para as medições térmicas. Acervo do autor

Com o apoio de cinco alunos do curso de Gestão Ambiental da UnB, as medições seguiram um padrão rigoroso de monitoramento, sendo feitas sempre três vezes ao dia (manhã tarde e noite) em intervalos de horários previamente definidos, (na manhã de 9 às 11hrs, na tarde das 14 às 16hrs e na noite das 19 às 22hrs), por dois dias alternados por semana (sempre às terças e quintas), alternando entre semana de medição e semana sem medição, tendo no final do mês 4 dias amostrais, com intervalos quinzenais, dos quais foram feitas as médias da temperatura verificada.

A parede com fachada voltada para Norte foi desconsiderada nas medições uma vez que essa fachada possui vegetação nativa do Cerrado, não de uma intervenção. Desse modo, após verificadas as médias de temperatura de cada parede (paredes com faces voltadas para os sentidos Leste, Sul e Oeste), nos três turnos do dia, essas médias foram relacionadas aos valores da temperatura média de cada dia amostrado. A fim de tornar os dados os mais próximos da realidade da área de estudo, buscou-se então relacionar os valores térmicos obtidos no ambiente construído Unidade Acadêmica (UAC) segundo dados da estação de medição climatológica Taquara da empresa Embrapa Cerrados que se localiza próximo à cidade de Planaltina.

A fim de tornar o produto final mais concreto é realizável, foram feitas então entrevistas com arquitetos, paisagistas e Urbanistas da Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil – NOVACAP, com o objetivo de se verificar como na prática são feitos tais planos e quais os principais princípios para se conseguir montar um plano de arborização. Tais entrevistas serviram de apoio para a elaboração do trabalho final proposto, bem como para elaboração da tabela com espécies empregadas na arborização e paisagismo. Nessas entrevistas, questões perguntados pelo autor foram importantes para a compreensão do paisagismo e arborização feitos na prática pela empresa, que inclusive forneceu um curso de quarenta horas sobre o tema, com o qual foi possível o refinamento deste trabalho.

Para realizar as análises de percepção da população da FUP e relacionar os dados obtidos nas leituras térmicas das paredes do prédio UAC foram realizadas análises estatísticas básicas, média e desvio padrão, a fim de validar os dados apresentados. Tais estatísticas serviram apenas para tornar as pesquisas significativas, foram feitas, médias, desvio padrão e medianas.

Sendo assim, ao final de todas essas etapas, os resultados obtidos na enquete foram utilizados para se pensar quais seriam as intervenções mais importantes para o campus. A partir destes resultados buscou-se respaldo teórico e técnico para as possibilidades de propostas à FUP, e concomitante a todas as outras etapas, as medições dos valores de temperatura do prédio Unidade Acadêmica (UAC) serviram então de base para a análise das possibilidades de intervenção, culminando no produto final deste trabalho.

## 5.1 Área de estudo

O espaço de intervenção deste trabalho é o campus avançado da Universidade de Brasília em Planaltina. Localizado na porção nordeste do quadrilátero do Distrito Federal, na cidade de Planaltina-DF. O campus da FUP está situado nas coordenadas 15,600°S e 47,658°O a uma altura de 980 metros em relação ao nível do mar. Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, Planaltina possui um clima Aw, sendo portanto, um clima subtropical com duas estações bem definidas, inverno seco e verão quente e úmido. Ocupando uma área onde originalmente era bioma Cerrado com fitofisionomia de Cerradão, o campus estabeleceu-se no limite urbano entre a cidade e o Parque Recreacional Sucupira, sendo oficialmente inaugurado no dia 16 de Maio de 2006.

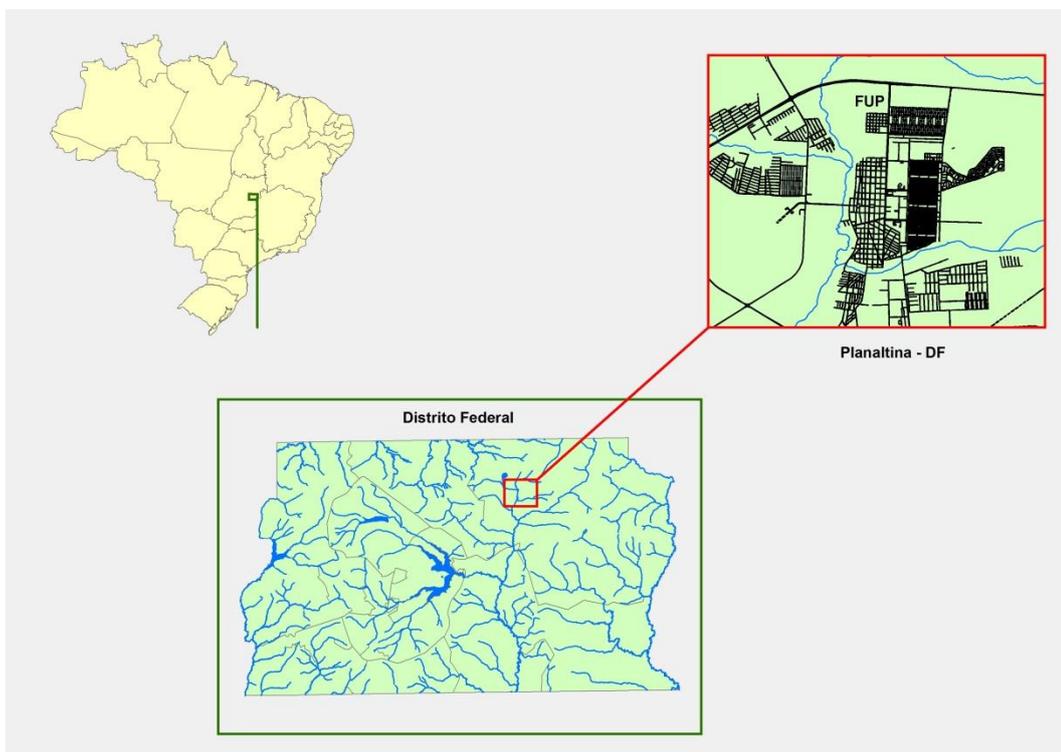


Figura 03 - Localização da macro área de estudo.

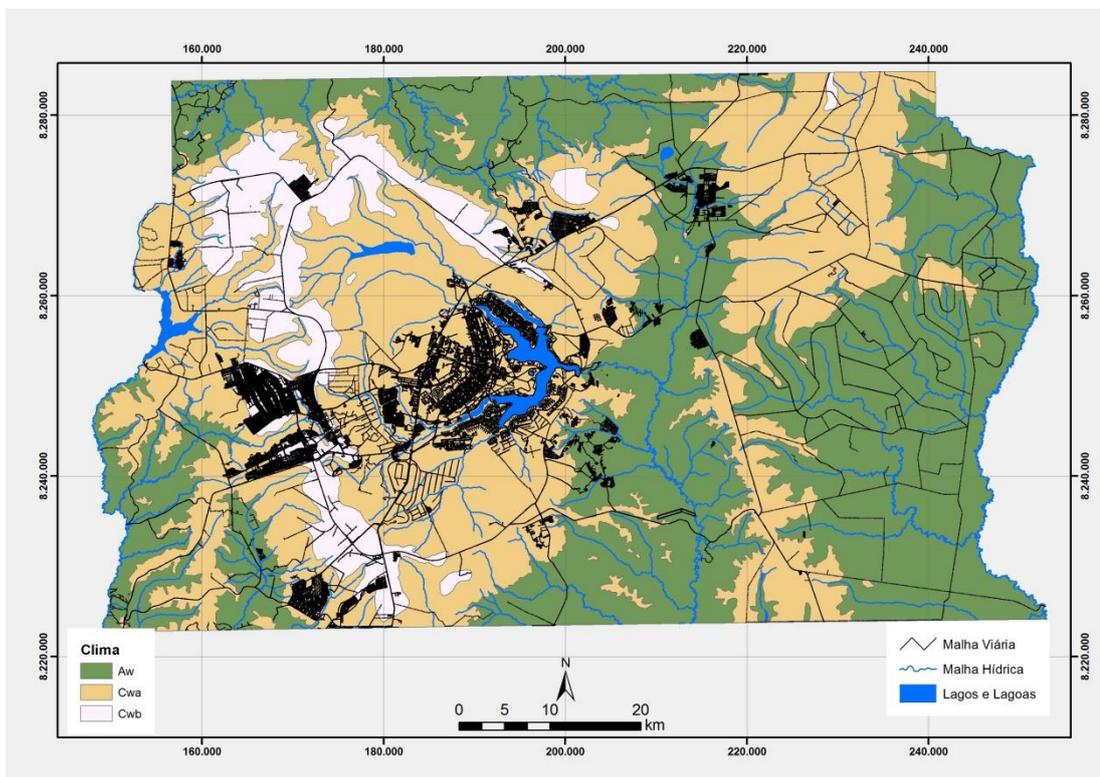


Figura 04 - Caracterização do clima, classificação de Köppen-Geiger.

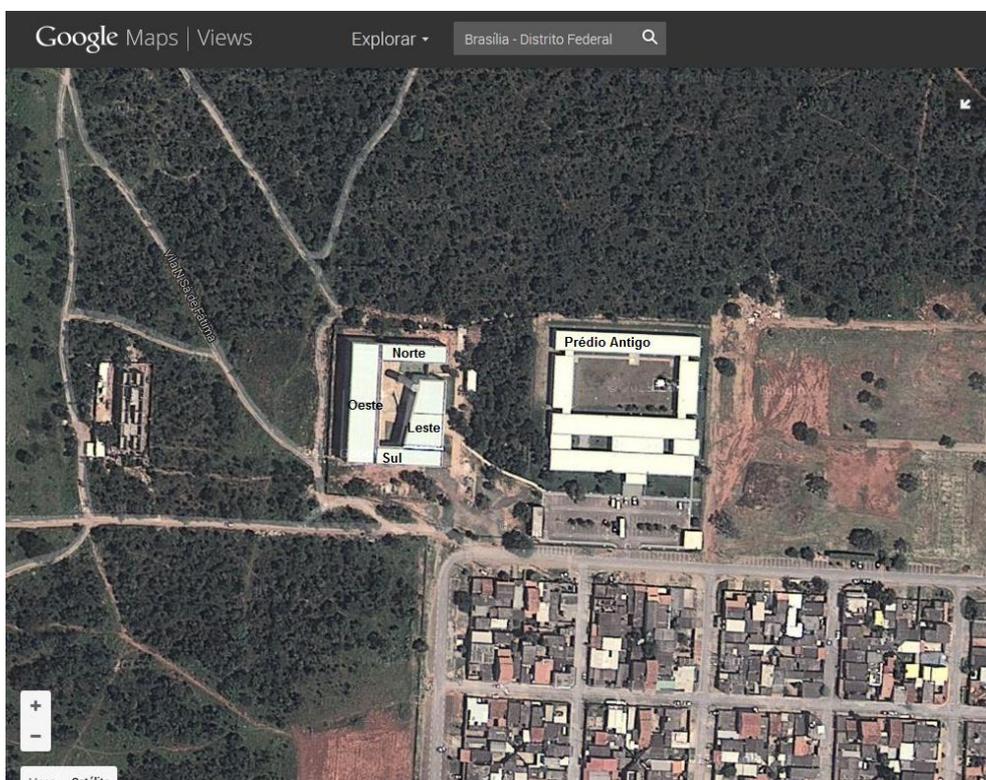


Figura 05 - Localização espacial do campus UnB na cidade de Planaltina.  
Fonte: Programa Google Maps.

O campus Faculdade UnB Planaltina (FUP) (Figura 06) é o único dos quatro *Campi* de expansão do ensino superior da Universidade de Brasília que foi implantado antes do programa de expansão do ensino superior do Governo Federal (BIZERRIL; GUERROUÉ in SARAIVA; DINIZ, 2012 p.25-29), sendo assim possui uma história única de implementação e de construção do seu espaço, marcada inclusive pelo processo de democratização do acesso ao ensino superior, principalmente em sua região de abrangência, que agrega as regiões de Brazlândia, Planaltina, Sobradinho, Sobradinho II, Formosa, Cabeceiras, Planaltina de Goiás, Vila Boa, Água Fria de Goiás e Buritis (SARAIVA; DINIZ, 2012, p.59). Entretanto, por ser um campus relativamente recente e por estar incluso posteriormente no plano de expansão do ensino superior do governo federal ainda sofre com questões comuns aos outros dois campi de expansão (Ceilândia e Gama), como o início das atividades sem seu completo estabelecimento estrutural efetuado.



Figura 06 - Prédio UAC, fachadas Leste (entrada), Sul, Oeste e Interno, a fachada Norte foi desconsiderada devido a inviabilidade de medições e o fato de possuir uma vegetação natural do cerrado que não possui planos de ser alterada. Acervo do autor.

A FUP ainda está em processo de implementação. Nesse sentido, este trabalho tende a contribuir para uma melhor organização ambiental do espaço construído e dos que ainda estão em construção. A FUP tem atualmente dois prédios de ensino em uso: o primeiro e mais antigo, que hoje abriga a secretaria, laboratórios, áreas de convivência e coordenação de professores, denominado Unidade de Ensino e Administração (UEA), que conta com um pavimento e hoje está em processo de construção interna, o alojamento estudantil entregue em Março, o prédio de dois pavimentos que abriga as salas de aula, biblioteca e lanchonete denominado Unidade Acadêmica (UAC), e em construção têm-se ainda o Módulo de Serviços e Equipamentos Esportivos (MESP). Segundo o projeto arquitetônico original da Faculdade UnB Planaltina, ainda há vários outros prédios e áreas verdes a serem construídas. Por isso este trabalho atentaram-se apenas ao prédio UAC (Figuras 06 e 07) já estabelecido e que não possui uma arborização e paisagismo.



Figura 07 - Fachada de entrada do prédio UAC. Acervo do autor.

Vale ressaltar ainda que parte da vegetação existente entre as estruturas dos prédios UAC e UEA, sofreram intervenção dos estudantes de gestão ambiental que por meio de um curso na X Semana de Extensão da UnB promoveram a criação de uma praça ecológica utilizando material de solo, conhecido como superadobe.

A praça estabelecida por sua vez, recebeu o nome de “Rebendolengue” e permanece até hoje no local. Devido ao fato de o campus possuir uma temática ambiental este trabalho ganha importância por justamente atrelar estes conceitos ecológicos ao campus (Figura 08).

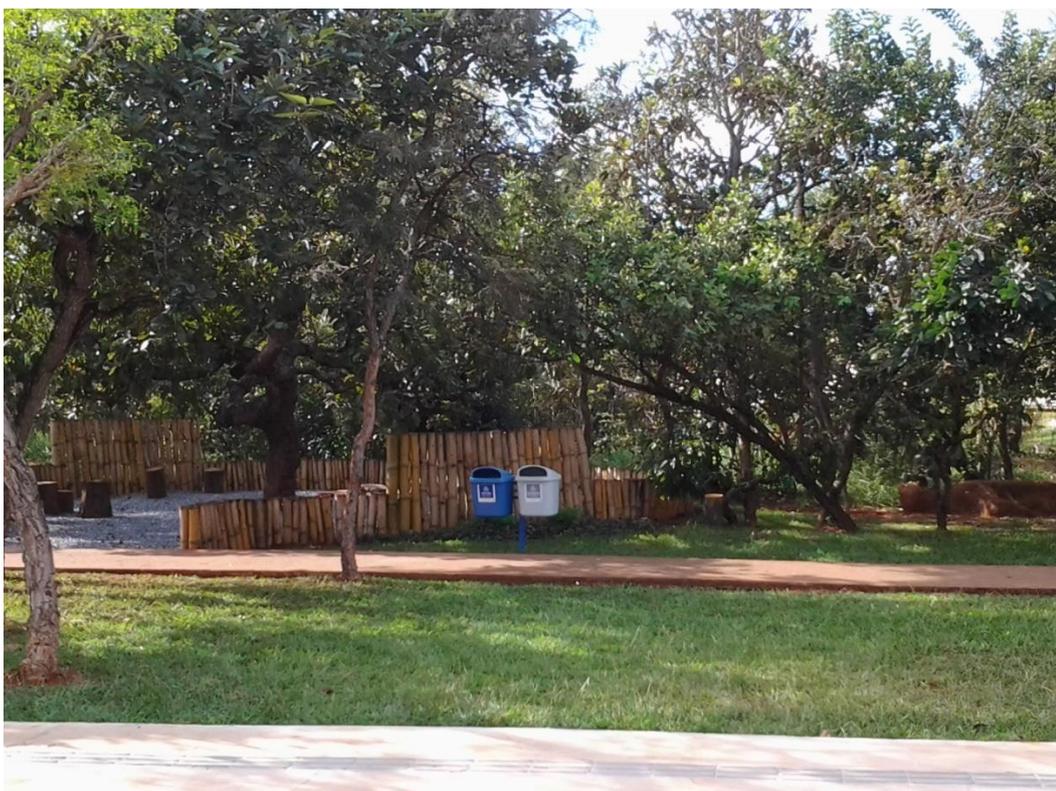


Figura 08 - Praça “Rebendolengue”, construída inicialmente pelos estudantes de Gestão Ambiental Atrás a vegetação nativa entre os dois prédios. Foto: Arquivo do autor.

## 5.2 Análises Estatísticas

Para realizar as análises de percepção da população da FUP e relacionar os dados obtidos nas leituras térmicas das paredes do prédio UAC foram realizadas médias e desvio padrão dos valores obtidos, a fim de validar os dados apresentados. Tais estatísticas serviram para tornar as pesquisas significativas.

## **6 Resultados e Discussão**

### **6.1 Entrevistas**

No que diz respeito às entrevistas foram realizadas ao todo oito visitas aos três módulos da NOVACAP (Sede, Viveiro I e Viveiro II), entre os meses de novembro de 2013 e junho de 2014, no quais foram realizadas conversas com arquitetos, engenheiros agrônomos, técnicos em agronomia e outros mais diversos profissionais a fim de se obter informações sobre a própria empresa, como também à forma de se pensar e implementar planos de paisagismo.

Por este trabalho possuir como objetivo final uma intervenção ambiental sobre o prédio Unidade Acadêmica (UAC) no campus da Universidade de Brasília em Planaltina, procurou-se primeiro levantar os principais pontos problemáticos pelos usuários do sítio analisado. Conforme explanado anteriormente foi então elaborado um questionário com cinco questões objetivas de múltipla escolha para que o entrevistado pudesse expor suas percepções sobre o conforto ambiental no campus.

Nesse sentido, podemos então apresentar que para os dados da pesquisa sobre o conforto térmico, os valores são traduzidos nos seguintes gráficos para cada pergunta feita aos usuários.

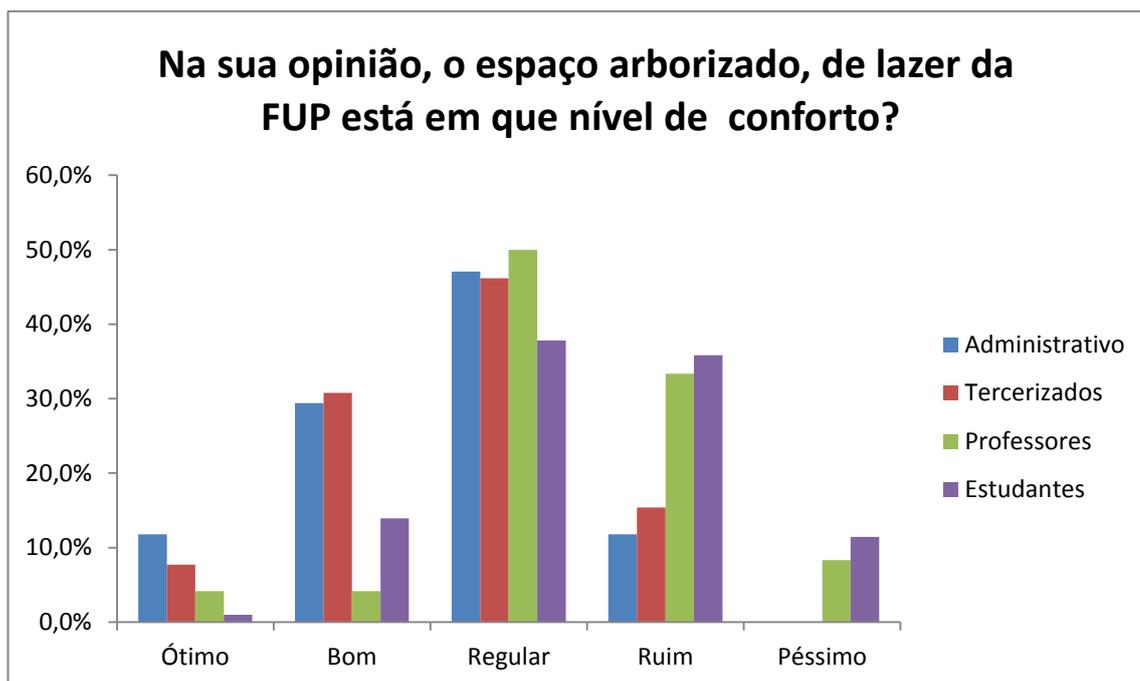


Gráfico 01 - Apresenta a insatisfação da população (no geral) da FUP com o espaço de lazer e arborizado atual. Com desvio padrão de 0,341.

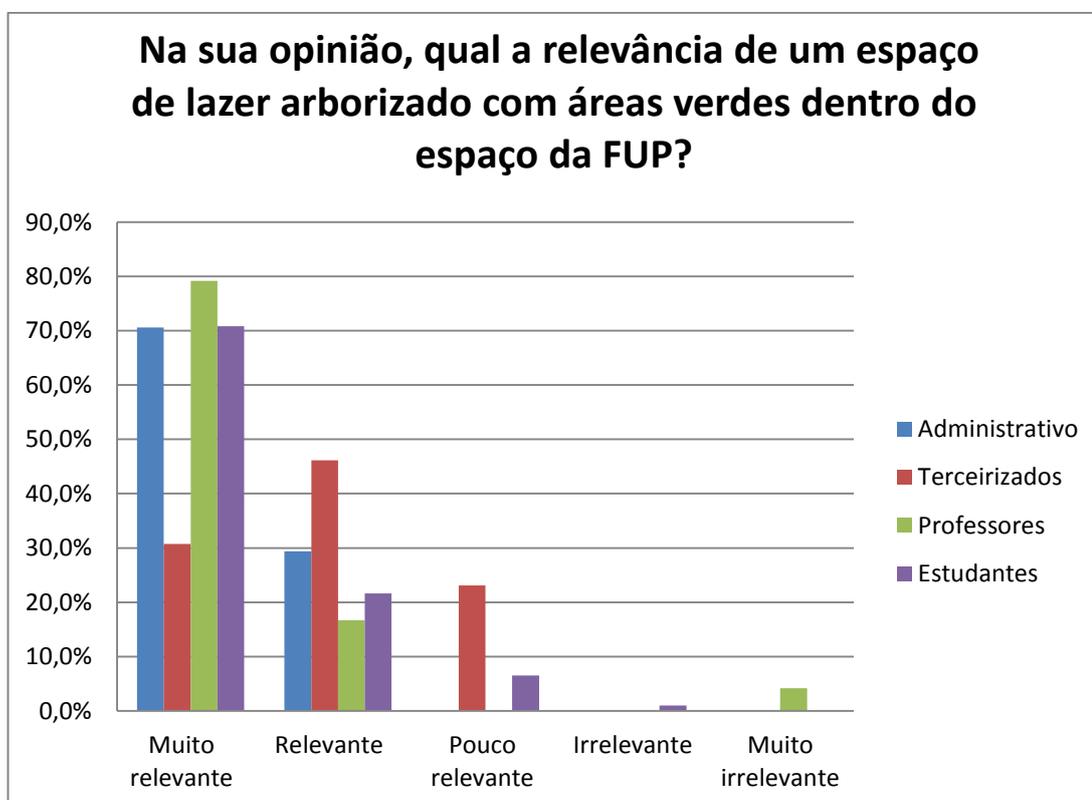


Gráfico 02 - Apresenta a importância dada por cada setor da FUP a um espaço de lazer, nota-se que apenas os terceirizados possuem maioria fora da média normal. Com desvio padrão de 0,389.

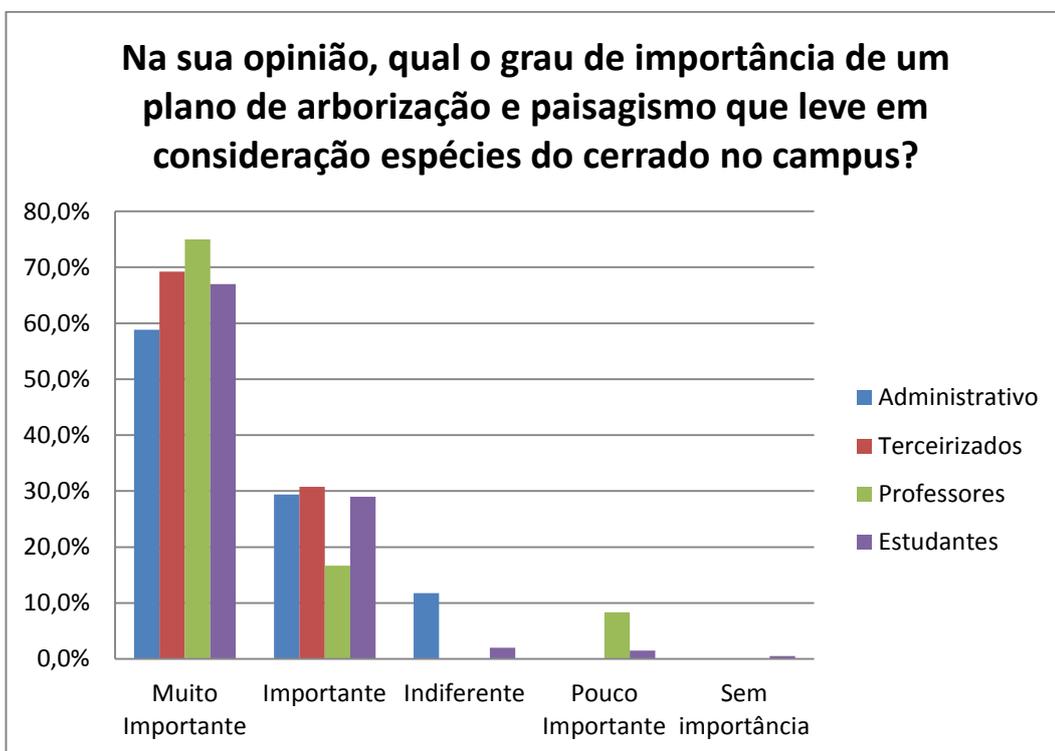


Gráfico 03 - A percepção da vegetação do cerrado como objeto de arborização é homogênea em todos os setores. Com desvio padrão de 0,389.

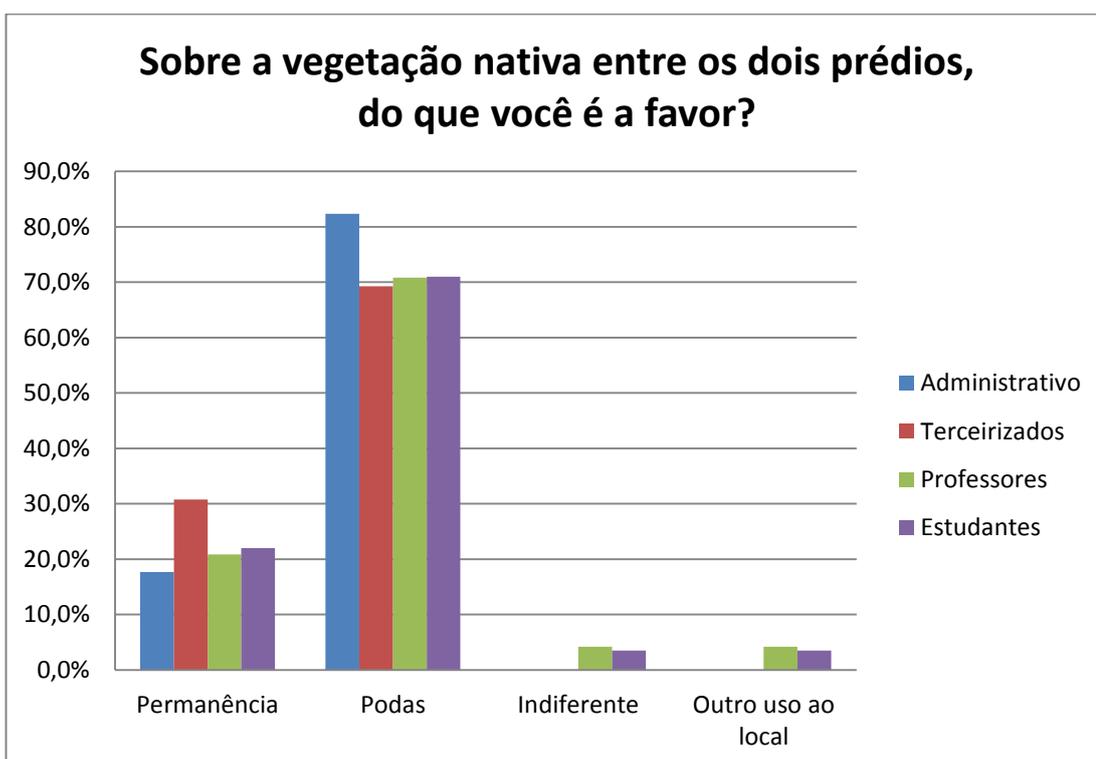


Gráfico 04 - Mostra que em todos os setores apenas a poda da vegetação já seria o ideal para a área. Com desvio padrão de 0,409.

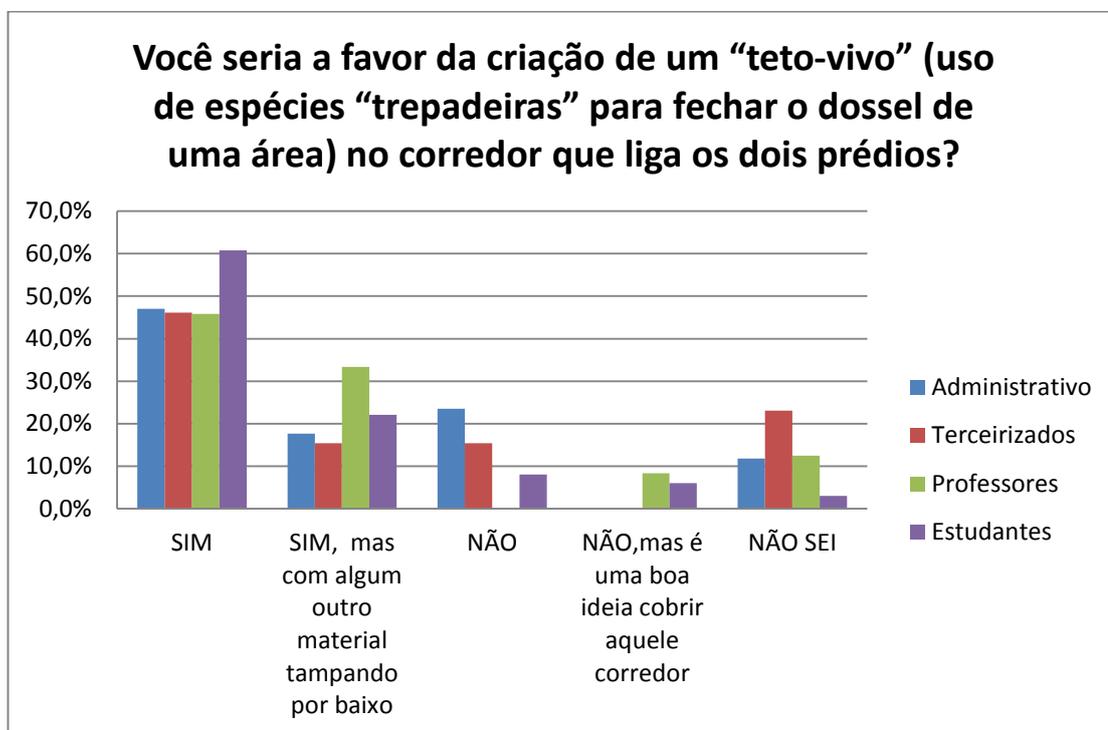


Gráfico 05 - Gráfico que mostra uma certa divisão entre os usuários quanto à criação de um “teto-verde” no corredor que liga os dois prédios. Com desvio padrão 0,345.

Após a análise de cada gráfico apresentado, conclui-se que em geral a população da FUP deseja um melhor espaço arborizado, considerando o uso de espécies do Cerrado muito importante para este cenário e deixando a vegetação nativa entre os dois prédios, tais fatos demonstram que o campus com sua temática ambiental reflete seus princípios dentre todos os usuários, por mais vezes que uns possuem mais esse pensamento do que outros.

## 6.2 Análises térmicas do prédio UAC

De acordo com a metodologia apresentada foi possível verificar que variações entre os valores médios verificados diretamente nas paredes do prédio UAC e variações na normal do clima, nesse sentido, os dados podem ser traduzidos conforme os gráficos a seguir.

Seguindo-se uma sequência mensal, podemos perceber a variação das quatro fachadas (uma vez que a fachada Sul foi dividida em duas, metal e concreto) do prédio da Unidade Acadêmica (UAC), variando mensalmente ao longo do dia.

Em Janeiro (Gráfico 06) pode-se perceber que na fachada Leste, entrada do prédio UAC, voltada para a vegetação nativa entre os dois prédios percebe-se a diferença na variação de temperatura de acordo com o posicionamento do Sol em relação à face da parede, uma vez que a face esta voltada para a direção nascente do Sol, e é no período da manhã que esta recebe maior radiação, refletindo como maior temperatura em relação às outras fachadas, mas que ao longo do dia perde essa temperatura.

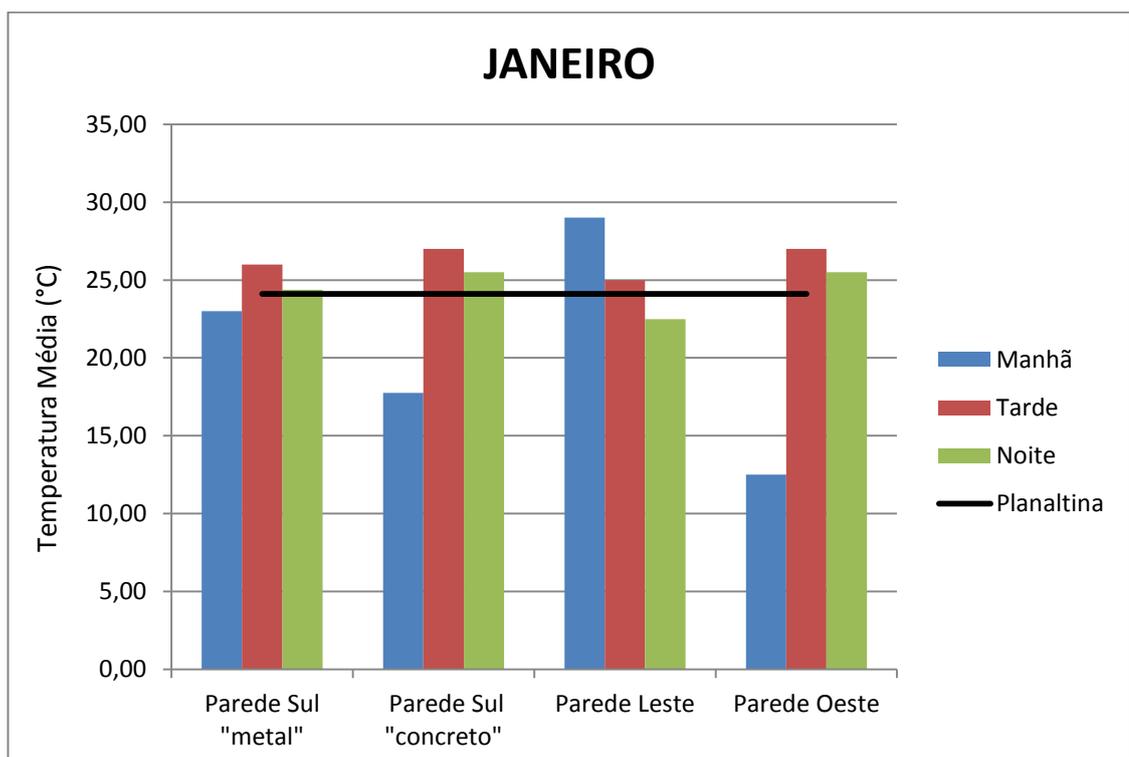


Gráfico 06 - Relação entre a temperatura medida em cada fachada do prédio Unidade Acadêmica (UAC)/FUP e temperatura média da cidade de Planaltina. Tendo como auge a manhã da parede Leste, marcando 29°C. Com desvio padrão de 3,888 e média de 23,85.

No mês de Fevereiro (Gráfico 07) fica claro que a fachada Oeste recebe maior radiação solar, traduzido na alta temperatura em relação às outras fachadas. A parede Oeste, é a face do prédio voltada para a futura área do Módulo de Esportes da FUP (MESP) e cuja estrutura interna corresponde à maior parte das salas de aula. Percebe-se que o calor é adquirido pela tarde e ele tende a se estender pela noite, sendo as vezes até maior do que a própria temperatura da parede Leste com radiação matutina. A explicação de tal fato pode ser feita a partir das afirmações de Romero (2001), onde nota-se que os materiais urbanos possuem uma capacidade térmica mais alta que a dos materiais dos ambientes naturais para absorver e dissipar o calor da radiação solar.

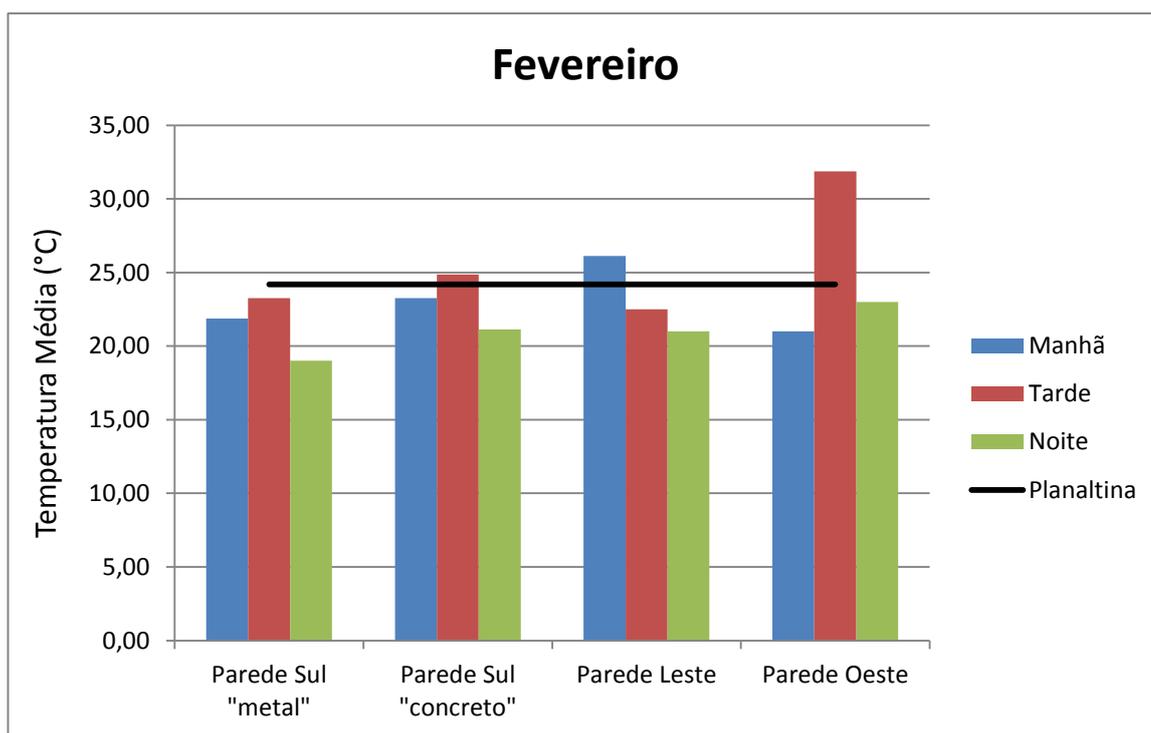


Gráfico 07 - Relação entre a temperatura média do mês de Fevereiro em cada fachada do prédio Unidade Acadêmica (UAC)/FUP, com a temperatura média da cidade de Planaltina. Nota-se que a tarde a parede Oeste apresenta maior temperatura 31°C, sendo 4°C mais quente do que a temperatura máxima registrada em sua fachada oposta Leste (entrada do prédio UAC). Com desvio padrão de 2,866 e média de 23,48.

Diferentemente destas duas fachadas citadas, em todos os meses amostrados (Gráficos de 6 a 11) a parede Sul, face do prédio UAC voltada para o atual estacionamento e cuja estrutura interna corresponde à cantina, banheiros e laboratórios, não foi percebida uma diferença significativa entre os dois materiais diferentes. Entretanto a tendência de que durante a tarde os dois materiais absorvam maior calor, mesmo não recebendo radiação direta, foi possível perceber claramente ainda que, na parte metálica o calor ao longo do dia é facilmente dissipado, enquanto que na parte em concreto os valores tendem a se aproximarem.

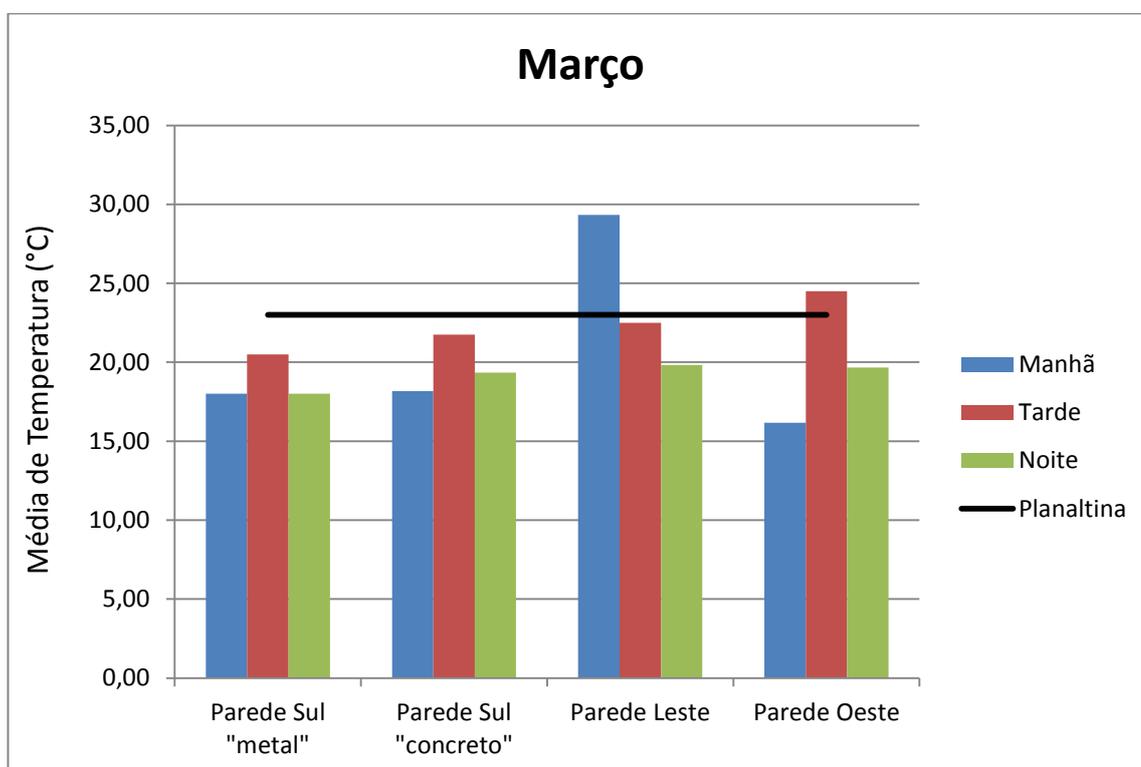


Gráfico 08 - Relação entre a temperatura média do mês de Março em cada fachada do prédio Unidade Acadêmica/FUP, com a temperatura média da cidade de Planaltina. Destaque para a temperatura com auge de 29°C na fachada Leste, sendo 5°C maior que a tarde na fachada Oeste. Com desvio padrão de 3,216 e média de 21,23.

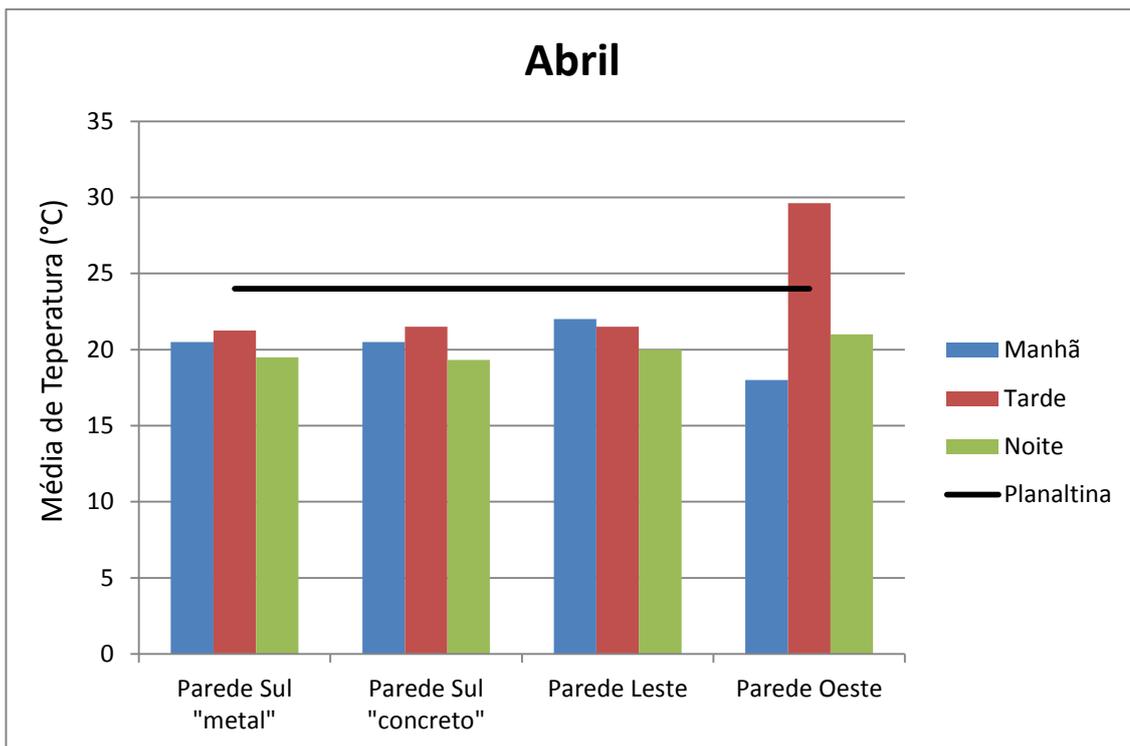


Gráfico 09 - Relação entre a temperatura média do mês de Abril em cada fachada do prédio Unidade Acadêmica (UAC)/FUP, com a temperatura média da cidade de Planaltina. O auge na tarde da parede Oeste atinge 29,6°C, sendo 8°C mais quente do que a máxima mais próxima da fachada Leste pela manhã. Com desvio padrão de 2,755 e média de 21,91.

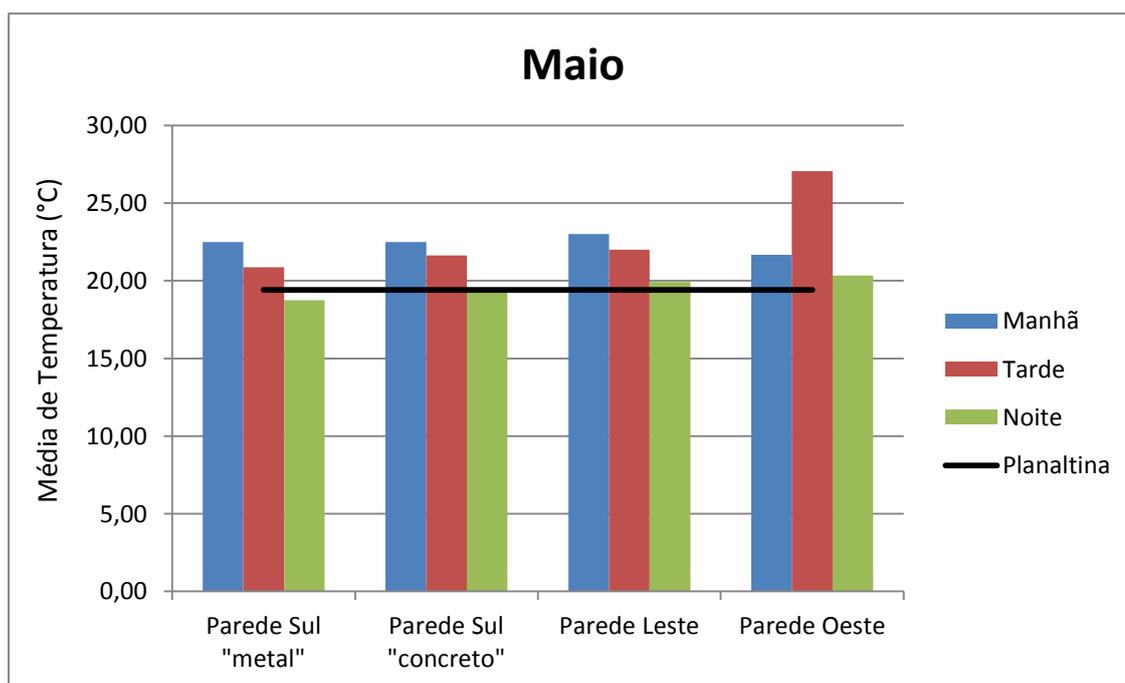


Gráfico 10 - Relação entre a temperatura média do mês de Maio em cada fachada do prédio Unidade Acadêmica (UAC)/FUP, com a temperatura média da cidade de Planaltina. A tarde na parede Oeste marca o máximo de temperatura entres todas as fachadas com 27°C. Com desvio padrão de 2,108 e média de 21,07.

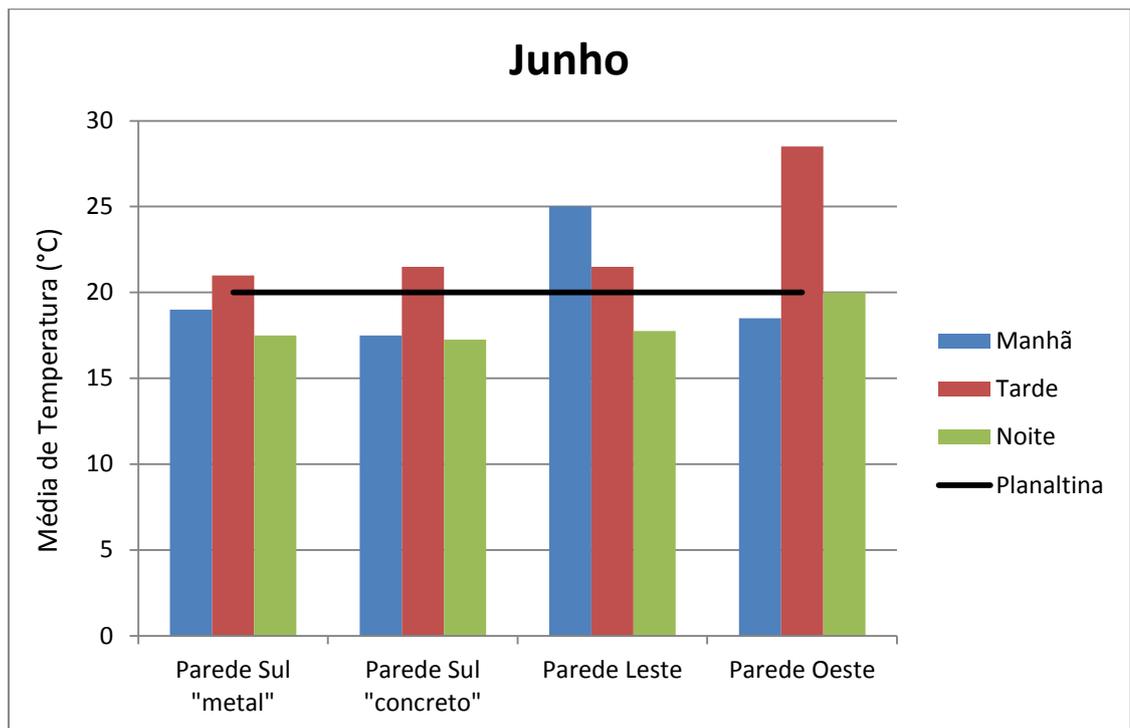


Gráfico 11 - Relação entre a temperatura média do mês de Junho em cada fachada do prédio Unidade Acadêmica (UAC)/FUP, com a temperatura média da cidade de Planaltina. Mais uma vez a maior temperatura é registrada na fachada Oeste à tarde, com 27,8°C. Com desvio padrão de 2,938 e média de 20,31.

Por fim, o que se percebe é que a fachada Oeste foi a fachada com maior temperatura em relação às outras em quatro dos seis meses amostrados e mesmo quando não apresentou temperaturas máximas do gráfico, foi a fachada com uma alta temperatura. Percebe-se então que esta fachada necessita, prioritariamente, de uma intervenção bioclimática externa com vegetação a fim de se mitigar os impactos negativos da temperatura desconfortante sentida no interior das salas localizadas nessa fachada.

### 6.3 Caminhos para um campus sustentável

Assim como Schneider (2012) afirma em seu artigo sobre gestão ambiental municipal e desenvolvimento sustentável que para ocorrer um desenvolvimento sustentável é preciso que necessidades básicas urbanas sejam supridas, para que se tenha oportunidade de concretizar aspirações de uma vida melhor, sendo o desenvolvimento sustentável um processo de transformação e união entre as diferentes esferas públicas e privadas.

Nesse sentido, considerando que para tornarmos os ambientes mais sustentáveis é necessária uma integração entre o ambiente urbano e o ecossistemas local, e que especificamente na FUP a população deseja um melhor espaço arborizado, propôs-se então à Faculdade UnB Planaltina, um plano de arborização e paisagismo com uma função bioclimática que tenha como base o pensamento da função ecológica que este projeto terá sobre o ecossistema local, foi ainda elaborada uma tabela (Anexo 1), com as funções ecológicas e serviços ambientais de algumas espécies vegetais elencadas da bibliografia que são utilizadas hoje em projeto de arborização, paisagismo e bioclimatismo externo.

Após todas essas considerações, foi elaborado então um projeto de como poderia ser esta intervenção bioclimática no campus de forma que mais pudesse contribuir com o bioma cerrado. Sendo assim, foi elaborada uma maquete 3D, no programa Sketchup, do prédio UAC a fim de elucidar de modo mais claro as proposições aqui feitas, nesse sentido, observa-se na Figura 09, apenas de modo ilustrativo uma representação gráfica do prédio de intervenção UAC.

Essa intervenção bioclimática ambiental no campus seria então um dos métodos, processos ou técnicas que tornassem possível a consolidação do campus como sustentável.

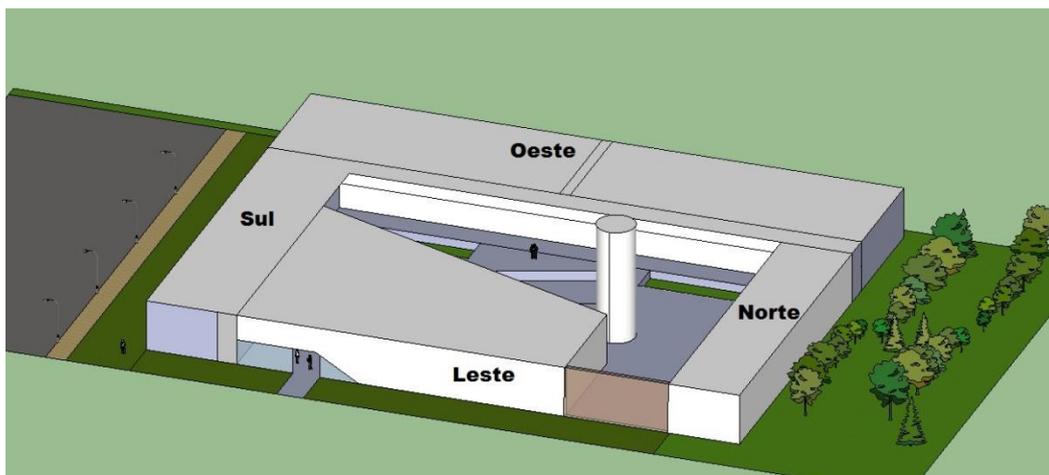


Figura 09 - Maquete tridimensional do prédio Unidade Acadêmica, antes da intervenção. Apenas a nível ilustrativo das intervenções, com orientações geográficas.

Temos então como resultado que na parede Leste o uso pés de Ipê-Amarelo, *Tabebuia Serratifolia*, que é nativo do bioma Cerrado, ao longo do gramado frontal deste prédio, com o objetivo de proporcionar um melhor aspecto visual ao visitante do prédio e ao mesmo tempo contribuir para a diversificação gênica no local, sendo o principal serviço ecológico prestado a atração de polinizadores e beija-flores. Devido à sua floração de cor amarela intensa, nos meses de seca, agosto a setembro cria assim uma combinação visual ao verde e branco presente na paisagem da parede. O projeto será então, conforme a figura a seguir respeitando sempre o espaçamento mínimo de quatro metros entre cada Ipê-Amarelo. Nesse sentido considera-se que o uso dessa espécie nativa contribui para a manutenção do ecossistema regional e ainda para a melhora do visual paisagístico externo da Faculdade UnB Planaltina.

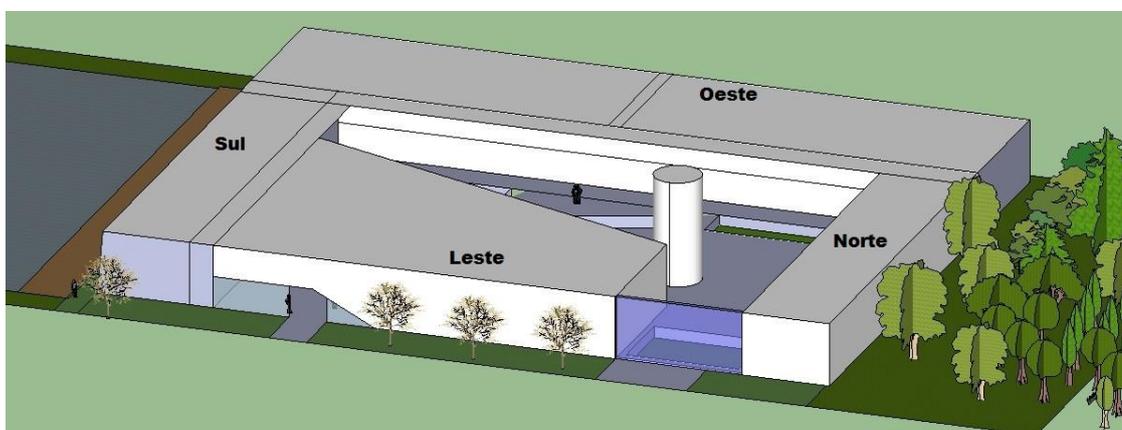


Figura 10 - Parede Leste já com a intervenção proposta utilizando Ipês Amarelos (*Tabebuia Serratifolia*).

Para a fachada Sul, voltada para o estacionamento, pensou-se na utilização da espécie do cerrado Aroeira-mansa (*Schinus molle*), não caducifólia que atinge até 8 metros esta espécie possui um visual paisagístico muito bonito devido aos seus ramos, contribuindo assim não apenas para a diversificação gênica no cerrado local, mas evitando poça de alagamento uma vez que essa espécie contribuirá retendo parte das águas da chuva para o uso da própria espécie. Pensando o visual da fachada de modo a se evitar cobrir toda a parede sul e considerando um espaçamento mínimo de quatro metros entre as espécies, pensou-se na seguinte formação paisagística, conforme a figura.



Figura 11 - Parede Sul, já com a intervenção com Aroeira-mansa (*Schinus molle*).

Uma vez que a parede Oeste, voltada para o Módulo de Esportes da FUP (MESP), foi a que apresentou maior temperatura, corroborando com as constantes reclamações de docentes e discentes do calor sensível nas salas de aula desta fachada, tanto a tarde como a noite, pensou-se não apenas numa espécie para fazer uma intervenção bioclimática, mas o consórcio com uma segunda espécie que a nível de conforto interno dos usuários do prédio fosse ser um inseticida natural contra insetos indesejáveis no interior do prédio.

Sendo assim, escolheu-se a Sucupira Preta, *Bowdichia virgilioides*, nativa do Cerrado, caducifólia, com o alcance de até vinte metros de altura para o sombreamento e conforto bioclimático interno à fachada, possuindo com serviço ecossistêmico principal não apenas a recuperação do solo degradado (uso pelo qual

é conhecida), como também para servir de ponto de captação da radiação, melhorando não só o clima, mas o ruído da futura área de esportes e diminuindo a poeira que possa vir pela janela das salas, sendo de grande visual paisagístico quando em período de floração.

Alternadamente à Sucupira preta (respeitando o espaço para plantio de 4 metros entre as espécies), pensou-se então no uso de uma espécie tropical mas que carrega consigo um histórico de estudos ambientais que ainda não apontaram problemas ambientais com sua implementação. O Nim, *Azadirachta Indica*, foi então pensado não apenas para dar suporte à Bioclimatização, uma vez que sua copa globosa pode alcançar até 15 metros de altura, interceptando assim parte dos raios solares e assim diminuindo o grau de exposição da parede oeste ao calor, mas principalmente pelo sua conhecida ação inseticida natural, que em natura não agride diretamente os insetos, antes os afugenta do local, proporcionando assim um ambiente interno no prédio Unidade Acadêmica (UAC) mais tranquilo em período do ano em que os insetos são um problema nítido. Deve-se levar em consideração ainda que não foi encontrada na bibliografia uma espécie do cerrado com tal ação inseticida como a do Nim e ainda por esta se caracterizar como uma espécie Tropical (oriunda da Índia) e os estudos que não a classificaram como invasora, seu uso trará grandes benefícios para o ambiente do prédio UAC. Por serem espécies caducifólias, ambas no período frio do ano permitirão que parte da radiação solar possa ainda aquecer a parede Oeste.



Figura 12 - Parede Oeste, por apresentar maior absorção de calor, preferiu-se o uso de espécies de copa e altura suficientes para a sombra das paredes, Sucupira Preta (*Bowdichia virgilioides*) ao meio e NIM (*Azadirachta indica*) nos cantos da fachada.

Já no interior do prédio UAC, nas duas áreas gramadas e/ou ainda se possível em vasos ou recipiente parecidos, pensou-se no plantio de Lavandas, *Lavandula Angustifolia*, pequeno arbustos de 30 a 50 centímetros, esta espécie é originária da África e Europa, tendo preferência por Sol pleno e calor, florescendo de junho a Agosto, sendo perenifólia, além de possuir um efeito inseticida, também é conhecida por sua beleza e aroma agradável que tem só a contribuir com os passeios internos do prédio UAC. b

No que diz respeito à cobertura do corredor entre os dois prédios, apesar das espécies listadas na tabela (Anexo 1) serem aptas para o uso no local, principalmente a Primavera (*Bougainvillea glabra*) e o Amor-Agarradinho (*Antigonon leptopus*), preferiu-se por não intervir no local. Apesar dos resultados mostrarem que a população do campus da Universidade de Brasília em Planaltina seria a favor da alteração, foi verificado que devido à presença do grande número de indivíduos da flora do Cerrado próximas ao corredor, as espécies trepadeiras poderiam se tornar um grande inconveniente no futuro se enroscando e subindo sobre estas espécies, nesse caso preferiu-se por deixar o corredor livre, ou ainda que seja pensada futura um proteção solar nessa área, uma vez que verificou-se esta demanda no local, sem comprometer o visual do espaço. Considerando que os planos aqui apresentados se configuram numa possível intervenção em longo prazo, a curto prazo pode-se pensar no uso de cobertura por gramíneas no solo da fachada Oeste a fim de garantir uma temperatura mais amena.



Figura 13 - Corredor entre os dois prédios (prédio UAC ao fundo). Preferiu-se a não intervenção com espécies trepadeiras a fim de se evitar problemas futuros com as espécies arbustivas próximas. Acervo do autor.

Sendo assim, percebe-se os resultados obtidos corroboraram com a premissa de que a arborização urbana e o paisagismo ecológico são ferramentas fundamentais para mitigação dos impactos urbanos negativos sobre o meio natural. A função ecológica de espécies nativas só tem a contribuir em planos de bioclimatismo e arborização urbanos. Algumas espécies exóticas também podem ser consideradas para melhorar o visual do prédio Unidade Acadêmica (UAC)/FUP desde que não interfiram nas funções ecológicas das espécies nativas. Há ainda uma grade déficit em relação à bibliografia da função ecológica de espécies vegetais.

Desse modo espera-se que com a implementação deste trabalho o espaço de convivência e o visual estético do prédio Unidade Acadêmica (UAC) sejam melhor aprovados pelos usuários bem como mitigando eventuais impactos causados pela presença do campus no Parque Sucupira, seja atraindo fauna e diversificando a genética florística local, seja contribuindo para menores oscilações de temperatura no entorno imediato do prédio UAC, ficando a estrutura espacial final do prédio UAC,

como o da figura abaixo. Vale ainda ressaltar que dentro da temática de sustentabilidade este trabalho se mostra ainda como uma contribuição ao pensamento de planos de arborização, paisagismo e bioclimatismo que considerem as espécies nativas do bioma inseridos garantindo assim maior integração do tecido urbano e ambiental da área e cujas espécies possam ainda prover serviços ambientais à sociedade.



Figura 14 - Projeção final de como o projeto de arborização, paisagismo e bioclimatismo do campus fiquem ao final de todo o processo.

## 7 Considerações Finais

Ao fim deste trabalho pode-se observar que a população da Faculdade UnB Planaltina, em geral, percebe a necessidade de um plano de arborização e paisagismo nos espaços da universidade, fato constatado por meio da enquete realizada entre os diferentes usuários das instalações prediais da FUP.

No prédio UAC, a parede Oeste foi a que apresentou maior valor de temperatura direta, e por ser a parte do ambiente construído que mais possui salas de aula de todo o prédio este é então o lado da FUP que mais necessita de uma intervenção bioclimática, a fim de melhorar o conforto térmico interno do prédio, uma vez que o albedo do concreto ainda permite que o calor absorvido durante a tarde

seja sentido durante a noite nas salas de aula, proporcionando um desconforto térmico; Romero (2001) afirma que é importante destacar nas análises de clima urbano tanto a energia que penetra a atmosfera urbana, como o comportamento dessa energia com a própria atmosfera e superfície terrestre.

Desse modo, podemos perceber que ao longo do dia, as fachadas Leste (entrada do prédio) e Oeste (voltada à futura instalação do Módulo de Esportes) são as fachadas que recebem maior período de radiação direta, possuindo maior absorção de calor ao longo do dia. Entretanto, devido ao fato de a fachada Oeste receber maior radiação no período da tarde esta é a face que possui uma maior absorção de calor devido a seu material. Deve-se aqui salientar que o fator da radiação solar recebida no teto da edificação foi desconsiderado por não ser um objeto de intervenção do plano e nem sendo possível realizar as medições.

No prédio Unidade Acadêmica (UAC), as paredes Sul e Leste foram as que apresentaram melhor vocação para um paisagismo arbóreo com espécies de Sol Pleno e Meia Sombra, uma vez que esta é uma faixa do prédio UAC que recebe radiação “diagonal” durante todo o dia, possuindo variações de períodos de radiação solar e sombra. E sendo um plano de bioclimatismo importante para a melhoria do conforto térmico no prédio UAC (principalmente na fachada Oeste).

Considera-se o presente estudo por reforçar as hipóteses sobre a população do campus deseja um melhor ambiente verde de lazer que melhor tanto o visual paisagístico como o conforto térmico do ambiente construído. Mesmo que ao final deste trabalho tenha-se usado duas espécies (dentre todas as cinco sugeridas) exóticas ao Cerrado, suas funções ecológicas não apresentaram na bibliografia disponível questões sobre degradação do bioma Cerrado ou competição na qualidade de espécies invasoras ao bioma, por este motivo e por seus serviços que poderão ser prestados ao campus optou-se pelos seus usos.

Salienta-se ainda, que este trabalho em um campus, com uma proposta ambiental tem como função principal o alcance da plena sustentabilidade em seus vários pontos tão relevantes dentro da política do campus em Planaltina.

Sugere-se ainda que trabalhos futuros possam ser feitos em relação às espécies, técnicas e métodos adequados à intervenção na área, uma vez que este

trabalho não se constitui como algo que deve se implementado, mas sim como um passo em direção a um campus mais integrado e menos impactante ao bioma Cerrado. Nesse sentido, espera-se sempre aperfeiçoar e reforçar os estudos e aplicações de técnicas e políticas mais sustentáveis para que o campus da Universidade de Brasília seja referencia dentre todos os campi em questões de sustentabilidade econômica e ambiental.

## 8 Referências Bibliográficas

\_\_\_\_\_. Autor Desconhecido. **Tudo sobre Jardins, Paisagismo e Plantas Ornamentais.** Disponível em: <<http://www.jardineiro.net/>>. Acesso em: 20 de Novembro de 2013.

ABREU, D. C. A. ; KUNIYOSHI, Y. S. ;NOGUEIRA, A. C. ;MEDEIROS, A. C. de S. **Caracterização Morfológica de frutos, sementes e germinação de *Allophylus edulis* (ST.-HIL.) RADLK. (SAPINDACEAE).** Revista Brasileira de sementes, vol. 27, nº2, p. 59-66, 2005.

ABREU, L. V. ; LABAKI, L. C. **Conforto térmico propiciado por algumas espécies arbóreas: avaliação do raio de influência através de diferentes índices de conforto.** Ambiente Construído. Porto Alegre. Volume 10, n. 4, pg. 103 a 117. 2010.

AGUIRRE JUNIOR, J. H. ; LIMA, A. M. L. **Uso de árvores e arbustos em cidades brasileiras.** Revista Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba- SP, v.2, n.4, pg. 50-66. 2007.

ANDREOLI, C. V. **Gestão Ambiental.** Coleção Gestão Empresarial. Pg 61 – 70. Disponível em: <<http://www.unifae.br/publicacoes/pdf/empresarial/6.pdf>>. Acesso em 23 de Abril de 2014.

Ambiente Brasil. **Espécies Nativas na Arborização Urbana.** Disponível em:<[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/urbano/arborizacao\\_urbana/especies\\_nativas\\_na\\_arborizacao\\_urbana.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/urbano/arborizacao_urbana/especies_nativas_na_arborizacao_urbana.html)>. Acesso em: 28 de março de 2014.

ARRAIS, Mônica Avelino. **Um estudo para a preservação e uso sustentável da área verde urbana do córrego Brejo Comprido em Palmas - TO.** 2009. 243 f., il. Dissertação(Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)—Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

Autor Desconhecido. Lavandula stoechas, Rosmaninho. Disponível em: <<http://www.biodiversidade-somincor.pt/web/index.php/pt/habitats>> Acesso em: 11/02/2014.

BARROS, A. P. de; SILVEIRA, K. A.; GEHLEN, V. R. F. . **Instrumentos de Políticas Públicas para Gestão Ambiental Urbana.** III Jornada Internacional de Políticas Públicas. São Luíz, 2007.

BATISTELA, Tatiana Sancevero. **O zoneamento ambiental e o desafio da construção da gestão ambiental urbana.** 2007. xiii,146 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)-Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

BONONI, V. L. R. **Controle Ambiental de Áreas Verdes**. Curso de Gestão Ambiental. Universidade de São Paulo. Editora Manole Ltda. 1ª edição. Capítulo 6, páginas 213 – 255. 2004.

BRACK, Paulo; GRINGS, Martins; KINUPP, Valdely; LISBOA, Gustavo; BARROS, Ingrid. **Espécies Arbóreas de uso Estratégico para Agricultura Familiar**. Lista preliminar. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/viveiroscomunitarios/publicacoes/ESPECIES%20ARBOREAS%20ODE%20USO%20ESTRATEGICO%20PARA%20AGRICULTURA%20FAMILIAR%20.pdf>>. Acesso em: 25 de março de 2014.

BREMER, U. F. . **Por nossas cidades sustentáveis**. In: 5º Congresso Nacional dos Profissionais e 61ª Semana Oficial da Engenharia, da Arquitetura e da Agronomia, 2004, São Luís, MA. 61ª SOEAA/5º CNP Exercício Profissional e Cidades Sustentáveis: Textos Referenciais. Brasília, DF: CONFEA, 2004. p. 143-145.

BRITO, Fausto; SOUZA, Joseane de. **Expansão urbana nas grandes metrópoles: o significado das migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza**. São Paulo, Perspectiva, vol.19, n.4, pp. 48-63. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v19n4/v19n4a03.pdf>>. Acesso em: 14 de Abril de 2014.

CAPRA, F. **As conexões ocultas, ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2002.

CARDOSO, E. S.; GUIMARÃES, G. S.; CORRÊA, R. S.; MOTA, E. D. H.; NETTO, P. B. **Levantamento Florístico da Arborização Urbana no Distrito Federal: espécies, o estado de conservação e a formação de corredor ecológico**. XIV Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul. Sociedade Brasileira de Arborização Urbana e *International Society of Arboriculture*. 2010. pg 02- 15.

CÉSAR, Luíz Pedro de Melo; CIDADE, Lúcia Cony Faria. **Ideologia, visões de mundo e práticas socioambientais no paisagismo**. Sociedade e Estado, Brasília, v. 18, n. 1/2, p. 115-136, jan./dez. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/se/v18n1-2/v18n1a06.pdf>>. Acesso em 18 de fevereiro de 2014.

CHAMBEL, Teresa. **Quem não gosta de Alfazemas?** Um jardim para cuidar, 30 de Junho de 2012. Disponível em: <<http://umjardimparacuidar.blogspot.com.br/2012/06/quem-nao-gosta-de-alfazemas.html>>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2014.

CORTEZ, L. S. R. **Vegetais Nativos do Rio Grande do Sul para o Plantio em Pátios Escolares ou Áreas Privadas**.

COSTA, Maria Helena Couto. **Urbanismo sustentável em áreas de proteção ambiental: o caso de drenagem urbana no Setor de Mansões Park Way, em**

**Brasília - DF.** 2008. 168 f. Dissertação. (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)- Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

CPFL Energia. **Arborização urbana viária: aspectos de planejamento, implantação e manejo.** CPFL Energia – ed. rev. Campinas, SP: CPFL Energia, 2008.120 p.; il.1. Arborização urbana. 2. Meio ambiente. I. CPFL Energia. II. Título.

CUNHA, Juliana Lira da Silva e. **Cidade Sustentável: uma análise legal sobre o tema e o estudo de caso na cidade de Belém, Pará.** In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, XV, n. 105, out 2012. Disponível em: <[http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=12360&revista\\_caderno=5](http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=12360&revista_caderno=5)>. Acesso em abr 2014.

DUARTE, Regina Horta. **Historia e Natureza.** Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

**Espécies Nativas Brasileiras.** Árvores Brasileiras. Disponível em:< <http://www.ibflorestas.org.br/lista-de-especies-nativas.html>>. Acesso em: 28 de março de 2014.

EPELBAUM, Michel. **A influência da gestão ambiental na competitividade e no sucesso empresarial.** Dissertação de mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, p.. São Paulo. 2004.

FARINA, Flávia C.. **Abordagem sobre as técnicas de geoprocessamento aplicadas ao planejamento e gestão urbana.** Cad. EBAPE.BR, Rio de Janeiro, v. 4, n. 4, Dec. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-39512006000400007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512006000400007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 29 de maio de 2013.

FELIX, Gabriel. **Poluição no trânsito elimina perfume das flores e prejudica as abelhas.** Publicado 25 de Outubro de 2013. Disponível em: <<http://www.portaldomeioambiente.org.br/noticias/meio-ambiente-urbano/7047-poluicao-no-transito-elimina-perfume-das-flores-e-prejudica-as-abelhas>>. Acesso em: 01 de Abril de 2014.

FERREIRA, Y. N. **Metrópole Sustentável? Não é uma questão urbana.** São Paulo em perspectiva. Pg.139-143. 2000.

FERNANDES, V.; SAMPAIO, C. A. C. **Problemática ambiental ou problemática socioambiental? Desenvolvimento e Meio Ambiente.** n. 18, p. 87-94, jul./dez. 2008. Disponível em:<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/viewPDFInterstitial/13427/9051>>. Acesso em: 26 de Abril de 2014.

FIGUEREDO, C. S.; LÚCIO, A. S. S. C.; QUINTANS, L. J. J.; ALMEIDA, J. R. G. da S. **Sucupira-Preta (Bowdichia virgilioides Kunt, FABACEAE).** Disponível em: [http://www.neplame.univasf.edu.br/uploads/7/8/9/0/7890742/bowdichia\\_jbf\\_.pdf](http://www.neplame.univasf.edu.br/uploads/7/8/9/0/7890742/bowdichia_jbf_.pdf). Acesso em: 10 de Abril de 2014.

FLORIANO, Eduardo Pagel. **Políticas de Gestão Ambiental.** Universidade Federal de Santa Maria. Departamento de Ciências Florestais. 3ª Edição. Santa Maria.

2007. [http://www.geoplan.net.br/material\\_didatico/Materiais\\_Disciplina\\_Plan\\_Geoamb\\_2013/Políticas%20de\\_Gestão\\_Ambiental.pdf](http://www.geoplan.net.br/material_didatico/Materiais_Disciplina_Plan_Geoamb_2013/Políticas%20de_Gestão_Ambiental.pdf).

FRANCO, Marina Pimentel de Mello. **Paisagismo produtivo e ecogênese – Apresentação de proposta paisagística sustentável para o campus da Faculdade UnB Planaltina. 2010.** Dissertação (Graduação em Engenharia Florestal)-Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

GIGLIO, Thalita; HIROTA, Ercilia. **Parâmetros para avaliar a sustentabilidade ambiental em espaços abertos sob aspecto do conforto térmico.** In: IV Encontro Nacional e II Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, pg. 208 a 217. 2007.

GONÇALVES, W. ; STRINGHETA, A. C. O. ; COELHO, L. L. **Análise de Árvores Urbanas pra fins de Supressão.** Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP, v.2, n. 4. Pg. 1 -19. Dezembro de 2007.

GOUVÊA, Laura; OLIVEIRA, A. J. ; LEME, F. B. P. **Teto Verde: Uma proposta ecológica e de melhoria do conforto ambiental a partir do uso de coberturas vegetais nas edificações.** Departamento de Arte & Design. Disponível em: <[http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio\\_resumo2008/relatorios/ctch/art/art\\_lauravg.pdf](http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2008/relatorios/ctch/art/art_lauravg.pdf)>. Acesso em 12 de Janeiro de 2014.

GROSTEIN, Marta Dora. **Metrópoles e expansão urbana: a persistência de processos “insustentáveis”.** Perspectiva, São Paulo, v.15, n.1, Janeiro de 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392001000100003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392001000100003&lng=en&nrm=iso)>. Acesso dia 14 de Abril de 2014.

GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. **Pagamentos por serviços ecossistêmicos na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios.** Ministério do Meio Ambiente. Série biodiversidade 42, 2ªed, Brasília. 2011.

IOSSI, E. ; DEMATTE, M. E. S. P. **Planejamento Paisagístico da Quadra da Cantina Principal do Campus da FCAV - Unesp, Jaboticabal (fase de implantação do projeto).** 1999.

JATOBA, Sérgio Ulisses Silva; CIDADE, Lúcia Cony Faria; VARGAS, Glória Maria. **Ecologismo, ambientalismo e ecologia política : diferentes visões da sustentabilidade e do território.** Soc. estado., v. 24, n. 1, p. 47-87, jan./abr. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/se/v24n1/a04v24n1.pdf>>. Acesso em 29 de Maio de 2014.

JÚNIOR, A. A. P.; NASCIMENTO, A. J do; MACHADO, Elizabeth; ARAUJO, G. H. M. F.; PACHECO, L. G. A.; SILVA, M. A.; RODRIGUES, M. das G. R.; CORDEIRO, R. G.; ULHOA, S. C.; GONZALEZ, S.; LIMA; S. C. de. **Manual de jardinagem e produção de mudas do departamento de parques e jardins - DPJ.** Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil. Brasília. 2003.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. **A conservação do Cerrado brasileiro.** Belo Horizonte, Megadiversidade, v. 1, n. 1, jul. 2005, p. 148-155. Disponível em: <

[http://www.equalisambiental.com.br/wp-content/uploads/2013/02/Cerrado\\_conservacao.pdf](http://www.equalisambiental.com.br/wp-content/uploads/2013/02/Cerrado_conservacao.pdf)>. Acesso em 12 de Março de 2014.

LEITE, Carlos. **Cidades sustentáveis? Desafios e oportunidades**. ComCiência, Campinas, n. 118, 2010. Disponível em <[http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-76542010000400008&lng=es&nrm=iso](http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000400008&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em 15 de março de 2014.

LIMA, V. F. **Utilização de Espécies do Cerrado em Paisagismo**. Instituto de botânica. Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, p. 87-93. 1990.

LIMA, V.F. & O.A. GURGEL FILHO. **Espécies nativas passíveis de uso na arborização**. *Silvicultura*, São Paulo, 3: 1947 - 50. 1982.

LOBODA, C. R. ; DA ANGELIS, B. L. D. . **Áreas verdes públicas urbanas: conceitos usos e funções**. Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Guarapuava - PR, v. 1, nº 1, p. 125-139, 2005.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Vol. 1. 4 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, Harri; et al. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003.

MACIEL, Alexandra A. **Projeto bioclimático em Brasília: Estudo de caso em edifício de escritórios**. Florianópolis, 2002. 138f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)- Curso de Pós- Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.

MACINTYRE, Allan. **Uma das paixões: Lavandula Stoechas**. Jardim Metropolitano. Disponível em: <<http://jardimetropolitano.wordpress.com/2011/06/04/uma-das-paixoes-lavandula-stoechas/>>. Aceso em 11 de fevereiro de 2014.

Manual de Arborização. Disponível em:< <http://www.rge-rs.com.br/gestaoambiental/OutrasIniciativas/ManualdeArboriza%C3%A7%C3%A3oUrbana/tabid/351/language/en-US/Default.aspx>>. Acesso em: 29 de março de 2014.

MEDEIROS, João de Deus. **Guia de campo: vegetação do Cerrado 500 espécies**. Brasília: MMA/SBF, 2011.532 p. : il. color. ; 29 cm. (Série Biodiversidade, 43). 2011.

MEDEIROS, José M. Martins. **Visões de um Paisagismo Ecológico na Orla do Lago Paranoá**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. Brasília- DF. 2008.

MENDIONDO, E. M. **Challenging issues of urban biodiversity related to ecohydrology**. Braz. J. Biol., São Carlos, v. 68, n. 4, Nov. 2008. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-69842008000500007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842008000500007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 12 de maio de 2013.

METZGER, Jean Paul. **O que é ecologia de paisagens**. Biota Neotropica v1, nº1. 2001.

MOURA, G. M. G. ; Negret. F. Fernando. **Problemas Socioambientais e Estrutura Institucional da Gestão Ambiental Urbana em Palmas (TO)**. Redes (Santa Cruz do Sul. Online), v. 17, p. 33-55, 2012.

NETO, N. F. N.; CARMO, R. S.; EL-HANI, C. N. **O conceito de função na ecologia contemporânea**. Revista de filosofia Aurora, Curitiba, v. 25, n. 36, p.43-73. 2013.

OLIVEIRA, R. R. de; FRAGA, J. S.; SALES, G. P. da S.; NETTO, A. L. C. **Perda de funções ecológicas em florestas de encosta de Angra do Reis, RJ**. Pesquisas Botânica nº 63:41-53. São Leopoldo. Instituto Anchieta de Pesquisas. 2012.

OSEKI, J. H.; PELLEGRINO, P. R. M. **Paisagem, Sociedade e Ambiente**. Curso de Gestão Ambiental. Universidade de São Paulo. Editora Manole Ltda. 1ª edição. Capítulo 14, páginas 485 - 523. 2004.

PEIXOTO, M. C.; LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F. **Conforto térmico em cidades: efeito da arborização no controle da radiação solar**. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - ENTAC 95, 1995, Rio de Janeiro, RJ. ENTAC 95, Anais... Rio de Janeiro, RJ :ANTAC, 1995. p. 629-634.

PHILIPPI JR, Arlindo; ROMERO, M. A.; BRUNA, Gilda Collet. **Uma Introdução à questão Ambiental**. Curso de Gestão Ambiental. Universidade de São Paulo. Editora Manole Ltda. 1ª edição. Capítulo 1, páginas 3 – 16. 2004.

PHILIPPI JR, Arlindo; SILVEIRA, V. F. **Saneamento Ambiental e Ecologia Aplicada**. Curso de Gestão Ambiental. Universidade de São Paulo. Editora Manole Ltda. 1ª edição. Capítulo 2, páginas 19 – 52. 2004.

POLIDORI, Maurício Couto. **Crescimento Urbano e Ambiente - Um estudo exploratório sobre o futuro das cidades**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Biociências. Pg 11 -15. 2005.

PORTO, M. F. S.; SCHÜTZ, G. E. . **Gestão ambiental e democracia: análise crítica, cenários e desafios**. Ciência & Saúde Coletiva. Pg. 1447-1456. 2012.

Ribeiro, George Duarte. **Algumas espécies de plantas reunidas por famílias e suas propriedades**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2010.

RICKLEFS, R. E. **A economia da Natureza**. 5ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2003.

ROCHA, Y. T. ; BARBEDO, A. S. C. **Pau-Brasil (Caesalpinia echinata LAM., LEGUMINOSAE) na arborização urbana de São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ)**

**e Recife (PE).** Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba–SP, v.3, n. 2. Pg. 58 -77. 2008.

ROMERO, A. B. M. **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público.** Coleção arquitetura urbanismo. Editora Universidade de Brasília, 2001.

ROMERO, A. B. M. **Arquitetura do Lugar: uma visão bioclimática da sustentabilidade.** Nova Técnica Editorial, 1ª Edição. São Paulo- SP. 2011.

ROSSETTI, Adriana Inês Napias; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita; TAVARES, Armando Reis. **O Espaço Metropolitano na Cidade de São Paulo e sua Interface com a Arborização: aspectos da transformação socioeconômica, do sítio físico e da proteção de vegetais de porte arbóreo.** Revista da sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 4, p. 21-38, 2009.

ROWNTREE, Rowan A. **Urban Forest Ecology: conceptual points of departure.** Journal of Arboriculture, volume 24, número 2. 1998. Disponível em: < [http://sfrc.ufl.edu/urbanforestry/Resources/PDF%20downloads/rowntree\\_1998.pdf](http://sfrc.ufl.edu/urbanforestry/Resources/PDF%20downloads/rowntree_1998.pdf)>. Acesso em 20 de Maio de 2014.

SAMPAIO, J. A. G. **Disponibilidade de serviços ecossistêmicos em um sistema agroflorestal da região de cerrado do Brasil Central.** Universidade de Brasília. Faculdade UnB Planaltina. Planaltina-DF. 2013.

SANTANA, Raimunda Nonata do Nascimento; SOUSA, Salviana de Maria Pastor Santos. **Gestão pública da questão ambiental e tessituras das cidades brasileiras: notas preliminares.** Rev. katálysis, Florianópolis, v. 15, n. 1, Junho de 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-49802012000100011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-49802012000100011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 12 de maio de 2013.

SANTANA, Daiane. **As 15 cidades mais verdes do mundo.** 2009 Disponível em: <http://vivoverde.com.br/as-15-cidades-mais-verdes-do-mundo/>>. Acesso em: 23 de novembro de 2012.

SANTAMOURIS, M. Ed., **Energy and climate in the urban environment.** Londres, James & James, 2001.

SANTOS, M. A. dos; BARBIERI, A. F.; CARVALHO, J. A. M. de; MACHADO, C. J. **O cerrado brasileiro: notas para estudo.** Texto para discussão nº 387. Jun/2010. Disponível em: < <http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20387.pdf>>. Acesso em 12 de Março de 2014.

SARAIVA, Regina C. F.; DINIZ, Janaína D. A. S. **Universidade de Brasília: Trajetória da Expansão nos 50 anos.** Universidade de Brasília. Editora Movimento. Brasília. 2012.

SAWYER, Donald. **População, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável no Cerrado.** Disponível em:< [http://cendoc.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/livros/migracao\\_centro/03pronex\\_07\\_Populacao\\_MeioAmbiente.pdf](http://cendoc.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/livros/migracao_centro/03pronex_07_Populacao_MeioAmbiente.pdf)>. Acesso em 12 de Março de 2014.

SCHEID Viveiro de Mudanças Florestais. Árvores Nativas. Disponível em:<  
<http://www.scheid-viveiro.com.br/SCHEID%20-%20viveiro%20de%20mudanças%20florestais.pdf>>. Acesso em: 28 de março de 2014.

SCHNEIDER, Evania. **Gestão Ambiental Municipal: Preservação Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável**. In: XX ENEGEP \_ Encontro Nacional de Engenharia da Produção, 2000, São Paulo. ENEGEP. São Paulo: ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2000.

SHAMS, J. C. A. ; GIACOMELI, D. C. ; SUCOMINE, N. M. **Emprego da Arborização na Melhoria do Conforto térmico nos espaços Livres Públicos**. Revista Brasileira de Arborização Urbana. Piracicaba –SP, v. 4, n. 4, pg. 1 -16. 2009.

SILVA, Geovany Jessé Alexandre da. **Cidades sustentáveis: uma nova condição urbana: estudo de caso: Cuiabá-MT**. 2011. xxiv, 314 f., il. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo)—Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SILVA, Rita C.G. ; HENKES, J. A. . **A utilização do paisagismo como ferramenta na preservação e melhoria ambiental em área urbana**. Revista de Gestão e Sustentabilidade Ambiental. Florianópolis, v.1, n.2, pg. 55-81. 2013.

SILVA, L. M.; HASSE, Ionete; MOCCELIN, Renata; ZBORALSKI, A. R. **Arborização de vias públicas e a utilização de espécies exóticas: o caso do bairro centro de Pato Branco/PR**. Scientia Agraria, v. 8, n. 01, p. 47-53, 2007.

SILVA, L. S. e; TRAVASSOS, L. R. F. C. . **Problemas ambientais urbanos: desafios para a elaboração de políticas públicas integradas**. Cadernos Metrópole (PUCSP), v. 19, p. 27-47, 2008.

SIQUEIRA, J. C.; TÁVORA, G. S. G. **Valoração de modelo paisagístico com espécies nativas em área urbana: subsídios para a conservação da natureza e educação ambiental**. Abordagens Geográficas. Volume 1, número 1. 2010, p. 71-86.

SOUZA, C. S. ; DODONOV, P. ; CORTEZ, R. B. . **Diversidade, fitossanidade e adequação ao ambiente urbano de árvores de rua em um bairro na cidade de Ourinhos, SP, Brasil**. Revista Brasileira de Arborização Urbana, v. 7,, n.4, p. 77-89. 2012.

TAUCHEN, Joel; BRANDI, L. L. **A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em Campus Universitário**. Revista Gestão & Produção, v.13, n.3, pg. 503-5015. 2006.

TOSCAN, M. A. G.; RICKLI, Helena Cristina; BRATINICK, Daniela; SANTOS, D. S. ; ROSSA, D. C. **Inventário e Análise da Arborização do Bairro Vila Yolanda, do Município de Foz do Iguaçu – PR**. Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP, v.5, n. 3. Pg. 165 -184. 2010.

WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. Universidade de Brasília, Instituto de biologia, departamento de Ecologia. Brasília. 2006.

## 9 Anexo-1

Tabela com as espécies listadas para o plano de bioclimatismo e paisagismo (devido o dimensionamento da tabela original a mesma foi recortada por espécie dentro do documento word).

Nome comum da espécie	Ilustração <sup>1</sup>	Nome Científico da Espécie	Bioma predominante
Ipê-amarelo		<i>Tabebuia Serratifolia</i>	Cerrado
Região no Brasil	Nativa do Cerrado	Perenifólias ou Caducifolia	Árvore, Arbusto ou Herbácea
Nacional	SIM	Caducifolia (período seco e frio)	Árvore - 8 a 20 metros

Período de floração (meses)	Tipos de solo	Exigência Luminosa	Exigência quanto a umidade
Agosto a Setembro	A espécie prefere solos úmidos, com drenagem lenta e geralmente não muito ondulados. Aparece em terras de boa à média fertilidade, em solos profundos ou rasos, nas matas e raramente cerradões	Clímax	Seca
Atrai ou repele insetos Ou indifere	Função ecológica predominante	Principi Use no Projeto	Principais Serviços Ambientais prestados com o uso no projeto
Atrai abelhas e beija-flores (polinizadores)	Diversificação genética local, abrigo para avifauna	Paisagismo das fachadas	Melhor visual na fachada leste, contribuição para a riqueza de espécies do cerrado local.

Nome comum da espécie	Ilustração <sup>1</sup>	Nome Científico da Espécie	Bioma predominante
Sucupira-Preta		<i>Bowdichia virgilioides</i>	Cerrado

Região no Brasil	Nativa do Cerrado	Perenifólias ou Caducifolia	Árvore, Arbusto ou Herbácea
------------------	-------------------	-----------------------------	-----------------------------

É uma árvore encontrada no DF e nos estados: AC, AP, AM, BA, CE, GO, MG, MT, MS, PA, PE, PI, RJ, RO, RR, SP e TO.

SIM

Caducifolia

Árvore que pode atingir até 20 metros

Período de floração (meses)	Tipos de solo	Exigência luminosa	Exigência quanto a umidade	Atrai ou repele insetos Ou indifere
-----------------------------	---------------	--------------------	----------------------------	-------------------------------------

Floresce s de Agosto a Setembro. Frutos de final de Outubro a início de Dezembro.	Nativa de terrenos secos e pobres.	Secundária Tardia	Tolera tanto áreas secas como áreas úmidas.	Indiferente
---	------------------------------------	-------------------	---	-------------

Função ecológica predominante	Princiapl Uso no Projeto	Principais Serviços Ambientais prestados com o uso no projeto
-------------------------------	--------------------------	---

Atração de avifauna e diversificação genética	Paisagismos externo da FUP.	A árvore é extremamente ornamental quando em flor, muito útil para arborização de ruas estreitas. Ótima para plantios em áreas degradadas e de preservação permanente.
---	-----------------------------	--

Nome comum da espécie	Ilustração <sup>1</sup>	Nome Científico da Espécie	Bioma predominante
NIM		<i>Azadirachta indica</i>	Não
Região no Brasil	Nativa do Cerrado	Perenifólias ou Caducifólia	Árvore, Arbusto ou Herbácea
Ásia- Índia	Não	Caducifólia	Arvoreto que pode alcançar mais de 15 metros
Período de floração (meses)	Tipos de solo	Exigência Luminosa	Exigência quanto a umidade
Outubro a Dezembro e seus frutos amadurecem de Fevereiro e Março	Solo com boa drenagem e porosidade, com pH em torno de 6,5 - 7,0.	Preferência por Sol e Calor	Em regiões secas deve-se regar continuamente a planta durante os três primeiros meses. Realizar podas regulares, para formar copa. No Cerrado, 6 m x 6 m ou 7 m x 7 m.
Atrai ou repele insetos Ou indifere	Função ecológica predominante	Princiapl Uso no Projeto	Principais Serviços Ambientais prestados com o uso no projeto
Apresenta ação nematicida e atua sobre fungos e bastérias sendo conhecidos mais de 400 insetos sensíveis a algum tipo de ação do Nim.	Repelir insetos, tais como : mosca-de-fruta, pulgões, broca do café. Produção de Biomassa para a propriedade em sistemas agroflorestais. Sendo ideal para programas de reflorestamento e para recuperação de áreas degradadas, áridas ou costeiras.	Sombra e quebra vento para outras espécies e repelir insetos locais.	Amenização Bioclimática local e diminuição de insetos indesejáveis

Nome comum da espécie	Ilustração <sup>1</sup>	Nome Científico da Espécie	Bioma predominante
Aroeira-Mansa		Schinus molle	Se adapta bem a diversos ambientes.
<b>Região no Brasil</b>	<b>Nativa do Cerrado</b>	<b>Perenifólias ou Caducifólia</b>	<b>Árvore, Arbusto ou Herbácea</b>
Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo	SIM, Sudeste, Sul	árvore Perenifólia.	Altura até 8 metros, com tronco de até 35 cm de diâmetro
<b>Período de Floração (meses)</b>	<b>Tipos de solo</b>	<b>Exigência Luminosa</b>	<b>Exigência quanto a umidade</b>
Floresce de agosto a novembro. A maturação verifica-se em dezembro-janeiro, permanecendo, contudo, na árvore até março	O solo de cultivo não necessita de muita fertilidade, mas não poderá ser encharcado. Adicionar adubo granulado tipo NPK formulação 10-10-10, cerca de 200 gramas/cova, misturando, podendo adicionar um pouco de areia para garantir maior drenagem. Regar bem.	Aprecia sol, mas não haverá problema de desenvolvimento se for plantada em parque onde há sombra de outras árvores	Vegeta em qualquer altitude e qualquer solo; tolerando até lugares brejosos ou pedregosos.
<b>Atrai ou Repele insetos Ou indifere</b>	<b>Função ecológica predominante</b>	<b>Principi Uso no Projeto</b>	<b>Principais Serviços Ambientais prestados com o uso no projeto</b>
Atrai as abelhas, polinizadoras locais.	Anti-diarreica, antileucorreica, adstringente, balsâmica, diurética, emenagoga, purgativa, estomáquica, tônica, vulnerária, antiinflamatória, fungicida e bactericida. Para ações como: Azia, gastrite, febre, cistite, uretrite, diarreia, hemorragia, tosse, bronquite, reumatismo, íngua, dor-de-dente, gota, ciática.	Paisagismo e Sombreamento na área externa	A árvore é muito ornamental, sendo amplamente empregada no paisagismo em geral e, devido ao seu pequeno porte, principalmente na arborização de ruas estreitas e sob rede elétricas. Através das abelhas no local, não desperdiçarão a oportunidade de recolher o pólen e o néctar das outras plantas na vizinhança, fazendo aumentar de uma forma sustentável e ecológica os níveis de produção das suas hortas, pomares e também jardins, para além de que ela própria produz.

Nome comum da espécie	Ilustração <sup>1</sup>	Nome Científico da Espécie	Bioma predominante
Lavanda ( + comum)		<i>Lavandula Angustifolia</i>	Exótica
Lavanda (ornamental)		<i>Lavandula Stoechas</i>	Exótica
Região no Brasil	Nativa do Cerrado	Perenifólias ou Caducifólia	Árvore, Arbusto ou Herbácea
África, Europa	Não	Perenifólia	Pequenos Arbustos (usar vasos, 30- 40cm)
Arábia, Índia	Não	Perenifólia	Pequenos Arbustos (usar vasos, 30- 40cm)
Período de Floração (meses)	Tipos de solo	Exigência Luminosa	Exigência quanto a umidade
Junho à Agosto	Solos pobres e bem drenados	Preferência por Sol e Calor	Pouca. Regas regulares, nunca em excesso
Março à Setembro	Solos pobres, siliciosos, ácidos ou neutros	Preferência por Sol e Calor	Seca, poquíssima exigência a água
Atrai ou Repele insetos Ou indifere	Função ecológica predominante	Principi Uso no Projeto	Principais Serviços Ambientais prestados com o uso no projeto
Repele mosquitos	Repelir mosquitos, carrapatos, traças, ratos etc.	Paisajismo e decoração interno	Repelir mosquitos, aroma perfumador e beleza florística pra FUP
Repele mosquitos	Repelir mosquitos, carrapatos, traças, ratos etc.	Paisajismo e decoração interno	Repelir mosquitos, aroma perfumador e beleza florística pra FUP

Espécies “trepadeiras” cujo uso não foi considerado para o corredor ecológico entre os dois prédios, devido o espaço e outras considerações sobre o campus:

Nome comum da espécie	Ilustração <sup>1</sup>	Nome Científico da Espécie	Bioma predominante
Primavera		<i>Bougainvillea glabra</i>	Não identificado.
Amor - agarradinho		<i>Antigonon leptopus</i>	NÃO
<b>Região no Brasil</b>	<b>Nativa do Cerrado</b>	<b>Perenifólias ou Caducifólia</b>	<b>Árvore, Arbusto ou Herbácea</b>
Brasil	NÃO	Perene	Trepadeira ou Arbusto Tropical de 4,7 a 6 metros de altura.
Originário do México	NÃO	Perene	Trepadeira do tipo arbustivo de 9 a 12 metros
<b>Período de floração (meses)</b>	<b>Tipos de solo</b>	<b>Exigência Luminosa</b>	<b>Exigência quanto a umidade</b>
Florece de Abril a Setembro.	Devem ser cultivadas em solo fértil, previamente preparado com adubos químicos ou orgânicos, mas suporta solos mais secos.	Pleno Sol total.	As regas podem ser feitas aproximadamente de 15 em 15 dias. A frequência só deve ser aumentada nos primeiros meses após o plantio ou em épocas muito quentes.
Florece praticamente o ano todo	Solo fértil enriquecido com matéria orgânica	Pleno Sol	Evitar encharcamento
<b>Atrai ou repele insetos Ou indifere</b>	<b>Função ecológica predominante</b>	<b>Principi Usado no Projeto</b>	<b>Principais Serviços Ambientais prestados com o uso no projeto</b>
Alguns insetos podem polinizá-la.	Atrai aves pelas suas flores e promoverá a diversificação florística e genética das espécies vegetais Nos arredores da FUP.	Será utilizada para cobrir corredores e/ou pergolados no plano da FUP.	Multiplica-se por estaquia e por sementes, mas plantas mais saudáveis e bonitas são obtidas de sementes.
Apreciada por abelhas, contribuindo para a manutenção local desta espécie.	Atração de polinizadores e beija-flores locais.	Podem ser utilizadas em pérgolas, e principalmente no caminho que liga os dois prédios.	Embelezamento cênico e paisagístico ao visitante do prédio UAC.

<- Nessa cor, espécies que a NOVACAP possui

<sup>1</sup> = fotos retiradas da internet

## Bibliografia base para a elaboração desta tabela

ABREU, D. C. A. ; KUNIYOSHI, Y. S. ;NOGUEIRA, A. C. ;MEDEIROS, A. C. de S. **Caracterização Morfológica de frutos, sementes e germinação de *Allophylus edulis* (ST.-HIL.) RADLK. (SAPINDACEAE)**. Revista Brasileira de sementes, vol. 27, nº2, p. 59-66, 2005.

AGUIRRE JUNIOR, J. H. ; LIMA, A. M. L. **Uso de árvores e arbustos em cidades brasileiras**. Revista Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba- SP, v.2, n.4, pg. 50-66. 2007.

Ambiente Brasil. **Espécies Nativas na Arborização Urbana**. Disponível em:< [http://ambientes.ambientebrasil.com.br/urbano/arborizacao\\_urbana/especies\\_nativas\\_na\\_arborizacao\\_urbana.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/urbano/arborizacao_urbana/especies_nativas_na_arborizacao_urbana.html)>. Acesso em: 28 de março de 2014.

CHAMBEL, Teresa. **Quem não gosta de Alfazemas?** Um jardim para cuidar, 30 de Junho de 2012. Disponível em: < <http://umjardimparacuidar.blogspot.com.br/2012/06/quem-nao-gosta-de-alfazemas.html>>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2014.

CORTEZ, L. S. R. **Vegetais Nativos do Rio Grande do Sul para o Plantio em Pátios Escolares ou Áreas Privadas**.

**Espécies Nativas Brasileiras**. Árvores Brasileiras. Disponível em:< <http://www.ibflorestas.org.br/lista-de-especies-nativas.html>>. Acesso em: 28 de março de 2014.

FIGUEREDO, C. S.; LÚCIO, A. S. S. C.; QUINTANS, L. J. J.; ALMEIDA, J. R. G. da S. **Sucupira-Preta (*Bowdichia virgilioides* Kunt, FABACEAE)**. Disponível em: [http://www.neplame.univasf.edu.br/uploads/7/8/9/0/7890742/bowdichia\\_jbf\\_.pdf](http://www.neplame.univasf.edu.br/uploads/7/8/9/0/7890742/bowdichia_jbf_.pdf). Acesso em: 10 de Abril de 2014.

JÚNIOR, A. A. P.; NASCIMENTO, A. J do; MACHADO, Elizabeth; ARAUJO, G. H. M. F.; PACHECO, L. G. A.; SILVA, M. A.; RODRIGUES, M. das G. R.; CORDEIRO, R. G.; ULHOA, S. C.; GONZALEZ, S.; LIMA; S. C. de. **Manual de jardinagem e produção de mudas do departamento de parques e jardins - DPJ**. Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil. Brasília. 2003.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. **A conservação do Cerrado brasileiro**. Belo Horizonte, Megadiversidade, v. 1, n. 1, jul. 2005, p. 148-155. Disponível em: < [http://www.equalisambiental.com.br/wp-content/uploads/2013/02/Cerrado\\_conservacao.pdf](http://www.equalisambiental.com.br/wp-content/uploads/2013/02/Cerrado_conservacao.pdf)>. Acesso em 12 de Março de 2014.

LIMA, V. F. **Utilização de Espécies do Cerrado em Paisagismo**. Instituto de botânica. Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, p. 87-93. 1990.

LIMA, V.F. & O.A. GURGEL FILHO. **Espécies nativas passíveis de uso na arborização**. *Silvicultura*, São Paulo, 3: 1947 - 50. 1982.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Vol. 1. 4 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, Harri; et al. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003.

MACINTYRE, Allan. **Uma das paixões: *Lavandula Stoechas***. Jardim Metropolitano. Disponível em: <<http://jardimmetropolitano.wordpress.com/2011/06/04/uma-das-paixoes-lavandula-stoechas/>>. Acesso em 11 de fevereiro de 2014.

Manual de Arborização. Disponível em:< <http://www.rge-rs.com.br/gestaoambiental/OutrasIniciativas/ManualdeArboriza%C3%A7%C3%A3oUrbana/tabid/351/language/en-US/Default.aspx>>. Acesso em: 29 de março de 2014.

MEDEIROS, João de Deus. **Guia de campo: vegetação do Cerrado 500 espécies**. Brasília: MMA/SBF, 2011.532 p. : il. color. ; 29 cm. (Série Biodiversidade, 43). 2011.

Ribeiro, George Duarte. **Algumas espécies de plantas reunidas por famílias e suas propriedades**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2010.

ROCHA, Y. T. ; BARBEDO, A. S. C. .**Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* LAM., LEGUMINOSAE) na arborização urbana de São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ) e Recife (PE)**. Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba–SP, v.3, n. 2. Pg. 58 -77. 2008.

SILVA, L. M.; HASSE, Ionete; MOCCELIN, Renata; ZBORALSKI, A. R. **Arborização de vias públicas e a utilização de espécies exóticas: o caso do bairro centro de Pato Branco/PR**. Scientia Agraria, v. 8, n. 01, p. 47-53, 2007.

SOUZA, C. S. ; DODONOV, P. ; CORTEZ, R. B. . **Diversidade, fitossanidade e adequação ao ambiente urbano de árvores de rua em um bairro na cidade de Ourinhos, SP, Brasil**. Revista Brasileira de Arborização Urbana, v. 7., n.4, p. 77-89. 2012.

\_\_\_\_Autor Desconhecido. **Tudo sobre Jardins, Paisagismo e Plantas Ornamentais**. Disponível em: <<http://www.jardineiro.net/>>. Acesso em: 20 de Novembro de 2013.