



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO

CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA

DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

JOABE CARDOSO DE MELLO

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS
COM VISTAS A MELHORIA DO CONFORTO TÉRMICO E O
BEM-ESTAR DOS ALUNOS DO IFMT CAMPUS CUIABÁ –
BELA VISTA**

**Cuiabá-MT
Agosto/2016**



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO

CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA

DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

JOABE CARDOSO DE MELLO

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS
COM VISTAS A MELHORIA DO CONFORTO TÉRMICO E O
BEM-ESTAR DOS ALUNOS DO IFMT CAMPUS CUIABÁ –
BELA VISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Superior de
Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Estado de Mato Grosso, Campus Cuiabá
- Bela Vista, orientado pela Profa. Ma.
Clarissa Moesch Welter e coorientado pelo
Prof. Me. James Moraes de Moura.

**Cuiabá-MT
Agosto/2016**

**Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT
Campus Cuiabá Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra**

M527p

Mello, Joabe Cardoso de.

Projeto de recuperação de áreas degradadas com vistas a melhoria do conforto térmico e o bem-estar dos alunos do IFMT Campus Cuiabá – Bela Vista. / Joabe Cardoso de Mello._ Cuiabá, 2016.
71f.

Orientadora: Prof^a. Msc^a. Clarissa Moesch Welter
Co-orientador: Prof. Msc. James Moraes de Moura

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)_. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Campus Cuiabá – Bela Vista. Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

1. Conforto térmico – TCC. 2. Recuperação de área degradada – TCC. 3. Ilhas de calor - TCC. I. Welter, Clarissa Moesch. II. Moura, James Moraes de. III. Título.

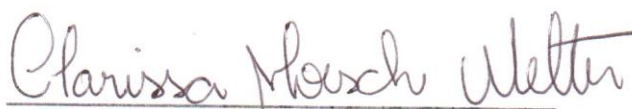
IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDU 504.06(817.2)
CDD 363.7.98172

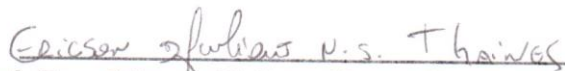
JOABE CARDOSO DE MELLO

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS
DEGRADADAS COM VISTAS A MELHORIA DO
CONFORTO TÉRMICO E O BEM-ESTAR DOS ALUNOS
DO IFMT CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA**

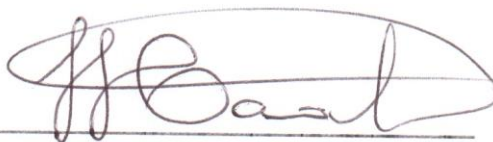
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Ma. Clarissa Moesch Welter
ORIENTADORA



Prof. Esp. Ericson Djuliano Nunes Souza Thaines
EXAMINADOR



Prof.^a Esp. Fernanda Silveira Carvalho de Souza
EXAMINADORA

**A CONQUISTA É O FRUTO DA ÁRVORE ESPERANÇA
FERTILIZADA COM ESFORÇOS E REGADA DIARIAMENTE COM
UMA BOA QUANTIDADE DE DEDICAÇÃO.**

Dedico esta obra aos meus pais José Raimundo Cardoso de Mello e Lourdes Pereira Cardoso e aos meus amigos que me ajudaram a chegar até aqui me incentivando sempre.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao meu Bom Deus que tem me ajudado e me manteve firme no propósito de concluir minha faculdade.

Também aos meus pais José Raimundo Cardoso de Mello e Lourdes Pereira Cardoso e aos amigos próximos que têm sempre me apoiado e me incentivado a continuar neste objetivo.

Ao meu grande amigo Gabriel Lázaro pelo apoio e por sempre acreditar em mim.

À minha amiga Fabiana Mayumi que apostou em mim e me incentivou à fazer esta faculdade.

À minha Orientadora Prof. Ma. Clarissa Welter pelo suporte ao decorrer deste trabalho de conclusão de curso sempre me incentivando e dedicando seu tempo para que esta obra fosse concluída com louvor.

Ao Coordenador do curso de Gestão Ambiental Prof. Jorge Luiz da Silva que tem me dado todo respaldo nessa fase final do curso.

Ao meu amigo Juliano Pedroso.

Ao meu Coorientador Prof. Me. James Moraes que tem contribuído com este trabalho com toda paciência e comprometimento e a todos os professores do curso de Gestão Ambiental.

Aos Coordenadores dos cursos do ensino médio integrado e engenharia de alimentos e seus professores que me apoiaram permitindo a minha entrada nas salas de aula para a aplicação da pesquisa.

A todos os meus amigos que me apoiaram, acreditaram em mim e que direta ou indiretamente ajudaram para a realização deste trabalho, a todos os alunos do ensino médio integrado, engenharia de alimentos e gestão ambiental que participaram da minha pesquisa e demonstraram interesse por este trabalho.

A minha gratidão a todos que fazem parte da minha vida.

O filósofo francês Michel Serres, em pequeno texto intitulado “La philosophie et le climat”, estabelece uma interessante análise quando mostra que há diferenças gritantes entre o homem que vive à mercê do clima e o homem que dele se protege, para o primeiro, o tempo cronológico e o tempo atmosférico ditam os ritmos de suas atividades, enquanto para o segundo o mais importante é o domínio do cronológico pela velocidade, e o tempo atmosférico não apresenta importância. (apud MENDONÇA, 2000).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pontos de coleta de temperatura e umidade relativa do ar no IFMT campus Cuiabá – Bela Vista	25
Figura 2 – ITMP 600 Environment Multimeter	26
Figura 3 – Área do IFMT Campus Cuiabá – Bela Vista	30
Figura 4 – Modelo II.....	32
Figura 5 – Modelo de Recuperação alternando entre os grupos de espécies.....	32
Figura 6 – Quadrantes com cores para diferenciar as áreas.....	56
Figura 7 – Salas de aula e Laboratório de alimentos	57
Figura 8 – Quadra coberta, prática desportiva e salas de aulas.....	58
Figura 9 – Cantina, salas de aula, laboratórios de química e lateral do pavimento principal	59
Figura 10 – Sala CPD e lateral do pavimento principal	60

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Quantidade de entrevistados.....	24
Gráfico 2 – Permanência dos alunos nas salas de aula nos períodos de Intervalo.....	35
Gráfico 3 – Relação da permanência com a temperatura.....	36
Gráfico 4 – Sensação térmica declarada pelos alunos.....	37
Gráfico 5 – Declaração de desconforto térmico dos alunos.....	38
Gráfico 6 – Horários mais quentes.....	40
Gráfico 7 – Modelo de recuperação mais votado.....	42
Gráfico 8 – Espécies nativas que produzem frutos comestíveis mais Conhecidas.....	43
Gráfico 9 – Espécies Apresentadas pelos Alunos.....	44
Gráfico 10 – ITU1 das 7h às 9h.....	45
Gráfico 11 – IC1 das 7h às 9h.....	46
Gráfico 12 – ITU2 das 9h às 11h.....	47
Gráfico 13 – IC2 das 9h às 11h.....	47
Gráfico 14 – ITU3 das 11h às 13h.....	49
Gráfico 15 – IC3 das 11h às 13h.....	49
Gráfico 16 – ITU4 das 13h às 15h.....	50
Gráfico 17 – IC4 das 13h às 15h.....	51
Gráfico 18 – ITU5 das 15h às 17h.....	51
Gráfico 19 – IC5 das 15h às 17h.....	52
Gráfico 20 – ITU6 das 17h às 19h.....	52
Gráfico 21 – IC6 das 17h às 19h.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atributos químicos do solo	31
Tabela 2 - Níveis de conforto de acordo com Índice de Temperatura e Umidade (ITU)	45
Tabela 3 - Níveis de alerta e consequências a saúde humana.....	53
Tabela 4 - Espécies nativas de plantas frutíferas encontrados em uma área de Cerrado em Mato Grosso.	54
Tabela 5 - Espécies nativas pioneiras encontradas na região do campus.....	55
Tabela 6 - Espécies nativas não pioneiras encontrados na região do campus....	55
Tabela 7 - Quantidade de indivíduos necessários	61

RESUMO

O processo de urbanização tem se desenvolvido de maneira rápida e muitas vezes sem planejamento, ocasionando alterações visuais na superfície terrestre. A vegetação, com sua retirada, foi dando lugar a construções, acarretando em sérios problemas ambientais, alterando consideravelmente o clima dos agrupamentos urbanos devido à incidência direta da radiação solar nas construções. Com isto, acarreta-se o armazenamento de calor nas áreas construídas mais adensadas e menos arborizadas, apresentando temperaturas mais elevadas, mesmo durante a noite. Isto tornou-se o foco deste estudo, onde investigou-se a presença marcante das Ilhas de Calor no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá – Bela Vista, localizado em Cuiabá - MT. Buscou-se analisar a sensação térmica de 451 alunos do período diurno no ambiente de estudo, avaliar o Índice de calor (IC) e Índice de Temperatura e Umidade (ITU) em pontos distribuídos pelo campus e elaborar um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) estrategicamente a fim de reduzir a temperatura e proporcionar um melhor conforto térmico. A maioria dos entrevistados (52,27%) responderam que a permanência dentro das salas de aula nos intervalos é motivada pela alta temperatura externa. Muitos (66,05%) alegaram esta atitude por sentir calor ou muito calor, mostrando-se descontentes com o desconforto térmico na escola (71,40%). Eles consideram que as áreas verdes poderiam trazer mais sombra, ventilação, conforto e bem-estar aos locais de convívio escolar (68,10%). Percebeu-se através do IC e ITU a predominância de cautela à saúde humana entre o 11h e 17h, com leve e extremo desconforto térmico no mesmo período, recomendando-se abrigo climatizado neste período em estudo. Para amenizar este desconforto, recomendou-se a recuperação da área com 1.220 mudas dentre 416 plantas pioneiras, 401 não pioneiras e 403 nativas nos locais mais frequentados pelos alunos, no entorno das construções, e em pontos que apresentaram temperaturas mais elevadas, de forma a restabelecer futuramente o equilíbrio térmico que afeta o microclima do Campus.

Palavras-chaves: Índice de Calor, Índice de Temperatura e Umidade, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, microclima.

ABSTRACT

The urbanization process has developed quickly and often without planning, causing visual changes in the earth's surface. The vegetation removal has given way to buildings, resulting in serious environmental problems, significantly altering the climate of urban clusters due to direct incidence of solar radiation on buildings. This leads to the heat storage in denser and less wooded, constructed areas, with higher temperatures even at night. The focus of this study is to investigate the strong presence of heat islands at the Federal Institute of Education, Science and Technology Mato Grosso Campus Cuiabá - Bela Vista, located in Cuiaba - MT. We sought to analyze the thermal sensation of 451 students in the daytime in the study environment, assess the Heat Index (CI) Temperature and Humidity Index (THI) at points distributed around campus and prepare a Degraded Area Recovery Plan (PRDA) strategically to reduce the temperature and provide a better thermal comfort. Most respondents (52.27%) answered that staying inside the classroom during breaks is motivated by high external temperature. Many (66.05%) justified this attitude for feeling hot or very hot; 71.04% were dissatisfied with the thermal discomfort at school. They considered that the green areas could bring more shade, ventilation, comfort and well-being at school meeting places (68.10%). Through the IC and ITU, it was noticed the predominance of caution to human health between 11h and 17h, with mild and extreme thermal discomfort in the same period; air-conditioned shelter during this period is recommended. To alleviate this discomfort, it is estimated that the recovery of the area will require 1220 seedlings, which includes 416 pioneer plants, 401 non-pioneer and 403 native in the places most frequented by students, in the vicinity of buildings, and points that showed higher temperatures in order to future restore thermal equilibrium that affects the microclimate of the Campus.

Keywords: Heat Index, Temperature and Humidity Index, Degraded Area Recovery Plan, microclimate.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Área de Estudo.....	22
3.2. Avaliação do Conforto Térmico e os Participantes da Pesquisa.....	22
3.3. ITU e IC	25
3.4. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.....	28
3.4.1. Levantamento da Área a ser recuperada.....	29
3.4.2. Levantamento das Condições Ambientais.....	30
3.4.3. Modelo de Recuperação.....	31
3.4.4. Escolha das Espécies.....	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4.1. Avaliação de Conforto Térmico.....	34
4.2. ITU e IC	44
4.3. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.....	54
4.3.1. Quadrante Azul - Salas de Aula e Laboratório De Alimentos.....	57
4.3.2. Quadrante Verde - Quadra Coberta, Prática Desportiva e Salas de Aula.....	58
4.3.3. Quadrante Vermelho - Cantina, Salas de Aula, Laboratórios de Química e lateral do Pavimento Principal.....	59
4.3.4. Quadrante Amarelo – Sala CPD e Lateral do Pavimento Principal.....	60
4.4. Sugestão e Quantidade de Espécies.....	61
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
6. RECOMENDAÇÕES.....	64
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
8. APÊNDICES.....	69

1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização tem se desenvolvido de maneira rápida e muitas vezes sem planejamento, ocasionando alterações visuais na superfície terrestre. A vegetação, com sua retirada, foi dando lugar a construções, acarretando em sérios problemas ambientais como a resistência à penetração e impermeabilização do solo, enchentes, erosões, entre outros. Na cidade de Cuiabá-MT apesar de ser intitulada como “Cidade Verde” é notável uma escassez arbórea de grande escala o que contribui com o fenômeno conhecido como ilhas de calor.

O Instituto Federal de Mato Grosso Campus Cuiabá – Bela Vista, localizado na região oeste da capital mato-grossense tem apresentado temperaturas elevadas causando desconforto aos alunos contribuindo com a permanência dos mesmos nas salas de aula nos períodos de intervalo.

A escassez arbórea na maior parte do campus tem aumentado a capacidade de absorção da radiação solar pela pavimentação e pelos materiais empregados na construção, devolvendo ao ambiente como forma de calor. Esses fatores contribuem com o fenômeno ilha de calor e o aumento da temperatura do perímetro acadêmico. Além desses problemas, a escassez arbórea também facilita a ocorrência de erosões, prejudica a estética do ambiente e contribui com a lixiviação.

Norteados por essas problemáticas, este trabalho possui como objetivo geral elaborar um projeto de RAD para arborizar estrategicamente os entornos dos blocos acadêmicos e canteiros laterais da rua de acesso, a fim de proporcionar melhor conforto térmico e bem estar aos alunos, melhorando também a estética ambiental do perímetro. Como objetivos específicos, (i) Avaliar a permanência em sala de aula dos alunos do matutino e vespertino nos períodos de intervalo; (ii) Determinar as sensações térmicas dos alunos nas áreas descobertas do campus conforme ISO 7730/2005; (iii) Obter a opinião dos alunos quanto à utilização do sombreamento proporcionado pelas árvores e espécies arbóreas que devem ser plantadas no campus; (iv) avaliar o índice de calor (IC) e índice de temperatura e umidade (ITU) em pontos distribuídos pelo campus; (v) elaborar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) próximos aos blocos do IFMT Campus Cuiabá – Bela Vista visando diminuir a temperatura; (vi) Utilizar espécies nativas que produzem frutos comestíveis no projeto de RAD; (vii) Melhorar a estética ambiental do IFMT Campus Cuiabá – Bela Vista.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Em anos passados Cuiabá recebeu a denominação de “Cidade Verde” em razão das inúmeras árvores que se podia observar nesta capital, mas com o passar dos anos e com a intensificação do processo de urbanização estas paisagens foram dando lugar a conjuntos arquitetônicos e novos bairros e aos poucos desaparecendo restando apenas algumas manchas verdes em todo espaço urbano (MARTINS & ROMANCINI, 2005, p. 8798).

Historicamente encontramos nas grandes cidades características marcantes como a elevada densidade demográfica, a concentração de áreas construídas, a pavimentação asfáltica do solo e as áreas industriais que podem provocar alterações no clima local, essencialmente nos valores da temperatura do ar (LOMBARDO, 1985, p. 27).

As cidades crescem constantemente e abrigam números cada vez maiores de pessoas. Os grandes centros urbanos, simbolizados como progresso e local supostamente ideal para melhor qualidade de vida, está sob ameaça do crescimento desordenado. Muitas vezes o emprego errôneo dos materiais de vedações compromete o desempenho térmico no interior das habitações que acabam gerando uma má qualidade de vida dos usuários (PIVETTA, 2010, p. 13).

De acordo com Goulart (2003) e Bias et al (2003, p. 1), o crescimento desordenado das áreas urbanizadas nas últimas décadas tem sido responsável pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais provocando um fenômeno peculiar: as ilhas de calor.

Da porção de radiação de onda curta absorvida, grande parte retorna ao meio externo sob a forma de calor, ou melhor, radiação de onda longa, que tendo sua dissipação reduzida devido à poluição, transforma as cidades em verdadeiras estufas. Esse fenômeno tem feito com que o consumo de energia para o resfriamento de interiores aumente consideravelmente nos últimos tempos (PIVETTA, 2010, p. 14).

Os autores Lowry (1967) e Bias et al (2003) também relatam, que o aumento da temperatura do ar nas cidades em relação ao seu entorno gerado pelas alterações antrópicas das características da superfície é um fenômeno conhecido como Ilha de Calor.

Bias et al (2003, p. 1741), acrescenta que a causa desse fenômeno é o armazenamento de calor pelos materiais empregados na construção civil nas áreas mais adensadas e menos arborizadas que tendem a apresentar temperaturas mais elevadas, mesmo durante a noite.

Bueno (1998) afirma que a falta de vegetação aliada aos materiais utilizados tem alterado significativamente o clima dos agrupamentos urbanos devido à incidência direta da radiação solar nas construções (apud PIVETTA, 2010, p. 14).

Já Oke (1987) diz que:

As principais causas das ilhas de calor são complexas e resultam da interação de vários processos, sendo eles: Modificações no balanço radioativo devido a geometria urbana, aos materiais de construção e as cores predominantes; emissão de calor de origem antrópica, acumulação diurna de calor nos edifícios e materiais de construção, o qual é libertado durante a noite; modificações na composição da atmosfera urbana; redução da velocidade média do vento (rugosidade); redução da evapotranspiração devido à escassez de vegetação e ao predomínio de superfícies impermeabilizadas.

Conforme os autores citados acima, as causas das ilhas de calor estão relacionadas não somente à escassez arbórea como também entre outras alterações antrópicas da característica natural do ambiente. Pivetta (2010, p. 14), afirma que “o descaso com a vegetação está relacionada ao aumento da temperatura das áreas urbanas causando o desequilíbrio térmico nas cidades”.

Conforme Mendonça (2000, p. 85) os impactos do clima sobre a sociedade de modo geral, repercutem, dentre outros, na condição de saúde humana. Pivetta (2010, p. 13) ressalta que “o desempenho térmico em edificações apresenta uma forte relação com a qualidade de vida e sensação de bem estar aos indivíduos”.

Não há dúvida de que o conforto térmico seja o responsável por uma grande parcela do conforto ambiental seja nas residências, escolas, ou comércio (NOGUEIRA et al, 2005, p. 39).

Segundo Pinto (2011, p. 25) o conforto térmico encontra-se inserido no conforto ambiental, no qual também faz parte o conforto visual, o conforto acústico e a qualidade do ar.

Satller (1991) afirma que “a sensação de conforto ou desconforto representa a integração de respostas de nossos sentidos a estímulos ambientais” (apud PIVETTA, 2010, p. 13).

O conforto térmico é uma resposta subjetiva em que uma pessoa expressa satisfação com o ambiente térmico como resultado das trocas de calor do corpo e o meio. O estresse térmico é o estado psicofisiológico a que está submetida uma pessoa, quando se encontra exposta a situações ambientais extremas de frio – estresse por frio; ou calor – estresse por calor (PINTO, 2011, p. 13). O mesmo autor acrescenta que o conforto e o estresse térmico estão relacionados às sensações humanas no campo subjetivo e dependem de fatores físicos, fisiológicos e psicológicos.

Para Leite (2002), o estresse térmico por calor representa uma situação de calor extremo que agride o organismo, submetendo-o a mecanismos fatigantes de equilíbrio térmico (apud PINTO, 2011, p, 25).

A preocupação do homem com relação a seu bem-estar e conforto é diretamente proporcional à evolução da humanidade, isto é, quanto mais evoluídas se tornam as pessoas, mais exigentes ficam com relação a seu conforto e bem-estar (XAVIER, 1999 apud PINTO, 2011, p. 24).

Nogueira et al (2005, p. 39), afirmam que alguns estudos que abordam tema relacionando o homem e o conforto térmico voltados às escolas da rede pública, concluem que as reações fisiológicas desses alunos são afetadas, vindo a prejudicar a qualidade do ensino quando expostos aos ambientes não adequados ao clima local com elevadas temperaturas.

Conforme Pinto (2011, p. 9), dois grupos dividem as pesquisas para avaliar o conforto térmico, um dedica-se à pesquisas em câmaras climatizadas e o outro dedica-se à pesquisas em campo, onde o pesquisador não interfere nas variáveis ambientais, pessoais e subjetivas, não determina as atividades a serem realizadas e nem as roupas a serem usadas, porém, observa, anota, estima tabela e calcula os valores das variáveis, índices e parâmetros de conforto térmico. A pesquisa está embasada nas Normas Internacionais da série ISO - *International Organization for Standardization* que suprem a falta de legislação nacional específica sobre o tema, conforto térmico.

A ISO 7730 (2005) apresenta uma definição que expressa a imaginação da pessoa quanto ao seu contentamento em lugar quente, frio ou agradável. Porém, ao falar em conforto térmico, são necessárias medições com normalização para que os parâmetros possam ser comparados e analisados (PINTO, 2011, p. 19).

Fanger (1970) já trouxe, há tempos, que o conforto térmico é uma condição da mente que expressa satisfação com o ambiente térmico e o autor Ruas (1999), expõe que as pesquisas desenvolvidas no período de 1970 a 1986 comprovaram que o conforto térmico está relacionado com o equilíbrio térmico do corpo humano e que tal equilíbrio é influenciado por fatores ambientais e pessoais (apud PINTO, 2011, p. 27).

Conforme Voltani e Labaki (2008, p. 1), pesquisas sobre conforto térmico tiveram um avanço significativo entre 1966 e 1967 com métodos que relaciona o calor perdido pela pele em função da área superficial do corpo, calor interno produzido e temperatura média da pele. Os mesmos autores apresentaram dois fatores que atuam sobre as trocas térmicas do corpo sendo os fatores pessoais (taxa de metabolismo e isolamento térmico das vestimentas) e fatores ambientais (temperatura do ar, temperatura radiante, velocidade do ar e umidade relativa), método que foi adotado pela norma ISO 7730 em 1984.

Estudo da Universidade de Campinas (UNICAMP) comprovou que algumas espécies arbóreas utilizadas na arborização urbana reduzem bastante os efeitos da radiação solar e oferecem conforto térmico ao ambiente (GOMES & AMORIM, 2003, p. 95).

A vegetação é, para muitos autores, um importante componente regulador da temperatura, pois absorve com muito mais facilidade a radiação solar que é utilizada nos processos de fotossíntese e transpiração (PIVETTA, 2010, p14).

Com estas afirmativas podemos dizer que um ambiente arborizado apresenta um melhor conforto térmico proporcionando bem estar aos seus ocupantes dentre outros benefícios.

Bartholomei (2003, p. 2), apresentou estudos sobre melhoria do conforto térmico em duas salas de aula após colocar quatro mudas de *Ficus benjamina* na área externa de modo a cobrir as fachadas expostas ao sol. Após aferições foi observado que a temperatura média diminuiu em aproximadamente 1,5° C com a presença das espécies.

O uso da vegetação nas áreas externas adjacentes ou integradas as edificações (pátios) proporciona o sombreamento da edificação e de suas aberturas, possibilitando a diminuição da temperatura no exterior próximo a edificação [...] (GIVONI, 1981 apud PIVETTA, 2010, p. 24).

Gangloff (1996) apud Shams et al (2009, p. 6) ressalta a importância das árvores e áreas verdes urbanas para a qualidade de vida nas cidades. Segundo ele, estas áreas valorizam o ambiente e a estética, além de promoverem um excelente meio para as atividades da comunidade, criando importantes espaços e oportunidades de recreação e educação. Estas áreas também atraem investimentos, turismo e geram empregos, além de representarem uma fonte sustentável de matéria prima.

“Áreas verdes” é um termo que se aplica a diversos tipos de espaços urbanos que têm em comum o fato de serem abertos, acessíveis; relacionados com saúde e recreação ativa e passiva, proporcionam interação das atividades humanas com o meio ambiente (DEMATTE, 1997 apud HARDER, 2006, p. 277).

Rezende e Santos (2010, p. 142) destacam inúmeros benefícios das áreas verdes sendo:

- a capacidade de absorção dos raios solares, proporcionando sombreamento;
- a manutenção do equilíbrio microclimático por meio da diminuição da amplitude térmica e aumento da umidade relativa do ar em consequência da evapotranspiração;
- a absorção de CO₂ e retenção de partículas sólidas em suspensão;
- a estabilidade geomorfológica por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas evitando erosões;
- a redução da velocidade do vento;
- a proteção da qualidade da água, pois impedem que substâncias poluidoras escorram para os rios;
- a redução da poluição sonora pela barreira que as árvores exercem à propagação do som;
- abrigo para fauna urbana, principalmente aves, insetos e fauna do solo;
- a valorização estética e paisagística do local;
- a redução do impacto das chuvas e o aumento das áreas de infiltração, tendo em vista que a impermeabilização crescente e progressiva do solo aumenta o escoamento superficial, não tendo a rede de captação de águas pluviais capacidade suficiente para escoar de modo rápido o grande volume de água que faz transbordar os córregos e se acumula nos vales do sítio urbano.

Dentre os benefícios da vegetação urbana, destaca-se ainda, além de sua importância para o controle climático, o controle da poluição do ar e acústica, melhoria da qualidade estética, efeitos sobre a saúde mental e física da população, aumento do conforto ambiental, valorização de áreas para convívio social, valorização econômica das propriedades e formação de uma memória e do patrimônio cultural (OLIVEIRA, 1996 apud SHAMS, 2009, p. 9).

As áreas verdes também podem auxiliar na educação e na melhoria da saúde física e mental da população, devido às vantagens do elemento anti-stress e o relaxamento proporcionado pelo contato com a natureza (GRIFFITH; SILVA, 1987; OLIVEIRA, 1996; MILANO; DALCIN, 2000; NUCCI, 2001; ROCHA et al. 2004 apud REZENDE e SANTOS, 2010). De acordo com Mascaró (2002), a utilização da vegetação é hoje uma das estratégias recomendadas pelo projeto ambiental que procura reduzir os efeitos da ilha de calor, da poluição urbana e reduzir o consumo de energia nas cidades (apud PIVETTA, 2010, p. 16).

Nos aspectos ecológico e biológico, a regeneração natural é o sistema mais eficiente e econômico para restaurar a vegetação com espécies de cerrado. Entretanto, em áreas degradadas, compactadas, com solos desgastados ou erodidos, infestadas de formigas e cupins ou dominadas por gramíneas invasoras, áreas com diversidade de espécies pouco representativas ou apresentando baixa resiliência, recomenda-se o sistema de recuperação através do plantio de mudas (SILVA, CAVALCANTE e ARAÚJO, 2011, p. 18).

Conforme Santandreu et al (2002) uma política de reflorestamento do ambiente urbano com espécies nativas permitiria gerar espaços interessantes de biodiversidade biológica em solos urbanos.

Pivetta (2010, p. 22) aponta que a escolha das espécies para um reflorestamento pode ser muito difícil, devido à grande variedade existente, porém seu uso para a obtenção de conforto é incontestável. Recomenda-se então, o uso de plantas nativas.

Conforme Pivetta (2010, p. 15) algumas questões cruciais devem ser observadas para a escolha de espécies adequada para proximidades das edificações, ou seja, quais espécies usar e qual a distância ideal entre árvore e edificação, qual oferece a melhor sombra, enfim qual espécie apresenta melhor desempenho térmico associado com o material de vedação de edificações térreas dentro de padrões que representam a realidade das habitações onde a maioria da população desfruta de pleno estado físico e psicológico.

Florestas com maior diversidade apresentam maior capacidade de recuperação de possíveis distúrbios, melhor ciclagem de nutrientes, maior atratividade a fauna, maior proteção ao solo de processos erosivos e maior resistência à pragas e doenças. (MARTINS, 2001 apud PIOLLI, 2004, p. 14).

Muitas espécies regionais são encontradas no Horto Florestal, que segundo Thomaz (2012) o Horto Florestal 'Tote Garcia', situado no município de Cuiabá é uma unidade de conservação ambiental, mantida pela Prefeitura, onde se encontra o cultivo de mudas, estudo de espécies da região, além de servir de espaço de relevante importância para a Educação Ambiental (apud ARRUDA et al., 2013, p. 2).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O Campus Cuiabá – Bela Vista do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) está localizado na região oeste da cidade de Cuiabá – MT, foi inaugurado em 13 de setembro de 2006, na época era chamado de Unidade de Ensino Descentralizada Bela Vista – UNED – Bela Vista, era uma extensão do Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso – CEFET-MT (MACHADO et al, 2013; CASTRO et al, 2011).

Soares (2012, p.3) apresenta que o campus Bela Vista está localizado na esquina da Avenida Juliano da Costa Marques com a Avenida Oátomo Canavarros, no bairro Bela Vista, conta com uma área de cerca de 144.000 m² (cento e quarenta e quatro mil metros quadrados), sendo 7 blocos construídos que estão em perfeito funcionamento, além de uma quadra poliesportiva, no campus são ministrados vários cursos, indo do nível médio até o superior.

Essa área livre é utilizada para diversas análises realizadas pelos docentes e discentes, através de aulas de campo, projetos de pesquisa, trabalhos científicos e outros. Além disso, também serve como espaço de convivência para estudantes e servidores públicos e, parte dela, é mantida preservada (PEDRALINO et al, 2013, p. 2).

Próximo ao campus encontra-se a nascente do Córrego do Barbado que desemboca no Rio Cuiabá – um dos principais formadores do Pantanal (SOARES, 2012, p. 4).

3.2. Avaliação do conforto térmico e os participantes da pesquisa

No IFMT campus Cuiabá – Bela Vista existe uma área de escassez arbórea ou poucas árvores distribuídas pelo campus e uma área recentemente recuperada, onde foram colocadas algumas mesas e bancos para os alunos que às vezes disputam a utilização desses bancos nos períodos de intervalo quando o calor é mais intenso, na busca de um melhor conforto térmico. Em outras áreas arborizadas do campus não foram colocadas mesas e bancos para os alunos, como por exemplo na área próxima às coordenações, por essas razões o local não é muito frequentado.

Em frente a cantina encontra-se um espaço com cobertura de lona onde os alunos sentam-se nos períodos de intervalo para lanchar ou realizar outras atividades, neste local foram instalados climatizadores de ar para diminuir a temperatura e proporcionar um melhor conforto térmico aos alunos.

Os intervalos de conforto especificados na ISO 7730 (2005), foram baseados na premissa de que um ambiente só é confortável se pelo menos 90% dos ocupantes estão satisfeitos (PINTO, 2011, p. 27).

Nas três versões da ISO 7730 (1984), (1994), (2005) o cerne da definição de conforto térmico é o estado de espírito que exprime a satisfação com o ambiente térmico. Esta definição é fácil de aceitar, mas difícil de converter em parâmetros físicos mensuráveis (PINTO, 2011, p. 26).

Nos períodos matutino e vespertino do IFMT Campus Cuiabá - Bela Vista, encontram-se 925 alunos Matriculados. Esses dados foram informados pela Secretaria Executiva do Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão.

Para avaliar o conforto térmico foi realizada uma pesquisa com os alunos no intuito de identificar a satisfação e sensação de conforto térmico dos alunos através de questionários com perguntas específicas.

Para garantir um resultado mais expressivo, a pesquisa foi aplicada para aproximadamente 50% dos alunos matriculados, totalizando 451 pesquisados dos períodos matutino e vespertino sendo, 185 do curso Técnico em Meio Ambiente Integrado ao Ensino Médio, 155 do Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, 95 do curso Superior de Engenharia de Alimentos e 16 de Superior em Tecnologia em Gestão Ambiental (gráfico 1).

A importância de aplicar a pesquisa no período diurno é que este período apresenta temperaturas mais elevadas.

O questionário foi elaborado com 9 questões semiestruturadas (apêndice) para coletar dados quali-quantitativo referente ao conforto térmico e arborização.

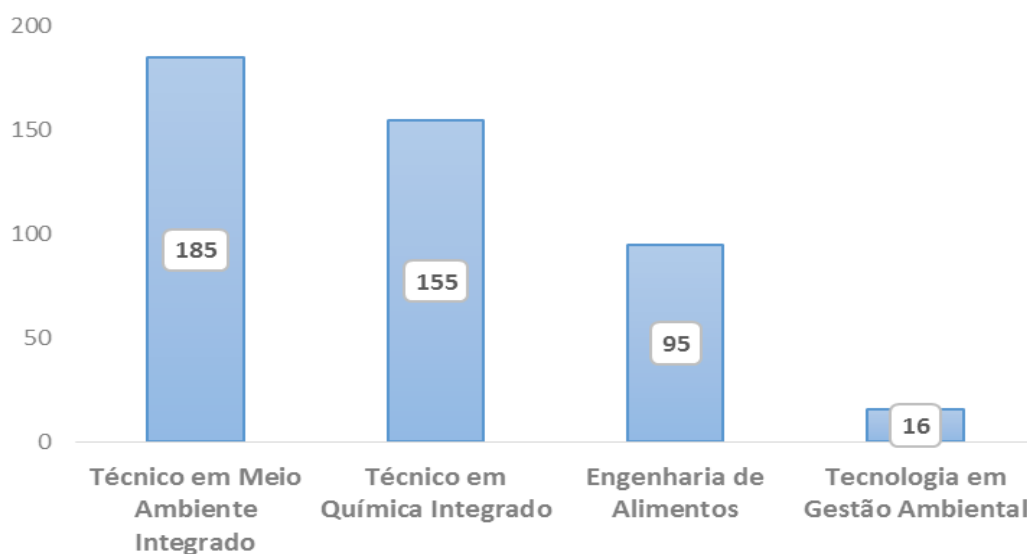


Gráfico 1 – Quantidade de entrevistados.

Antes do início da aplicação das pesquisas, foi solicitado autorização e aprovação dos coordenadores dos cursos nos períodos matutino e vespertino por meio de carta de apresentação.

As Cartas de Apresentação (apêndice) foram entregues para cada coordenador dos cursos Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, Engenharia de Alimentos e Técnico em Meio Ambiente Integrado ao Ensino Médio, com a solicitação da permissão para realizar a pesquisa com os discentes em sala de aula.

Entre os dias 29 de junho e 05 de julho de 2016 foram realizadas as pesquisas nos períodos matutino e vespertino. Antes da aplicação do questionário foi apresentado o trabalho, os objetivos da pesquisa e o Termo de Consentimento Livre Esclarecimento (apêndice) conforme exige a comissão de ética. Para cada turma foi utilizado apenas um termo de consentimento onde os alunos colocaram no verso seus nomes, nº de documento podendo ser RG, CPF ou Número de Matrícula do aluno, e assinatura. O Termo de Consentimento Livre Esclarecimento foi lido em voz alta, preenchido os dados do curso, semestre, turma, data de aplicação e assinatura do pesquisador. Os alunos que assinaram o termo de consentimento, receberam o questionário para preenchimento.

Os dados da pesquisa foram inseridos em planilhas eletrônicas para coleta e combinação de dados que serão discutidos separadamente.

3.3. ITU e IC

A recuperação no campus deve ser priorizada nos locais mais frequentados pelos alunos onde apresentam temperaturas mais elevadas, para isso foi feito levantamento do índice de calor (IC) e índice de temperatura e umidade (ITU) em pontos distribuídos pelo campus a fim de evidenciar os locais mais quentes do campus.

O campus foi mapeado com 40 pontos específicos onde foi realizada a coleta dos dados (figura 1). Os pontos foram distribuídos priorizando os entornos das construções do campus e próximo às áreas mais frequentadas pelos alunos, já nas demais áreas, os pontos foram distribuídos aleatoriamente.



Figura 1 – Pontos de coleta de temperatura e umidade relativa do ar no IFMT campus Cuiabá – Bela Vista (Fonte: Google Maps, 2016).

Além da temperatura em graus *celsius* ($^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar (% UR) foi verificado as coordenadas geográficas de cada ponto. A coleta foi realizada no dia 21 de julho das 7 às 19 horas sendo que as leituras foram realizadas a cada 2 horas.

Foram elaborados mapas representativos de dados para avaliar o índice de calor (IC) e índice de temperatura e umidade (ITU) em pontos distribuídos pelo campus das 7h às 9h, das 9h às 11h, das 11h às 13h, das 13h às 15h, das 15h às 17h e das 17h às 19h totalizando 6 gráficos.

Os dados foram coletados com um equipamento multifuncional ITMP 600 Environment Multimeter que apresenta resultados imediatos de temperatura, umidade relativa do ar, decibéis e luminosidade (figura 2).



Figura 2 – ITMP 600 Environment Multimeter.

Os dados coletados no equipamento multifuncional foram média de Temperatura do ar em °C e média de Umidade Relativa do ar em %UR. Os resultados foram inseridos em planilha para elaboração de gráficos com dados de índice de calor (IC) e índice de temperatura e umidade (ITU) da área de estudo

sendo que, os dados em grau celsius (°C) foram convertidos para fahrenheit (°F) para possibilitar a determinação dos dados de ITU.

Sardo et al (2013, p. 154) apresenta uma análise das variáveis microclimáticas através de índice de Confortos térmicos que demonstra qual a sensação sentida pelas pessoas que frequentam o local.

O Índice de Calor (IC) é calculado pela gradabilidade da relação temperatura (T) e umidade relativa do ar (UR) que expressa a sensação térmica das pessoas que frequentam o local.

Por meio de um conjunto de médias diárias de temperatura e umidade relativa do ar, é possível se determinar os índices térmicos de calor e o índice de temperatura e umidade, estimando o comportamento da sensação térmica da população [...]. Através da equação (1) pode-se determinar o Índice de Calor (IC), no qual relaciona a temperatura (T) e umidade relativa do ar (UR) para a estimativa da sensação térmica que realmente sentimos (Sardo et al, 2013, p. 3).

Equação 1 – Determinação do IC

$$IC = -42,379 + 2,04901523.T + 10,14333127.UR - 0,22475541.T.UR - 6,83783.10^{-3}.T^2 - 5,481717 \times 10^{-2}.UR^2 + 1,22874.10^{-3}.T^2.UR + 8,5282.10^{-4}.T.UR^2 - 1,99.10^{-6}.T^2.UR^2$$

Fonte: Sardo et al (2013, p. 156)

Em que: IC = Índice de Calor dado em °F;

UR = Umidade Relativa do ar, fornecida em %;

T = Temperatura média diária, sendo a temperatura do bulbo seco em °F.

Conforme Sardo et al (2013, p. 157) para a determinação do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), utilizou-se a equação (2), que é empregada para se determinar o stress em ambientes urbanos:

Equação 2 – Determinação do Índice de Temperatura e Umidade (ITU)

$$ITU = 0,8 * T_{ar} + \frac{U.T_{ar}}{500}$$

Fonte: Sardo et al (2013, p. 157)

Onde:

ITU = Índice de Temperatura e Umidade;

Tar = Temperatura do ar em graus Celsius;

U = Umidade Relativa do ar em %.

3.4. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

Se tratando de Recuperação de Áreas Degradadas (RAD), uma publicação do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) estabeleceu a classificação conforme o objetivo da recuperação:

Restauração: remete ao objetivo de reproduzir as condições originais exatas do local, tais como eram antes de serem alteradas. Um exemplo de restauração é o plantio misto de espécies nativas para regeneração da vegetação original de acordo com as normas do código florestal.

Recuperação: está associado à ideia de que o local alterado deverá ter qualidades próximas às anteriores, desenvolvendo o equilíbrio dos processos ambientais. Os sistemas agroflorestais (SAF) regenerativos, que consistem em sistemas produtivos diversificados e com estrutura semelhante à vegetação original, têm sido usado com êxito na região norte do país para recuperar áreas degradadas por pastagens.

Reabilitação: é um recurso utilizado quando a melhor (ou talvez a única viável) solução for o desenvolvimento de uma atividade alternativa adequada ao uso humano e não aquela de reconstruir a vegetação original, mas desde que seja planejada de modo a não causar impactos negativos no ambiente. A conversão de sistemas agrícolas convencionais para o sistema agroecológico é uma forma importante de reabilitação, que vem melhorando a qualidade ambiental e a dos alimentos produzidos. (SABESP, 2003 apud PIOLLI et al, 2004, p.10).

Segundo PIOLLI et al (2004, p. 20), para elaboração de um projeto de RAD são necessários quatro passos básicos:

1º Estudo da área que será recuperada, espécie presente e o tipo de vegetação local.

2º Levantamento das condições ambientais e possíveis formas de degradação após a aplicação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Fazer uma análise de acidez e ausência de nutrientes no solo para correções futuras se necessário.

3º Escolher o modelo de recuperação de acordo com os objetivos e características locais.

4º Escolher as espécies que serão plantadas tendo como base as características da vegetação original conforme o modelo escolhido.

Essas partes serão tratadas separadamente nos temas a seguir.

3.4.1. Levantamento da área a ser recuperada

O Instituto Federal de Mato Grosso, presente na região urbana de Cuiabá, possui algumas áreas remanescentes do Cerrado, que sofreram e ainda sofrem ações de degradação pela urbanização com tráfego de pessoas, carros e construção civil devido à ampliação do campus e, também, pelos processos naturais do ambiente (PEDRALINO et al, 2013, p. 1).

Segundo o IBGE a formação do local se trata de Savana natural arborizada com florestas de galeria, também conhecida popularmente como cerrado, espécies como, Angico (*Anadenanthera sp.*), Lixeira (*Bauhinia holophylla*), Carobinha (*Jacaranda sp.*) dentre outras, são exemplos da diversidade florística do local, comprovada em estudos de levantamentos florísticos realizados na Instituição (SOARES, 2012, p. 4).

Partindo do lado leste do Instituto, lado mais alto do terreno, tem-se uma área com cerca de 15.000 m² (quinze mil metros quadrados) de solo bastante exposto com apenas alguns pontos com vegetação de capim (*Brachiaria sp.*)(SOARES, 2012, p. 4).

Dentro do perímetro acadêmico encontra-se um lago de tamanho pequeno formado por nascentes fora do campus e vem sofrendo com as enxurradas da área degradada provocando o aterramento do mesmo (figura 3).



Figura 3 – Área do IFMT Campus Cuiabá – Bela Vista (Fonte: Google Maps, 2016).

Nos dias 13 e 14 de junho foram realizadas as medições das áreas a serem recuperadas de modo estratégico. A estratégia empregada foi medir a área de escassez arbórea nas proximidades de cada construção de modo a impedir que a radiação solar se aproxime das entradas de ventilação do edifício e das estruturas da construção civil ou área pavimentada.

A medição das áreas a serem recuperadas foi realizada em quadrantes de 2m² em linhas horizontais com espaçamento de 2 metros das calçadas e das construções. Este espaçamento é importante para evitar que as raízes causem danos aos prédios.

3.4.2. Levantamento das condições ambientais

O solo da cidade de Cuiabá é classificado como latossolo – que de acordo com o IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em geral são solos muito intemperizados, profundos e de boa drenagem caracterizam-se por grande homogeneidade de características ao longo do perfil, mineralogia da fração argila predominantemente *caulinítica* (PROJETO RADAM BRASIL, 1975 apud SOARES, 2012, p. 3).

Conforme análise realizada por Pedralino et al (2013) em 4 diferentes pontos para avaliar a qualidade dos solos do IFMT campus Cuiabá - Bela Vista, o tipo de solo enquadra nas classes texturais silte, franco siltoso e franco arenoso. O mesmo autor concluiu que a qualidade do solo em uma área recuperada no fundo da biblioteca, apresentou melhores resultados, sendo, boa quantidade de Ca+Mg quantificados em 3,72 cmol/kg através do pH elevado de 6,7 e baixo índice de acidez potencial. Já as análises realizadas nas outras áreas próximo onde será aplicado o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), apresentaram resultados negativos da qualidade do solo sendo, baixa quantidade de bases, baixa quantidade de CTC (total e efetiva) e altos valores de acidez potencial (H+Al), alumínio (Al³⁺), de CTC total, de saturação de alumínio (m%) (tabela 1).

O solo foi classificado por Pedralino et al (2013, p. 3) como distróficos, ou seja, de média ou baixa fertilidade pelo baixo valor de saturação de bases (v%<50).

Tabela 1 – Atributos químicos do solo

SOLOS	pH em KCl	Acidez (H+Al)	Al ³⁺	Ca ²⁺ +Mg ²⁺ cmol/kg	SB (Ca + Mg)	CTCt cmol/dm ³	CTCe cmol/dm ³	V %	m
P1	4,2	2,14	0,19	3,72	3,72	5,86	3,91	63,48	4,86
P2	6,7	1,18	0,09	5,78	5,78	6,96	5,87	83,04	1,53
P3	4,3	1,98	0,09	1,96	1,96	3,94	2,05	49,75	4,39
P4	3,8	4,78	0,46	4,31	4,31	9,09	4,77	47,41	9,64

Fonte: Pedralino et al (2013, p. 3).

3.4.3. Modelo de recuperação

O método de plantio de mudas foi escolhido por ser o mais eficiente para melhorar o conforto térmico além de combater outros problemas ambientais.

O modelo de recuperação proposto para o IFMT campus Cuiabá – Bela Vista será o plantio de espécies nativas em linhas horizontais e paralelas alternando as espécies com espaçamento de 2 x 2 = 3 mudas a cada 2m².

Na linha será plantado 1 indivíduo a cada 2 metros alternando respectivamente entre espécies pioneiras e não pioneiras e o terceiro indivíduo deverá ser de espécie nativa que produz fruto comestíveis.

A linha lateral paralela deverá ter 2 metros da primeira linha e o primeiro indivíduo plantado deverá estar há 1 metro a frente do início da linha, dando a

sequência no plantio de 2 em 2 metros formando o modelo II para plantio (quinquênio) (figura 4).

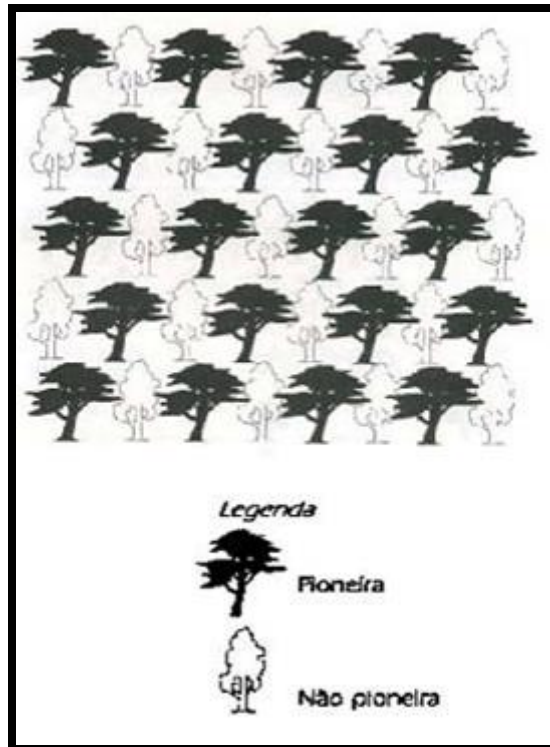


Figura 4 – Modelo II (Fonte: MACEDO, 1993 apud PIOLLI et al (2004, p. 17).

A única diferença do modelo de Piolli é que serão acrescentadas as espécies nativas que produzem frutos comestíveis (figura 5).

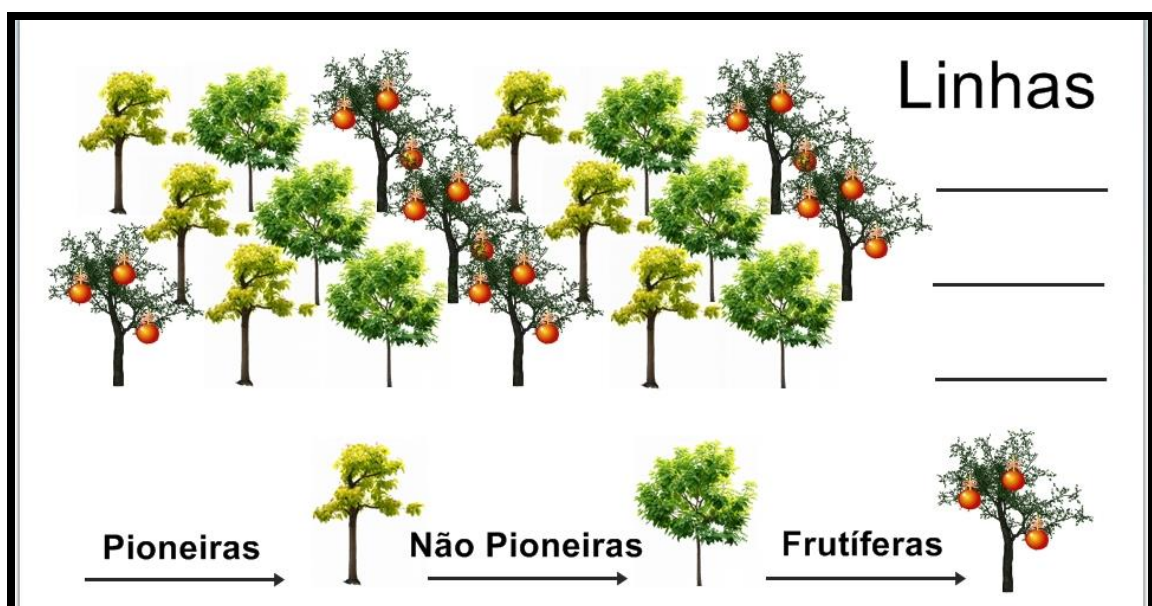


Figura 5 – Modelo de Recuperação alternando entre os grupos de espécies (Fonte: Adaptada de Blog PNG-free, 2016).

As espécies pioneiras devem ser plantadas alternando em pioneiras de copa rala e pioneiras de copa densa alternando também as diferentes espécies.

As nativas que produzem frutos comestíveis também deverão ser plantadas alternando entre as diferentes espécies.

Para facilitar o entendimento, foi elaborado um mapa que divide a área em 4 quadrantes de cores diferente que serão apresentados separadamente.

3.4.4. Escolha das espécies

PIOLLI et al (2004, p. 19) afirma que a escolha das espécies é um dos pontos principais do projeto de recuperação e complementa que as espécies usadas devem ser da própria região e recomenda que seja usada o maior número de espécies nativas possíveis.

Soares (2012) fez um levantamento de espécies nativas no perímetro onde foram encontradas espécies pioneiras e não pioneiras.

Conforme o trabalho de Machado et al (2014, p. 3307), foram encontradas 20 espécies nativas que produzem frutos de finalidade alimentícia para seres humanos e animais silvestres em uma área à 86 km da cidade de Cuiabá. Algumas dessas espécies, além da finalidade alimentícia, também apresentam funções medicinais e grande parte dessas espécies foram inseridas no PRAD para recuperação do campus.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No IFMT campus Cuiabá – Bela Vista, a indicação é aplicar técnicas de recuperação no intuito de melhorar o conforto térmico e a estética local. A escolha dessa classe se deu pelo fato da não necessidade de restaurar a área com as mesmas características naturais, até porque já existem plantas exóticas no perímetro e será um local que sempre terá interferência antrópica.

4.1. Avaliação De Conforto Térmico

Para avaliar a permanência em sala de aula dos alunos do matutino e vespertino nos períodos de intervalo, utilizamos uma questão: Você permanece na sala de aula nos períodos de intervalo?

A questão apresentou 3 alternativas sendo:

Sim, por quê? Não, onde permanece? Às vezes, onde permanece e por quê?

A importância dessa questão foi para identificar a causa da permanência dos alunos dentro das salas nos períodos de intervalo e se essa permanência ou ausência está relacionada ao Conforto Térmico.

Como resultados, encontramos que 46,56% dos alunos não permanecem dentro das salas de aula nos períodos de intervalo, 33,92% declararam que às vezes permanecem e 19,51% permanecem nas salas de aula nos períodos de intervalo (gráfico 2).

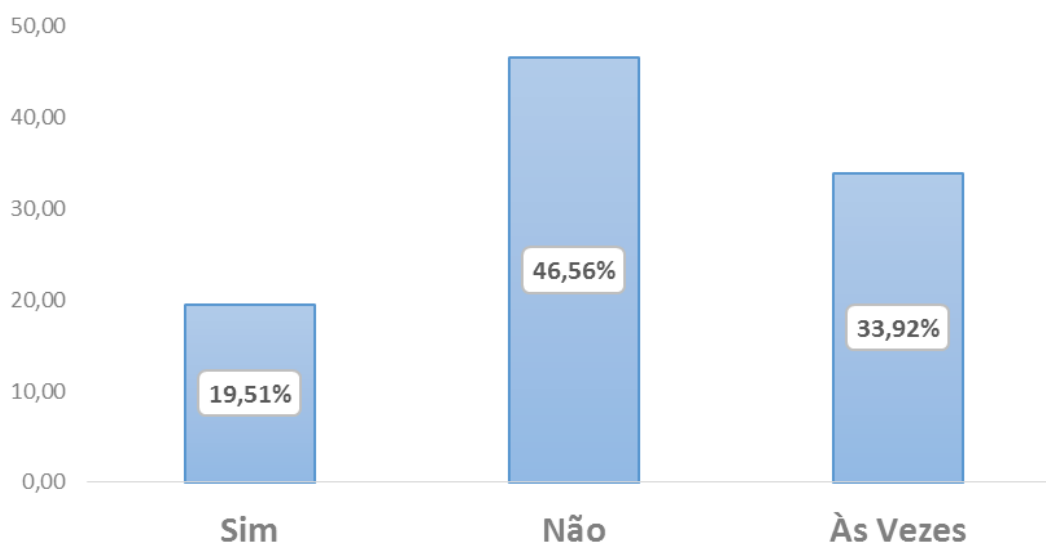


Gráfico 2 – Permanência dos alunos nas salas de aula nos períodos de intervalo.

Dos alunos que não permanecem nas salas de aula nos períodos de intervalo, encontramos que 56,67% saem das por razões fisiológicas, ou seja, esses alunos se ausentam das salas nos períodos de intervalo apresentaram como principais motivos a alimentação e a movimentação devido ao sedentarismo quando estão nas salas de aula. Já os outros 43,33%, alegaram que não permanecem por outras razões.

Conforme levantamento dos dados obtidos, dos alunos que permanecem nas salas de aula nos períodos de intervalo, 52,27% alegaram que a permanência está relacionada a alta temperatura nas áreas externas das salas de aula. Já os 47,73% dos alunos que permanecem nas salas de aula nos períodos de intervalo, alegaram a permanência para socialização, diversão, estudos, entre outras atividades dentro das salas de aula (gráfico 3).

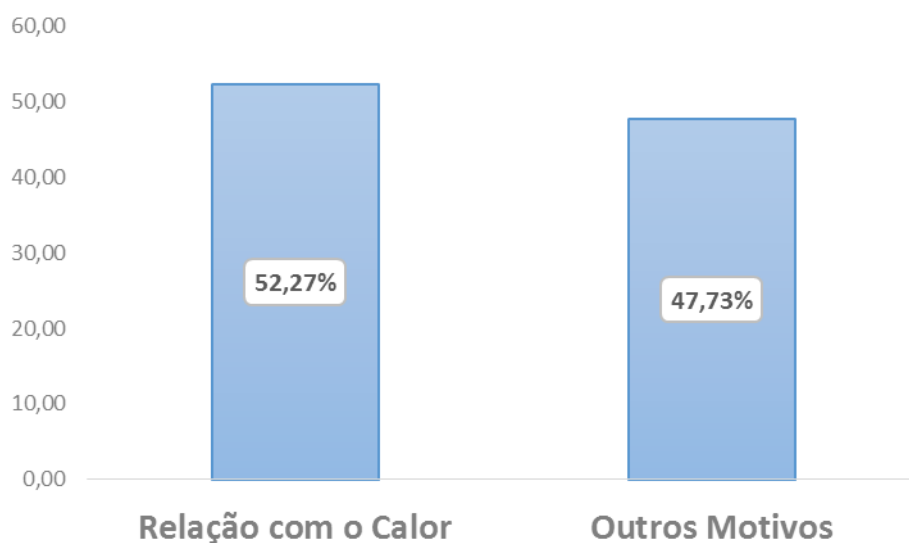


Gráfico 3 – Relação da permanência com a temperatura.

A segunda alternativa mais citada da questão, foram dos alunos que “às vezes” permanecem nas salas de aula nos períodos de intervalo contabilizando 33,92%.

Desses alunos, 62,09% saem apenas por necessidades fisiológicas. Os outros 37,91% saem por motivos diversos.

De modo geral, se somarmos as porcentagens dos alunos que não permanecem nas salas de aula nos períodos de intervalo e saem por terem necessidade, com os que “às vezes” permanecem e saem por necessidade e dos alunos que declararam que permanecem nas salas de aula nos períodos de intervalo, concluímos que 67,01% dos alunos tem preferência por permanecerem nas salas de aula nos períodos de intervalos, e desses, apenas 10,2% alegaram que o motivo da permanência está relacionada ao conforto térmico.

Para determinar as sensações térmicas dos alunos nas áreas descobertas do campus conforme ISO 7730/2005, utilizamos a seguinte questão: Como você avalia a sensação térmica nas áreas descobertas do campus na maioria das vezes? Selecione a opção que melhor define:

Foram apresentadas 7 opções sendo elas: Muito calor, Calor, Pouco calor, Nem calor nem frio, Pouco frio, Frio e Muito frio.

O gráfico 4 apresenta que 38,80% dos alunos declaram com calor nas áreas descobertas do campus na maioria das vezes e 37,25% declararam muito calor. Já

12,86% declararam nem calor nem frio, 10,86% declararam pouco calor e 0,22% para outras sensações.

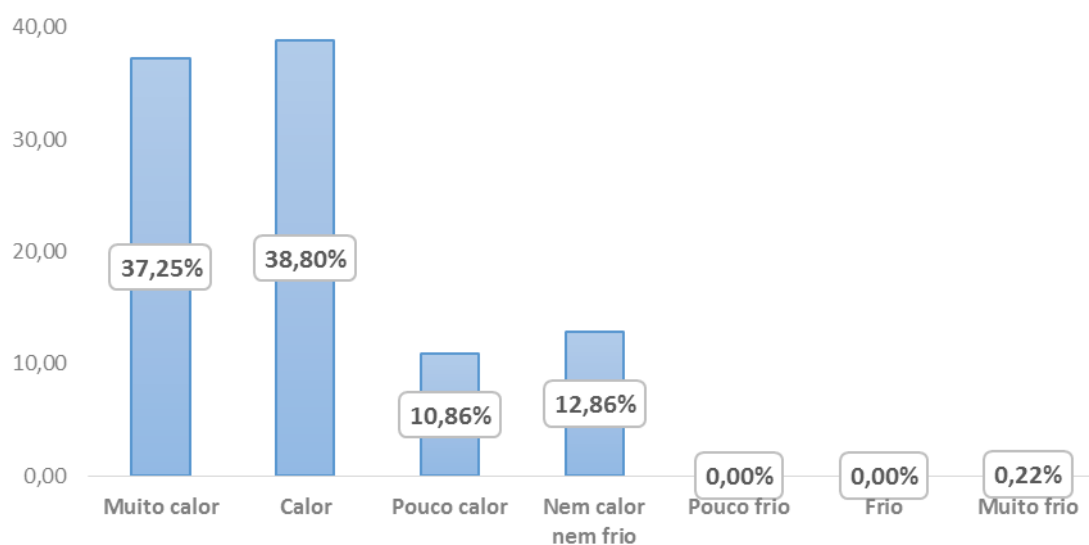


Gráfico 4 – Sensação térmica declarada pelos alunos.

Podemos considerar que os alunos que declararam muito calor e calor estão descontentes com o ambiente térmico nas áreas externas das salas de aula. Se somarmos as porcentagens (%) de alunos que declararam muito calor e dos que declararam calor, chegaremos ao montante de 76,05%.

Para coletar informações dos alunos quanto ao desconforto térmico, foi perguntado: Na sua opinião, a temperatura do campus nas áreas descobertas tem causado DESCONFORTO térmico?

Foram apresentadas as opções para assinalar como SIM ou NÃO (gráfico 5).

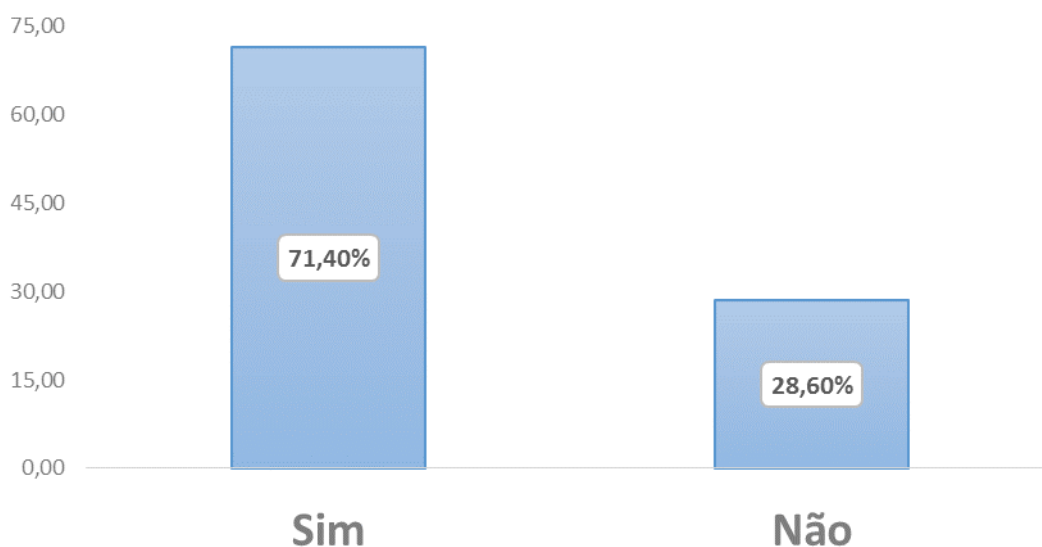


Gráfico 5 – Declaração de desconforto térmico dos alunos.

No gráfico 5 podemos evidenciar a insatisfação dos alunos quanto à sensação térmica. Dos alunos pesquisados 71,40% declararam desconforto térmico nos extrínsecos das salas de aula.

De acordo com a ISO 7730 (2005), um ambiente é considerado aceitável termicamente, quando ele satisfaça pelo menos a 90% de seus ocupantes, se considerarmos que, apenas 28,60% dos alunos pesquisados, dos períodos matutino e vespertino estão satisfeitos com o clima do perímetro acadêmico, podemos expor que o ambiente não é considerado adequado termicamente.

No intuito de obter a opinião dos alunos quanto à utilização do sombreamento proporcionado pelas árvores e espécies arbóreas que devem ser plantadas no campus, foi perguntado a cada participante da pesquisa se acredita que as áreas verdes podem minimizar a temperatura e melhorar o conforto térmico e o bem-estar. Foi apresentando duas opções de respostas, sendo elas: “Sim, por que?” e “Não, por que?”

A importância dessa questão foi avaliar o conhecimento dos pesquisados quanto aos efeitos das áreas verdes sobre a temperatura do campus. Os dados dessa questão foram interpretados e divididos por categorias, e cada resposta poderia se enquadrar em duas ou mais categorias, por exemplo, se o pesquisado respondesse “porque as áreas verdes promovem sombras e melhora a ventilação”

se enquadraria nas categorias “porque aumenta as áreas sombreadas” e “porque melhora a ventilação” (quadro 1).

A categoria 5 classificou todos os pesquisados que marcaram a opção “Sim” porém não justificaram suas respostas ou justificaram respostas que não tinha sentido com a questão.

Quadro 1 – Interpretação de respostas mais citadas

Nº	Categorias	Qtd	%
1	Sim, porque aumenta as áreas sombreadas	222	32,5%
2	Sim, porque melhora a ventilação	170	24,9%
3	Sim, porque melhora o conforto e bem estar	73	10,7%
4	Sim, porque minimiza a temperatura	68	9,9%
5	Sim, mas não responderam, ou não souberam responder	43	6,3%
6	Sim, porque melhora a umidade do ar ou da terra	36	5,3%
7	Sim, porque melhora o oxigênio	13	1,9%
8	Sim, porque absorve / reflete a radiação	10	1,5%
9	Sim, porque promove o equilíbrio térmico	10	1,5%
10	Sim, porque estabiliza o clima	8	1,2%
11	Sim, porque melhora a respiração	7	1,0%
12	Sim, porque melhora a estética	6	0,9%
13	Sim, porque absorve o CO ₂	4	0,6%
14	Sim, porque promove a evapotranspiração	3	0,4%
15	Sim, por outros motivos	8	1,2%
16	Não, pois já tem muitas árvores	1	0,1%
17	Não, pois atraem animais e insetos	1	0,1%

Fonte: Autor próprio, 2016

A categoria 15 “Sim, por outros motivos” acrescentou todos os resultados em que a ocorrência foi menor que 2, sendo elas, “Sim, porque elas fazem fotossíntese”, “Sim, porque combatem a ilha de calor” e “Sim, porque proporcionam o lazer”. Já nos números 16 e 17 encontramos as seguintes categorias em que os pesquisados marcaram a opção “Não” da questão.

Ao analisarmos a questão como um todo, podemos afirmar que a preferência dos alunos se tratando de áreas verdes é o sombreamento e a ventilação que estão relacionados diretamente com a terceira mais citada, o conforto térmico e o bem-estar.

Também foi possível identificar que os pesquisados reconhecem a importância das áreas verdes e o efeito das mesmas no ambiente, contudo não sabem a causa e como isso acontece.

Para coletar informações dos horários mais quentes na opinião dos alunos, foi elaborado a seguinte pergunta: Qual horário do dia o DESCONFORTO térmico é mais intenso?

Conforme os resultados obtidos, notou-se uma queda na repetição dos resultados das 14 horas. Essa baixa está relacionada com o período em que os alunos permanecem dentro das salas de aula, como os períodos de intervalo são das 12 às 13 horas e 15 horas, os alunos permanecem fora das salas de aulas e sofrem com a alta temperatura do ambiente, por isso, esses horários se tornaram mais marcantes e foram os mais citados na pesquisa (gráfico 6).

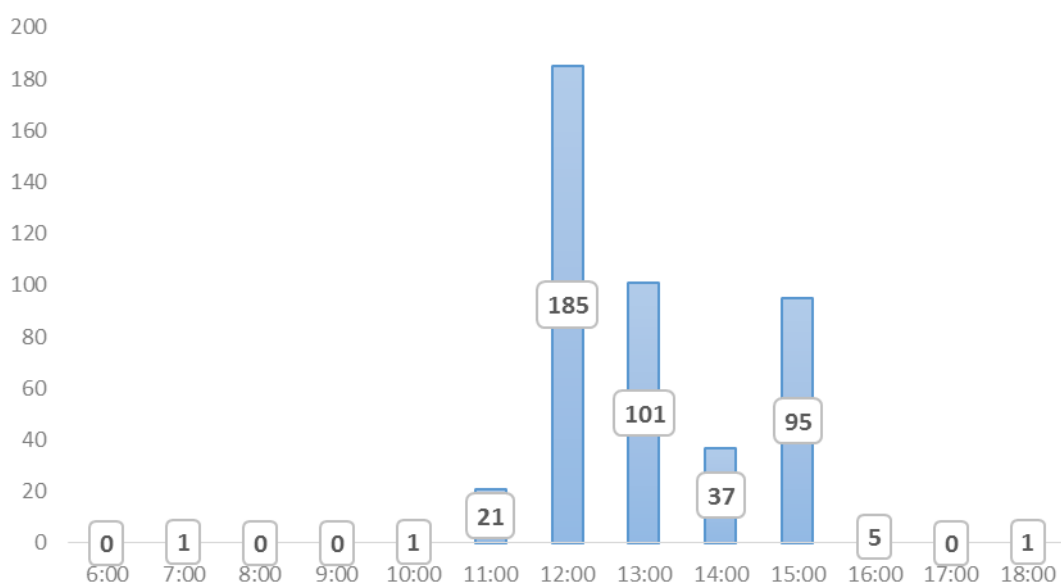


Gráfico 6 – Horários mais quentes.

Para coletar informações dos alunos quanto ao uso do espaço sombreado que as árvores proporcionam, foi feita a seguinte pergunta: Como você usaria o espaço sombreado que as árvores proporcionam?

As respostas mais categorizadas foram estudar, socializar e descansar (quadro 2).

Quadro 2 – Respostas quanto ao uso do espaço sombreado

nº	Categoria	Qtd	%	nº	Categoria	Qtd	%
1	ESTUDAR	173	20,2%	11	TOMAR TERERÉ	11	1,3%
2	SOCIALIZAR	172	20,1%	12	NÃO RESPONDERAM	6	0,7%
3	DESCANSO	153	17,9%	13	FAZER PIQUINIQUE	6	0,7%
4	ALIMENTAR-SE	68	7,9%	14	OUVIR MUSICA	5	0,6%
5	LAZER	62	7,2%	15	TOCAR VIOLÃO	4	0,5%
6	NÃO SOUBERAM	54	6,3%	16	ESTACIONAR O CARRO	3	0,3%
7	SENTAR	53	6,2%	17	NÃO USARIA	2	0,2%
8	LER	45	5,2%	18	USAR CELULAR	2	0,2%
9	FAZER ATIVIDADES	21	2,4%	19	OUTROS	5	0,6%
10	CURTIR O AMBIENTE	11	1,3%				

Fonte: Autor próprio, 2016.

A questão 8 apresentou 4 modelos de recuperação de áreas degradadas onde o pesquisado pôde escolher a recuperação que mais lhe agrada.

A pergunta foi a seguinte: Na sua opinião, quais espécies arbóreas você gostaria que fossem plantadas no campus? Selecione uma das opções:

As alternativas apresentadas foram as seguintes:

- a) Nativas que produzem sombras e NÃO produzem frutos comestíveis;
- b) Nativas que produzem sombras e intercaladas com nativas que produzem frutos comestíveis;
- c) Somente nativas que produzem frutos comestíveis e pouca sombra;
- d) Somente as nativas que já existem no campus independente se produzem frutos comestíveis ou não;

Os modelos mais votados foram “B” com 350 votos e “A” com 61 votos sendo que apenas 2 dos pesquisados não responderam (gráfico 7).

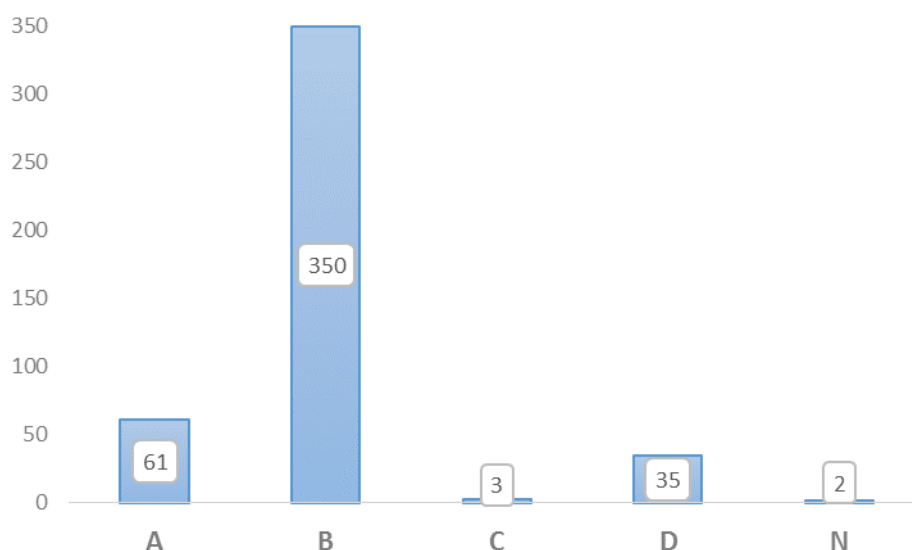


Gráfico 7 – Modelo de recuperação mais votado.

A alternativa B “Nativas que produzem sombras e intercaladas com nativas que produzem frutos comestíveis” foi a mais votada. Com o resultado foi possível evidenciar que a maior parte dos alunos preferem a recuperação alternando com espécies nativas que produzem frutos comestíveis por ser uma fonte de alimento.

Outro detalhe importante que incentiva a introdução de espécies nativas que produzem frutos comestíveis em uma recuperação de áreas degradadas é, além da importância recreativa e alimentar dos frequentadores do campus, é a atratividade de espécies animais, que além de dispersarem sementes frutíferas da área de recuperação, esses animais trarão sementes das áreas em torno para fortalecer o banco de sementes da área recuperada.

Na questão 9 foram apresentadas oito espécies de plantas nativas que produzem frutos comestíveis do Mato Grosso dando a opção ao pesquisado para assinalar as espécies que conheça. Além das oito espécies, foram acrescentadas mais duas opções, sendo elas; “Não conheço nenhuma” e “Outras” com um campo para que o pesquisado acrescentasse outras espécies nativas que produzem frutos comestíveis que conheça (gráfico 8).

Das espécies apresentadas, a Pitomba (*Talisia esculenta*) com 29,18% e o Jatobá (*Hymenea courbaril*) 22% foram as mais conhecidas e 14,6% dos pesquisados marcaram que não conhecem nenhuma das espécies apresentadas.

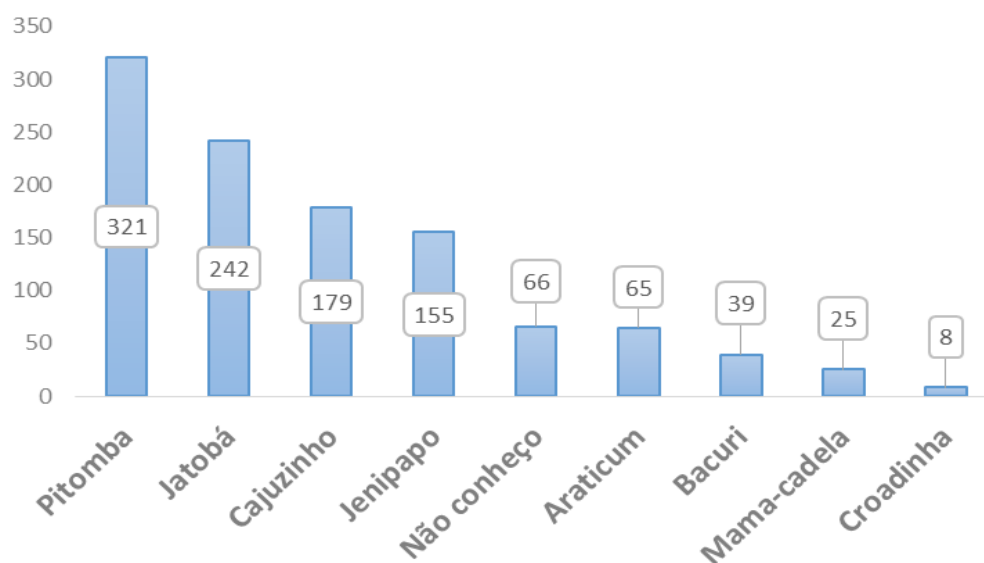


Gráfico 8 – Espécies nativas que produzem frutos comestíveis mais conhecidas.

Das espécies acrescentadas pelos pesquisados na opção “outras espécies” foi observado que grande parte dos pesquisados não conhecem a diferença entre espécies nativas e exóticas. Das espécies acrescentadas pelos pesquisados as mais citadas foram mangueira e goiabeira (gráfico 9).

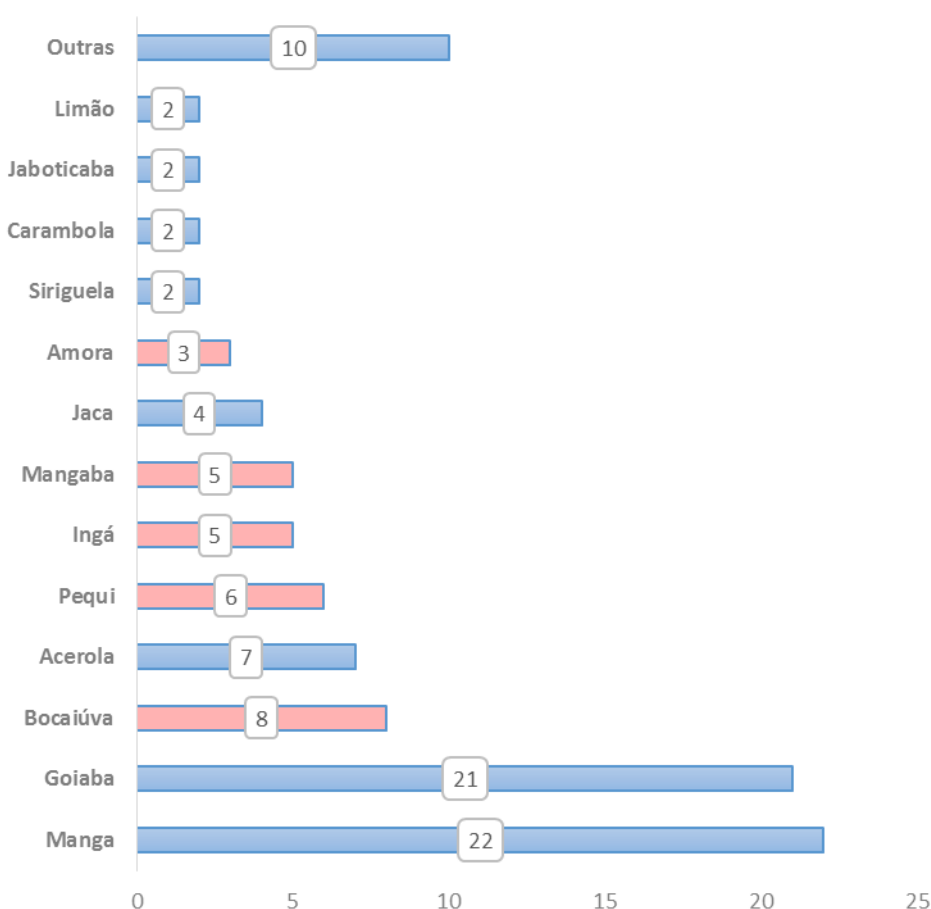


Gráfico 9 – Espécies Apresentadas pelos Alunos.

*As séries em vermelho indicam as espécies nativas.

A maioria das espécies acrescentadas no campo “outras espécies” pelos pesquisados não se tratam de espécies nativas. Foram inseridas diversas espécies sendo a maioria exóticas. Pôde-se observar que a maioria dos pesquisados não conhecem a diferença entre espécies nativas e não nativas e a maioria das espécies indicadas foram exóticas apesar de serem muito comum na região.

Das espécies nativas que produzem frutos comestíveis mais citadas pelos alunos foram a bocaiuva e o pequi que são espécies indicadas para o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

4.2. ITU e IC

Conforme Sardo et al (2013, p. 157), através dos resultados do Índice de Temperatura e umidade (ITU), é possível se ter critérios de classificação do ITU, conforme a Tabela (2):

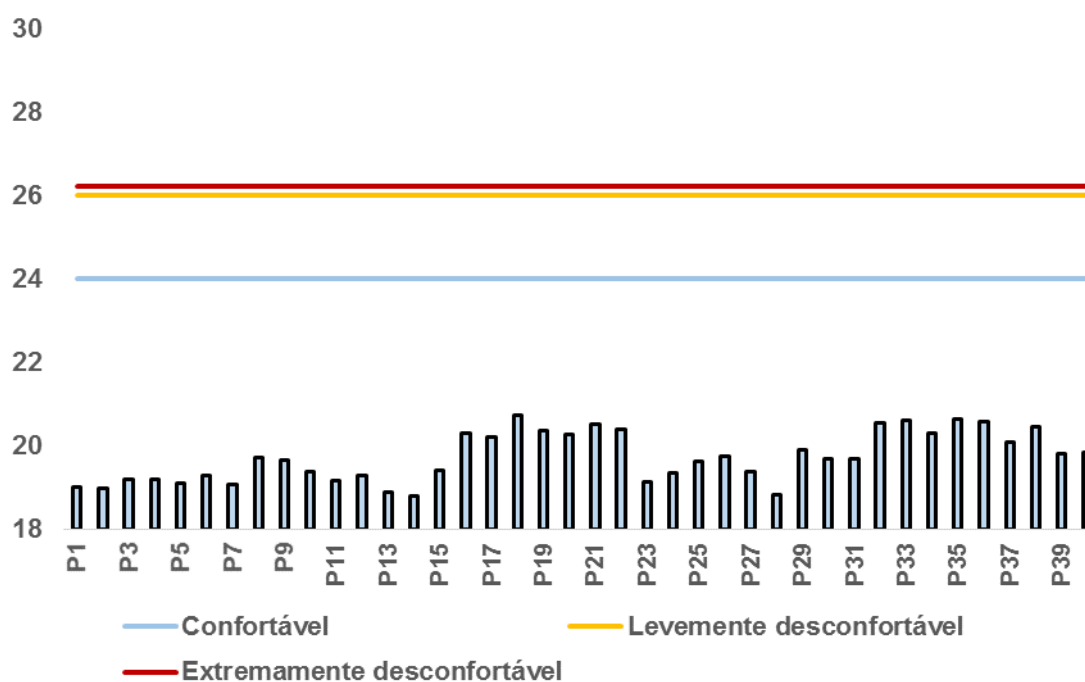
Tabela 2 – Níveis de conforto de acordo com Índice de Temperatura e Umidade (ITU).

Adaptado de NOBREGA e LEMOS (2011)

Nível de Conforto	ITU
Confortável	$21 < ITU < 24$
	24
	$24 < ITU < 26$
Levemente desconfortável	26
Extremamente desconfortável	$ITU > 26$

Fonte: apud Sardo et al (2013, p. 157)

Nos pontos estudados no campus nos horários de 7h às 9h apresentou níveis confortáveis de ITU (gráfico 10) e IC (gráfico 11) não apresentando índice com alterações elevadas, evidenciando a agradabilidade térmica em toda área estudada.

**Gráfico 10** – ITU1 das 7h às 9h.

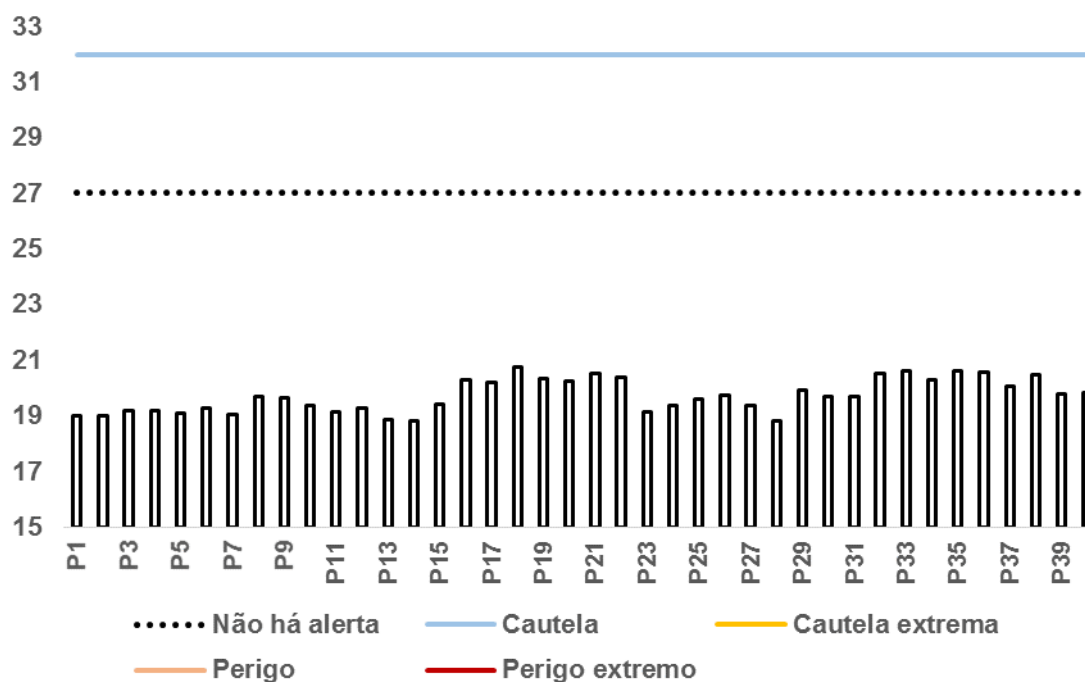


Gráfico 11 – IC1 das 7h às 9h.

No 2º horário das 9h às 11h apresentaram alterações nos P9, P39 e P40 com nível de Extremo Desconforto térmico sendo que os pontos que apresentaram alterações estão localizados em áreas construídas e (gráfico 12). O P9 é localizado entre o laboratórios de alimentos e salas de aula, o P39 e P40 são localizados numa área construída respectivamente atrás da biblioteca e do auditório onde existe uma área recuperada.

Os pontos P3, P8, P10, P11, P14 à P23, P25, P26 e do P29 á P38 apresentaram alterações como situação de Leve desconforto para ITU.

Já os resultados de IC não apresentaram níveis elevados (gráfico 13).

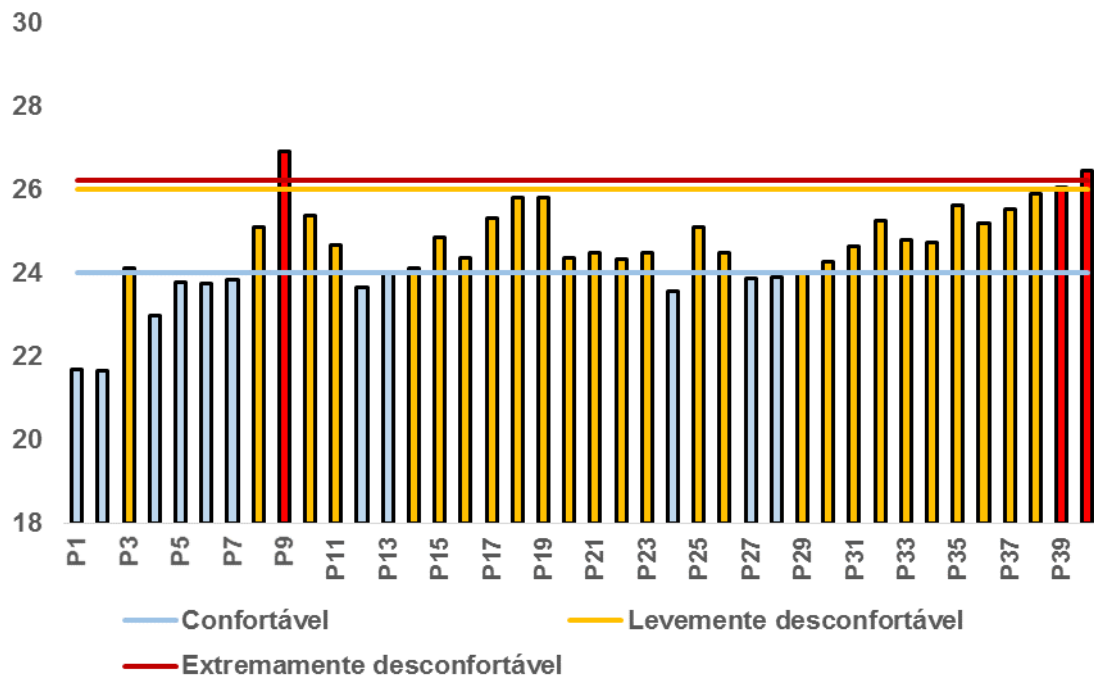


Gráfico 12 – ITU2 das 9h às 11h.

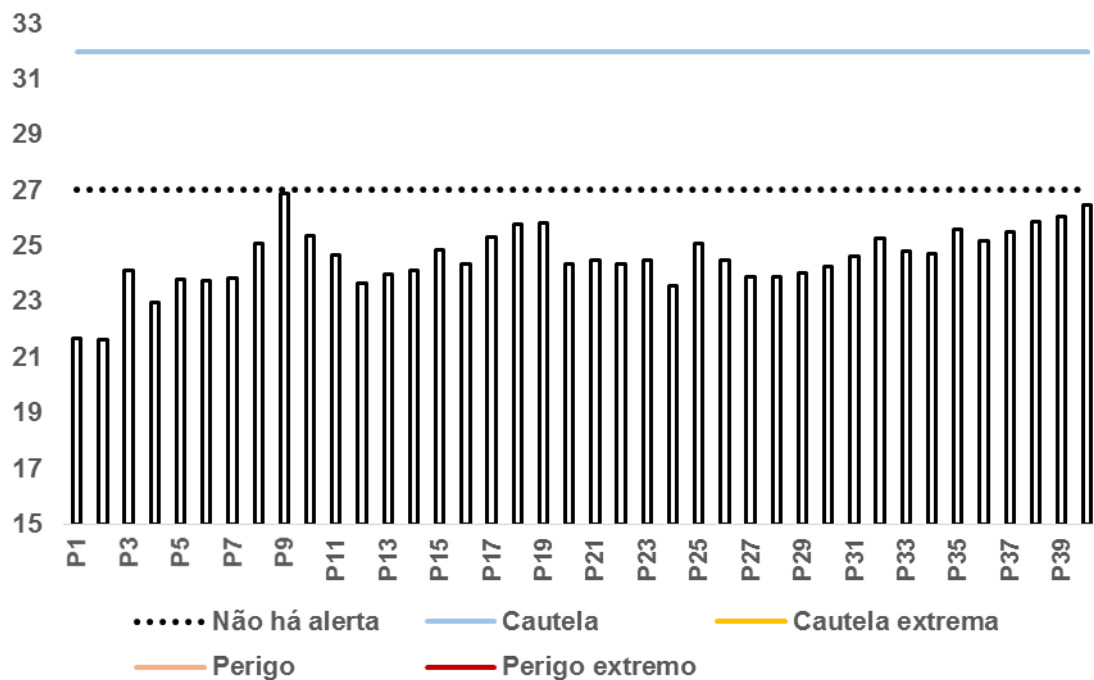


Gráfico 13 – IC2 das 9h às 11h.

Os pontos que apresentaram índices com leve desconforto térmico de ITU são os próximos ou às áreas construídas ou à pavimentação asfáltica, que são

áreas que absorvem a radiação solar onde essa radiação é liberada em forma de calor para o ambiente.

O P9 além de ser área construída, as coberturas dos blocos são de zinco e está localizada próximo a pavimentação asfáltica do solo (LOMBARDO, 1985, p. 27) que são fatores responsáveis pela alteração do clima.

Os P39 e P40 estão localizados em uma área recuperada próximos, respectivamente, da biblioteca e auditório. A justificativa dos altos níveis de IC e ITU nesses pontos é a recente aplicação da recuperação de áreas degradadas onde há pouca vegetação e forte infiltração solar.

Outro fator responsável pelo alto índice de calor nesses pontos se dá pelo fato de haverem incidência solar sobre uma mesa de concreto (P40) e materiais empregados na construção (P39) que permite absorver maior radiação solar emitindo temperaturas elevadas.

Os pontos que não apresentaram desconforto térmico, em sua maioria, estavam localizados em áreas abertas ou em áreas com leve cobertura vegetal. Nas áreas abertas, o calor pode ter se dispersado devido à ausência de barreiras físicas para a dispersão do vento. Já nas áreas cobertas, a vegetação possibilitou a diminuição da temperatura e consequentemente o aumento da umidade.

No horário das 11h às 13h, o ITU3 apresentou, de forma geral, desconforto térmico predominando-se a situação extrema em 34 pontos de coleta (gráfico 14). Os pontos de P1 a P5 foram obtidos índices semelhante ao ITU2, pontos estes que se localizam em área aberta e ventilada.

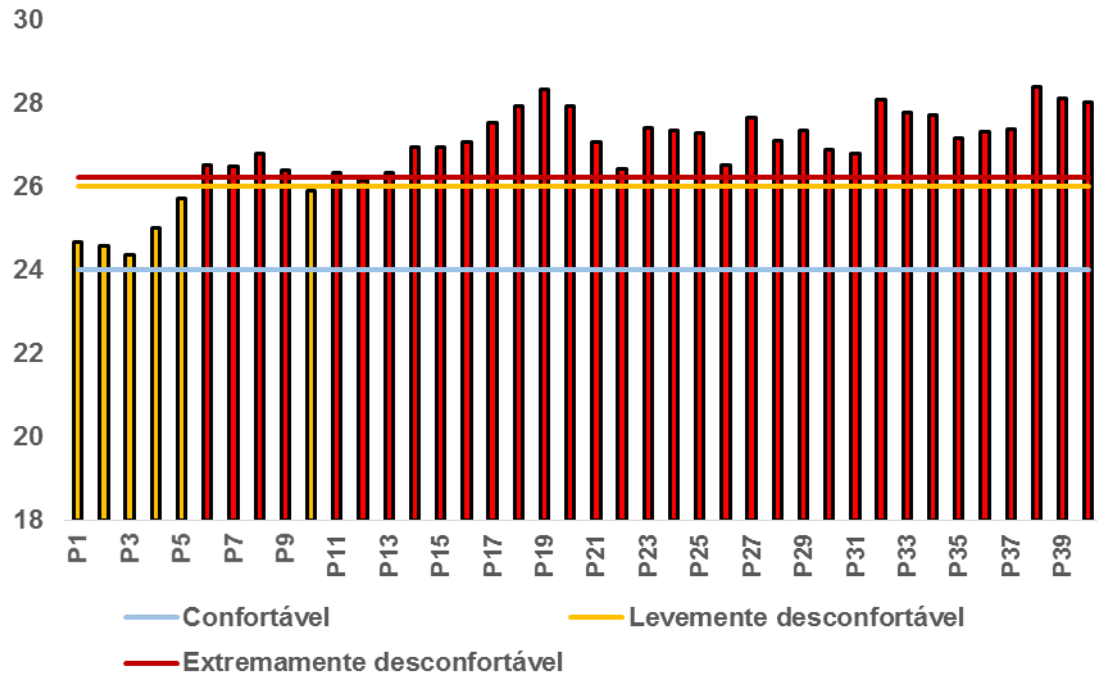


Gráfico 14 – ITU3 das 11h às 13h.

Já o IC, apresentou leve alteração considerado como nível de cautela (gráfico 15).

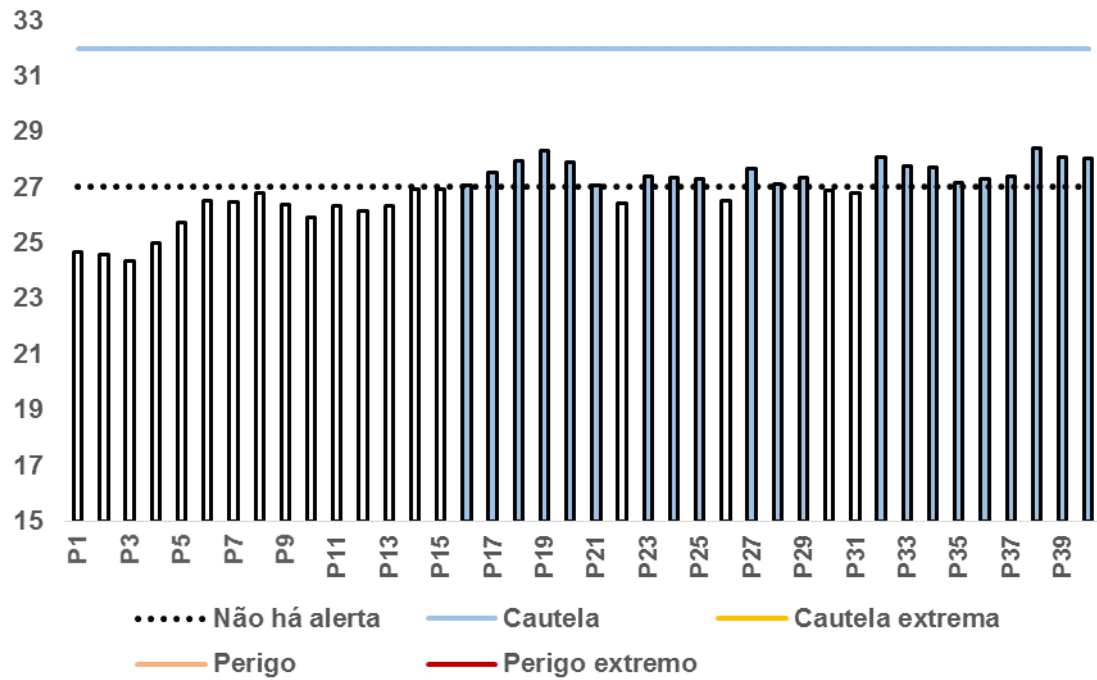


Gráfico 15 – IC3 das 11h às 13h.

Conforme os dados apresentados no gráfico ITU3, a maioria dos pontos apresentaram índices elevados considerados extremamente desconfortáveis e apenas 6 pontos apresentaram índices de leve desconforto.

No horário das 13h às 15h, os resultados de ITU e IC apresentaram, de forma geral, desconforto térmico predominando-se a situação extrema de ITU ou próximas as linhas de extremo desconforto em todos os pontos de coleta (gráficos 16 e 17).

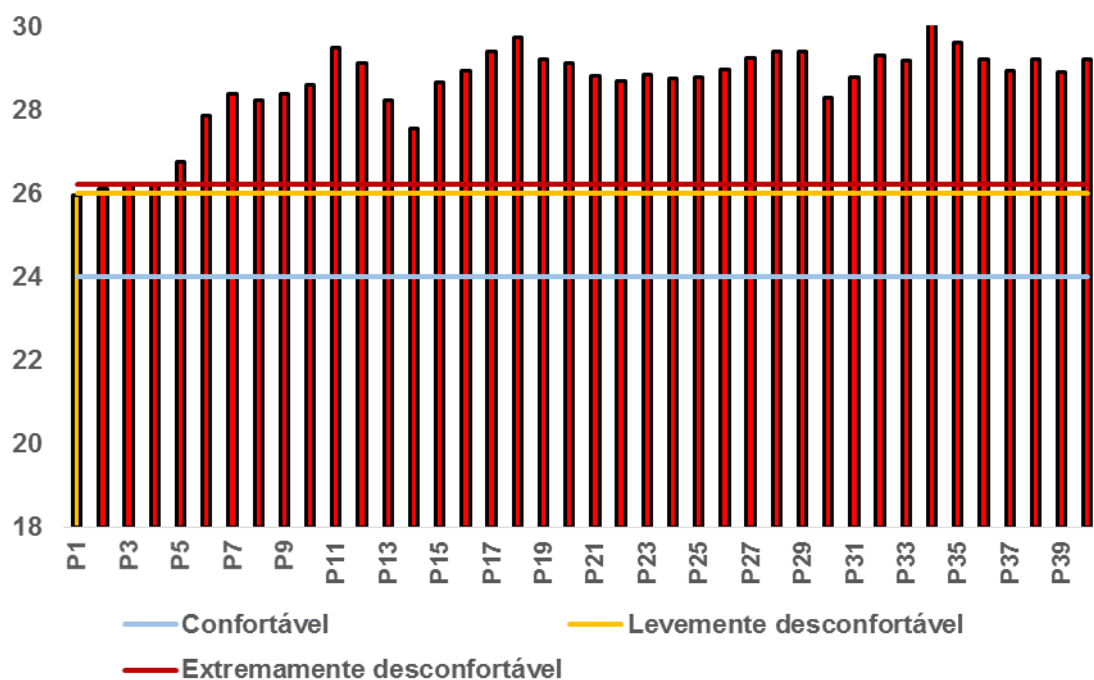


Gráfico 16 – ITU4 das 13h às 15h.

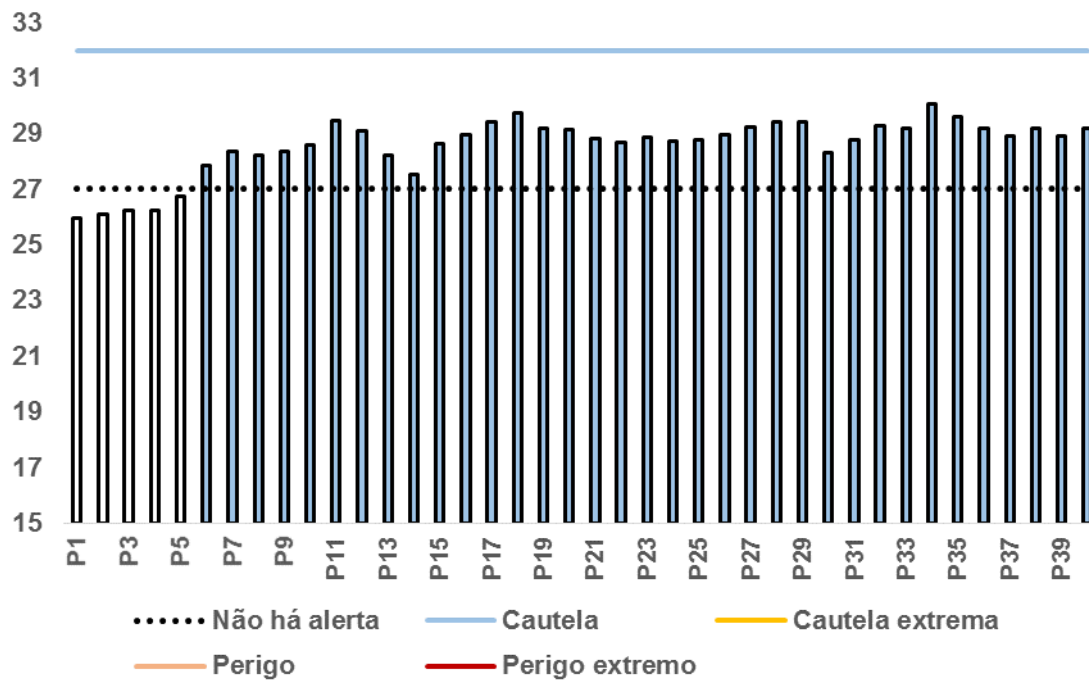


Gráfico 17 – IC4 das 13h às 15h.

No horário das 15h às 17h, os dados de IC e ITU também apresentaram alterações, considerando, de forma geral o desconforto térmico em todos os pontos, predominando-se a situação extrema ou próximas as linhas de extremo desconforto (gráficos 18 e 19).

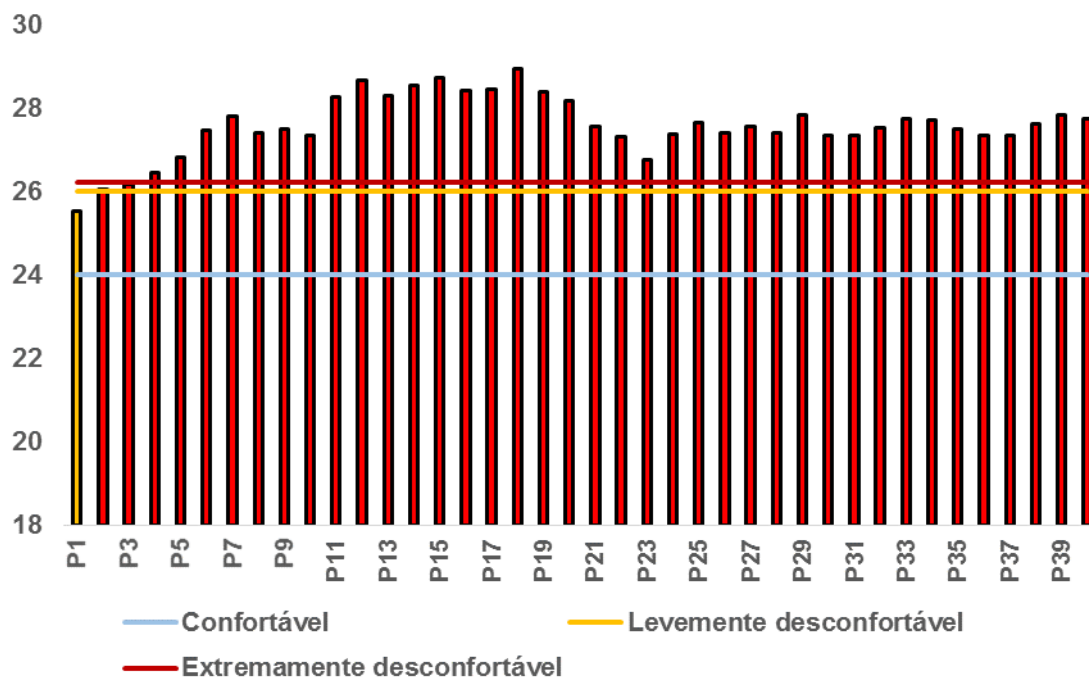


Gráfico 18 – ITU5 das 15h às 17h.

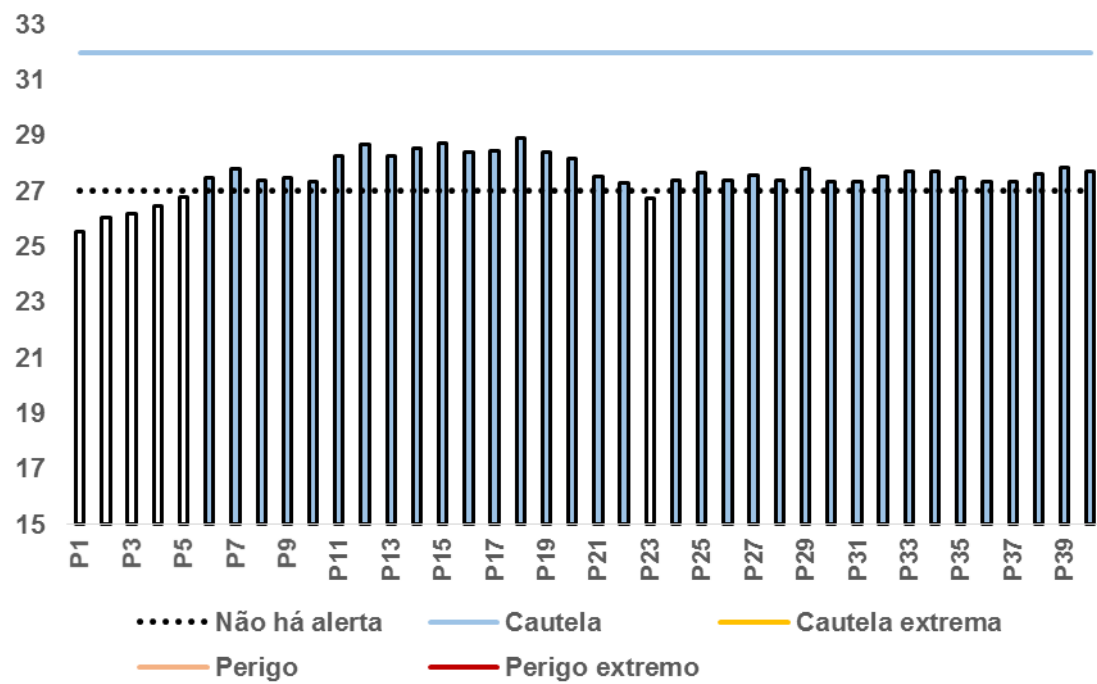


Gráfico 19 – IC5 das 15h às 17h.

No horário das 17h às 19h, os índices de calor não apresentaram níveis elevados de extremo desconforto para ITU e IC. Nos pontos de P1 á P7 e P6 apresentaram níveis de leve desconforto de ITU (gráficos 20 e 21).

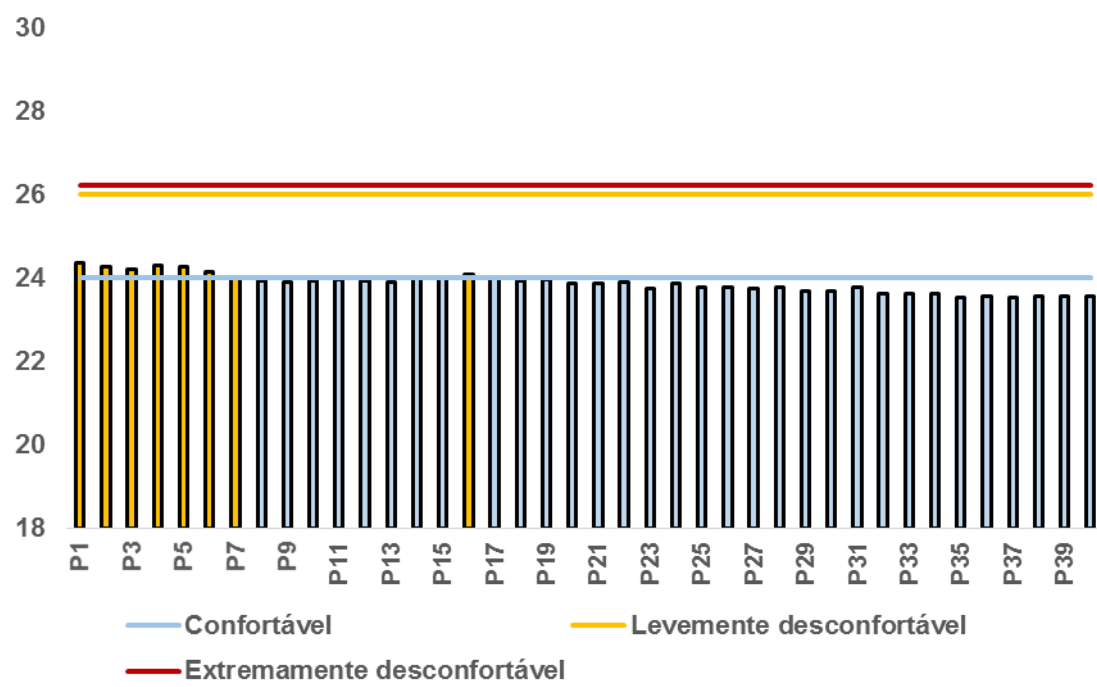


Gráfico 20 – ITU6 das 17h às 19h.

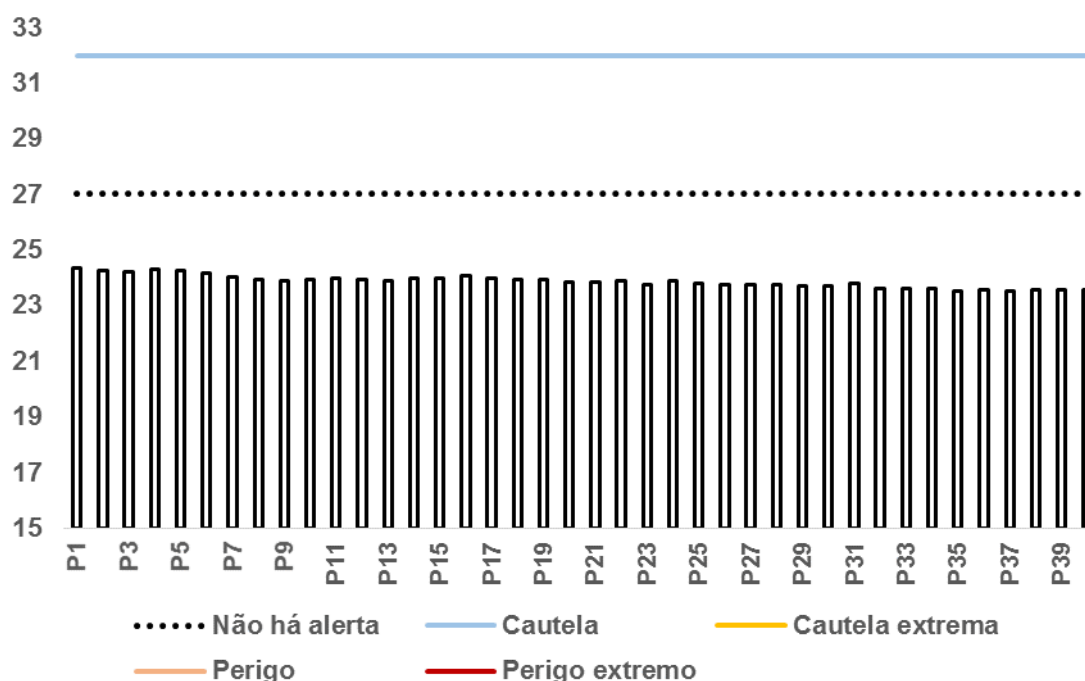


Gráfico 21 – IC6 das 17h às 19h.

Os resultados do Índice de Calor, foram comparados com a Tabela (3) que fornece os níveis de alerta e as consequências que a sensação térmica provoca aos seres humanos.

Tabela 3 - Níveis de alerta e consequências a saúde humana Adaptado de National Weather Service Eather Forecast Office, NOAA

Nível de Alerta	Índice de Calor	Síndrome de Calor (Sintomas)
Perigo extremo	54°C ou mais	Insolação ou ação e risco de Acidente Vascular Cerebral (AVC) iminente
Perigo	41,1° – 54°C	Câimbras, insolação e provável esgotamento. Possibilidade de dano cerebral (AVC) para exposições prolongadas com atividades físicas.
Cautela extrema	32,1° – 32°C	Possibilidade de câimbras, esgotamento e insolação para exposições prolongadas e atividade física.
Cautela	27,1° – 32°C	Possível fadiga em casos de exposição prolongada e atividade física.
Não há alerta	Menor que 27°C	Não há problemas.

Fonte: apud Sardo et al (2013, p. 157).

Segundo Boode (2009) a umidade muitas vezes faz com que a temperatura aparente estar mais quente do que a realidade. Através do IC, é possível observar a sensação térmica que realmente sentimos em diferentes temperaturas e umidades relativas (apud SARDO, 2013, p. 159).

Era esperado índices de calor (IC) e índices de temperatura e umidade (ITU) com níveis mais amenos nos pontos próximos a área recuperada nos períodos mais quentes do dia, porém, de modo geral, pôde-se observar que o índice de calor (IC) e índice de temperatura e umidade (ITU) apresentaram níveis extremos nos períodos mais quentes do dia mesmo nas proximidades das áreas recuperadas evidenciando que, mesmo recuperando essa área, não será um local indicado para permanência prolongada nos horários mais quentes do dia podendo apresentar riscos à saúde humana.

Essa pesquisa poderia ser realizada posteriormente em outros períodos sazonais com uma maior reincidência para obtenção de dados mais precisos e exatos.

4.3. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

Das espécies nativas que produzem fruto comestíveis apresentadas por Machado et al (2014, p. 3308) em uma área próxima a Cuiabá-MT, são sugeridas as espécies conforme tabela 4:

Tabela 4 - Espécies nativas de plantas frutíferas encontradas em uma área de Cerrado em Mato Grosso, 2010.

Nome Científico	Nome Popular
<i>Anarcadiaceae Anacardium humile</i>	Cajuzinho-do-mato
<i>Annona sp. ou Annona crassiflora</i>	Araticum
<i>Orbignya sp.</i>	Babaçu
<i>Scheelea phalerata</i>	Bacuri
<i>Acrocomia aculeata</i>	Bocaiúva
<i>Caryocaraceae Caryocar brasiliense</i>	Pequi
<i>Dipteryx alata</i>	Cumbaru
<i>Inga edulis</i>	Ingá-de-metro
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá
<i>Melastomataceae Mouriri elliptica</i>	Croadinha
<i>Moraceae Brosimum gaudichaudii</i>	Mama-cadela
<i>Sapindaceae Talisia esculenta</i>	Pitomba
<i>Sterculiaceae Guazuma tomentosa</i>	Chico magro

Verbenaceae Vitex montevidensis

Tarumã

Fonte: Adaptada de Machado et al (2014, p. 3308).

Sugestão de espécies nativas pioneiras levantadas no campus por Soares et al (2012) conforme tabela 5.

Tabela 5 - Espécies nativas pioneiras encontradas na região do campus

Nome Científico	Nome Popular
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Angico-Vermelho
<i>Anadenanthera falcata</i>	Angico-branco
<i>Tapirira guianensis</i>	Peito de pomba
<i>Pseudobombax tomentosum</i>	Imbiruçu-do-cerrado
<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba-vermelha
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba-branca
<i>Sapium glandulatum</i>	Pau-de-leite
<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga
<i>Bauhinia holophylla</i>	Pata de vaca
<i>Acacia polyphylla</i>	Espinho de maricá

Fonte: Adaptada de Soares et al (2012).

Sugestão de espécies nativas não pioneiras levantadas no campus por Soares et al (2012) conforme tabela 6.

Tabela 6 - Espécies nativas não pioneiras encontradas na região do campus

Nome Científico	Nome Popular
<i>Tabebuia aurea</i>	Ipê-Amarelo
<i>Duguetia lanceolata</i>	Pindaiva
<i>Protium heptaphyllum</i>	Almecega
<i>Apuleia leocarpa</i>	Garapa
<i>Machaerium aculeatum</i>	Pau de angú
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Barbatimão
<i>Ormasia arborea</i>	Olho de cabra
<i>Myrcia graciliflora</i>	Goiaba brava
<i>Guaripa opposita</i>	Flor de pérola
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	Carobinha
<i>Terminalia argentea</i>	Capitão do cerrado
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira
<i>Rubiaceae Genipa Americana</i>	Jenipapo

Fonte: Adaptada de Soares et al (2012).

Conforme levantamento e medições da área, foi calculado que serão necessárias 1.220 mudas para recuperar de maneira estratégica todo o perímetro a fim de melhorar o conforto térmico.

Da quantidade de espécies levantadas, a indicação é de se utilizar 416 pioneiras, 401 não pioneiras e 403 espécies nativas que produzem frutos comestíveis independente que sejam pioneiras ou não pioneiras.

A plantação deve ser priorizada nos locais mais frequentados pelos alunos e com temperaturas mais elevadas.

A indicação é que as mudas tenham aproximadamente 1 metro de altura. Em cada muda será colocada uma estaca de taboca para evitar que estas sejam pisadas ou esquecidas. Serão utilizadas estacas de taboca por terem um menor custo. Nas estacas serão colocadas plaquetas com identificação individual da muda como, nome, grupo, data da plantação, fertilização, entre outros, para acompanhar o crescimento individual de cada uma.

O processo de plantação será com o auxílio dos alunos e professores do campus. Esta sugestão é interessante para envolver os alunos, despertar o interesse pelo plano, cuidar das mudas e por motivos históricos.

As linhas serão horizontais e paralelas, cada linha de plantação deverá estar a 2 metros da construção e 2 metros entre cada linha.

Na abertura das covas para o plantio, será necessário fertilizar e corrigir o solo para que este seja capaz de disponibilizar nutrientes para as plantas.

Após a recuperação, deverá ser feito acompanhamentos semanais e tomar alguns cuidados com erosões, umidade e nutrientes do solo.

Para facilitar o entendimento, a área foi dividida em 4 quadrantes com cores diferentes (Figura 6) onde cada quadrante será tratado separadamente.



Figura 6 – Quadrantes com cores para diferenciar as áreas (Fonte: adaptada do Google Maps, 2016).

4.3.1. Quadrante azul - Salas de aula e laboratório de alimentos

A indicação é que seja plantadas 169 indivíduos sendo 60 pioneiras, 54 não pioneiras e 55 frutíferas (figura 7).



Figura 7 – Salas de aula e Laboratório de alimentos (Fonte: adaptada do Google Maps, 2016).

Na área 1 deverão ser plantadas 3 linhas de 36 metros contendo 57 indivíduos. Destes, serão, 20 pioneiras, 18 não pioneiras e 19 frutíferas.

Na área 2 deverão ser plantadas 2 linhas de 18 metros contendo 20 indivíduos. Destes, serão, 8 pioneiras, 6 não pioneiras e 6 frutíferas.

Na área entre as áreas 2 e 3 não será plantada devido a existência de uma caixa d'água subterrânea no local.

Na área 3 deverão ser plantadas 2 linhas de 30 metros contendo 32 indivíduos. Destes, serão, 12 pioneiras, 10 não pioneiras e 10 frutíferas.

Na área 4 não será plantada devido a existência de caixas de esgotos dos laboratórios.

Na área 5 encontra uma elevação de terra de aproximadamente 2,5 metros de altura com um espaço de aproximadamente 3 metros da construção, nesta área a plantação será na parte superior do barranco com 2 linhas de 58 metros contendo 60 indivíduos, sendo 20 pioneiras, 20 não pioneiras e 20 frutíferas.

4.3.2. Quadrante verde - Quadra coberta, prática desportiva e salas de aula

Nesta área serão plantadas 488 indivíduos sendo 166 pioneiras, 160 não pioneiras e 162 frutíferas (figura 8).



Figura 8 – Quadra coberta, prática desportiva e salas de aula (Fonte: adaptada do Google Maps, 2016).

Na área 1 deverão ser plantadas 4 linhas de 28 metros totalizando em 60 indivíduos. Será necessário 20 pioneiras, 20 não pioneiras e 20 frutíferas.

Nas áreas 2 e 6 deverão ser plantadas 4 linhas de 56 metros em cada área. Será necessário 232 indivíduos sendo, 80 pioneiras, 76 não pioneiras e 76 frutíferas.

Na área 3 e área 5 deverão ser plantadas 3 linhas de 21 metros em cada área. Será necessário 72 indivíduos sendo, 24 pioneiras, 24 não pioneiras e 24 frutíferas.

Na área 4 a primeira linha será a 8 metros da construção devido a existência do estacionamento do local. Após os 8 metros deverão ser plantadas 4 linhas de 60 metros onde já existem alguns indivíduos plantados que não foram inseridos nesse cálculo. Será necessário 124 indivíduos sendo, 42 pioneiras, 40 não pioneiras e 42 frutíferas.

4.3.3. Quadrante vermelho - Cantina, salas de aula, laboratórios de química e lateral do pavimento principal

Nesta área deverão ser plantadas 348 indivíduos sendo 117 pioneiras, 116 não pioneiras e 115 frutíferas (figura 9).



Figura 9 – Cantina, salas de aula, laboratórios de química e lateral do pavimento principal
(Fonte: adaptada do Google Maps, 2016).

Na área 1 deverão ser plantadas 5 linhas de 38 metros. Será necessário 97 indivíduos sendo, 32 pioneiras, 33 não pioneiras e 32 frutíferas. Nesta área já existem alguns indivíduos plantados que não foram contabilizados.

Na área 2 deverão ser plantadas 3 linhas de 28 metros. Será necessário 45 indivíduos sendo, 15 pioneiras, 15 não pioneiras e 15 frutíferas. Nesta área já existem alguns indivíduos plantados que não foram contabilizados.

Na área 3 deverão ser plantadas 3 linhas de 60 metros. Será necessário 92 indivíduos sendo, 31 pioneiras, 30 não pioneiras e 31 frutíferas.

Na área 4 deverão ser plantadas 3 linhas de 74 metros. Será necessário 114 indivíduos sendo, 39 pioneiras, 38 não pioneiras e 37 frutíferas. Nesta área já existem alguns indivíduos plantados que não foram contabilizados.

Entre as áreas 2 e 4 existe uma rua de acesso ao bloco de práticas desportivas e salas de aula.

4.3.4. Quadrante amarelo – Sala CPD e latera do pavimento principal

Nesta área deverão ser plantadas 215 indivíduos sendo 73 pioneiras, 71 não pioneiras e 71 frutíferas (figura 10).



Figura 10 – Sala CPD e latera do pavimento principal (Fonte: adaptada do Google Maps, 2016).

Na área 1 deverão ser plantadas 2 linhas de 10 metros no sentido lateral a rua. Serão necessários 12 indivíduos sendo, 4 pioneiras, 4 não pioneiras e 4 frutíferas.

Na área 2 deverão ser plantadas 2 linhas de 4 metros no sentido vertical. Serão necessários 6 indivíduos sendo, 2 pioneiras, 2 não pioneiras e 2 frutíferas.

Na área 3 deverão ser plantadas 7 linhas de 40 metros. Serão necessários 147 indivíduos sendo, 49 pioneiras, 49 não pioneiras e 49 frutíferas.

Na área 4 deverão ser plantadas 2 linhas de 48 metros. Serão necessários 50 indivíduos sendo, 18 pioneiras, 16 não pioneiras e 16 frutíferas.

4.4. Sugestão e Quantidade de Espécies

Conforme levantamento da quantidade de espécies necessária para recuperação do campus, bem como os tipos de espécies nativas pioneiras e não pioneiras levantadas por Soares e grande parte das espécies frutíferas regionais levantadas por Machado, conforme tabela 7 com a quantidade necessária de cada espécie.

Tabela 7 - Quantidade de indivíduos necessários

FRUTÍFERAS

Nome Científico	Nome Popular	QTD
<i>Anarcadiaceae Anacardium humile</i>	Cajuzinho-do-mato	29
<i>Annona sp. ou Annona crassiflora</i>	Araticum	29
<i>Orbignya sp.</i>	Babaçu	29
<i>Scheelea phalerata</i>	Bacuri	29
<i>Acrocomia aculeata</i>	Bocaiúva	29
<i>Caryocaraceae Caryocar brasiliense</i>	Pequi	29
<i>Dipteryx alata</i>	Cumbaru	29
<i>Inga edulis</i>	Ingá-de-metro	29
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá	29
<i>Melastomataceae Mouriri elliptica</i>	Croadinha	29
<i>Moraceae Brosimum gaudichaudii</i>	Mama-cadela	29
<i>Sapindaceae Talisia esculenta</i>	Pitomba	29
<i>Sterculiaceae Guazuma tomentosa</i>	Chico magro	29
<i>Verbenaceae Vitex montevidensis</i>	Tarumã	29
TOTAL		406

PIONEIRAS

Nome Científico	Nome Popular	QTD
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Angico-Vermelho	42
<i>Anadenanthera falcata</i>	Angico-branco	42
<i>Tapirira guianensis</i>	Peito de pomba	42
<i>Pseudobombax tomentosum</i>	Imbiruçu-do-cerrado	42
<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba-vermelha	42
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba-branca	42
<i>Sapium glandulatasum</i>	Pau-de-leite	42
<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	42
<i>Bauhinia holophylla</i>	Pata de vaca	42
<i>Acacia polyphilla</i>	Espinho de maricá	42
TOTAL		420

NÃO PIONEIRAS		
Nome Científico	Nome Popular	QTD
<i>Tabebuia aurea</i>	Ipê-Amarelo	31
<i>Duguetia lanceolata</i>	Pindaiva	31
<i>Protium heptaphyllum</i>	Almecega	31
<i>Apuleia leocarpa</i>	Garapa	31
<i>Machaerium aculeatum</i>	Pau de angú	31
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Barbatimão	31
<i>Ormasia arborea</i>	Olho de cabra	31
<i>Myrcia graciliflora</i>	Goiaba brava	31
<i>Guaripa opposita</i>	Flor de pérola	31
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	Carobinha	31
<i>Terminalia argentea</i>	Capitão do cerrado	31
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira	31
<i>Rubiaceae Genipa Americana</i>	Jenipapo	31
TOTAL		403

Fonte: Autor próprio, 2016.

É importante ressaltar que quando se trata de uma recuperação de áreas degradadas é necessário que seja feito o replantio das espécies não sobrevivente em um determinado período. Essa porcentagem de espécies para reposição não foram acrescentadas nessa quantificação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de um PRAD tem importância fundamental para o meio ambiente a longo prazo, pois, através dele, é possível reestabelecer o equilíbrio ambiental que afeta diretamente no microclima do local.

Para que uma recuperação de áreas degradadas tenha resultados louváveis, é indispensável um grupo de estudos e a realização de diversas atividades para preparação do solo. Em relação ao IFMT campus Cuiabá – Bela Vista, deve-se pensar em uma correção no solo para possibilitar que este disponibilize nutrientes para esses indivíduos evitando assim grandes percentuais de mortes.

A técnica de reabilitação também poderia ser indicada pelo fato da aplicação de espécies nativas que produzem frutos comestíveis e por ser um espaço de circulação de pessoas, mas, por entender que a ideia é recuperar a área para melhorar o conforto térmico, sugerimos a utilização das espécies nativas que produzem frutos comestíveis.

6. RECOMENDAÇÕES

A recomendação é que este trabalho tenha continuidade e que seja concluído com a aplicação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

É interessante que sejam realizados levantamentos dos Índices de Calor (IC) e Índice de Temperatura e Umidade (ITU) em outras estações sazonais acrescentando alguns pontos dentro das áreas reflorestadas para confirmação que, mesmo a área sendo reflorestada, não seria recomendado o uso do sombreamento por períodos prolongados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, Augusto Cesar de; BRITO, Marisa Cristina Câmara Pinheiro de; COSTA, Regiane Luiza da; SOUZA, Fernanda Silveira Carvalho de. **GESTÃO AMBIENTAL: PRODUÇÃO DE MUDAS NO VIVEIRO MUNICIPAL DE CUIABÁ PARA CONSERVAÇÃO E REFLORESTAMENTO DE ÁREAS DEGRADADAS DO ESTADO DE MATO GROSSO**, IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Salvador/BA, v. 1, p. 1-6, nov. 2013.

BIAS, E. De S.; BAPTISTA, GM De M.; LOMBARDO, Magda Adelaide. **Análise do fenômeno de ilhas de calor urbanas, por meio da combinação de dados Landsat e Ikonos**. XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Belo Horizonte/MG, v. 11, p. 1741-1748, abr. 2003.

BARTHOLOMEI, Carolina Lotufo Bueno. **Influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído**. 2003. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia Civil Área de Concentração em Saneamento e Ambiente.) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Arquitetura e Urbanismo, Campinas/SP, 2003.

Blog PNG-free. **PNG - Jardinagem - (Arbusto, árvore, grama, folhagem, tronco, coqueiro, palmeira, etc)**. Disponível em: < <http://png-free.blogspot.com.br/2014/04/png-jardim-e-arvores.html> >. Acesso em 24 de jul. 2016.

CASTRO JÚNIOR, Edson José de; BACARJI, Alencar Garcia; BONATTI, Juliano. **LEVANTAMENTO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO, CAMPUS CUIABÁ-BELA VISTA**. II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. IBGEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, [S. l. 2011], v. 1, n. 014, p. 4.

GOMES, Marcos Antônio Silvestre; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. **Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP)**. Revista Caminhos de Geografia. Presidente Prudente/SP, v. 4, n. 10, p. 94-106, set. 2003.

GOULART, M. D.; CALLISTO, Marcos. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental**. Revista da FAPAM, PR Minas/MG, v. 2, n. 1, p. 153-164, 2003.

HARDER, Isabel Cristina Fialho; RIBEIRO, Roberval de Cássia Salvador; TAVARES, Armando Reis. **Índices de área verde e cobertura vegetal para as praças do município de Vinhedo, SP**. Revista Árvore, Viçosa/MG, v. 30, n. 2, p. 277-282, 2006.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 7730 - Ergonomics of the Thermal Environment: Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using Calculation of the PMV and PPD**

Indices and Local Thermal Comfort Criteria. International Organization for Standardization, 2005.

LOMBARDO, Magda Adelaide. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo.** 1. ed. São Paulo/SP: Editora Hucitec com apoio de Lalekla SA Comércio e Indústria, 1985. 244 p.

LOWRY, William P. **The climate of cities.** *Scientific American.* v.217, n.2, p.15-23 [S. l.: s.n.], 1967.

LOWRY, William P. **Atmospheric ecology for designers and planners.** Peavine Publications. P. 435 [S. l.: s.n.], 1988.

MACHADO, Nadja Gomes et al. **Temperatura e umidade relativa do ar na estação seca em diferentes usos do solo no Campus Cuiabá-Bela Vista do IFMT.** *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, Cuiabá/MT, v. 9, n. 9, p. 2018-2025, fev. 2013.

MACHADO, Nadja Gomes; AQUINO, Bruna Gonçalves; NEVES, Guilherme Araújo Pessoa Contúrbia. **Espécies nativas de plantas frutíferas em uma área de Cerrado em Mato Grosso, Brasil.** *Revista Monografias Ambientais*, Santa Maria/RS, v. 13, n. 3, p. 3306-3315, ago. 2014.

MARTINS, Eledir da Cruz; ROMANCINI, Sônia Regina. **NATUREZA NA CIDADE: UM OLHAR SOBRE O PARQUE MÃE BONIFÁCIA-CUIABÁ/MT.** *Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina*, São Paulo/SP, v. 1, p. 8797-8815, mar. 2005.

MENDONÇA, Francisco. **Aspectos da interação clima-ambiente-saúde humana: da relação sociedade-natureza à (in) sustentabilidade ambiental.** RA'E GA—O espaço geográfico em análise. IV SBCG - Simpósio Brasileiro Climatologia Geográfica, Editora da UFPR, Curitiba/PR, v. 4, n. 4, p. 85-100, 2000.

NOGUEIRA, MCJA; DURANTE, LUCIANE CLEONICE; NOGUEIRA, José S. **Conforto térmico na escola pública em Cuiabá-MT: estudo de caso.** *Revista eletrônica do mestrado em educação ambiental*, Cuiabá/MT, v. 14, n. 1517-1256, p. 37-49, jun. 2005.

OKE, T. R. **Boundary Layer Climates.** London. 2. ed. New York: ISBN Methuem & Ltd. A. Halsted Press Book, John Wiley & Sons, 1987. 423 p.

PEDRALINO, Francielly de Oliveira; BARBOSA, Bruno da Silva; CABRAL, Ian Felipe; SOUZA, Laudiana Aparecida Costa; CORINGA, Elaine de Arruda Oliveira. **INDICADORES AMBIENTAIS DE SOLOS DO INSTITUTO FEDERAL DE MATO GROSSO, CAMPUS CUIABÁ-BELA VISTA.** IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental - INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTUDOS AMBIENTAIS (IBEAS), Salvador/BA, v. 1, n. 032, p. 1-5, nov. 2013.

PINTO, Norma de Melo. **Condições e parâmetros para a determinação de conforto térmico em ambientes industriais do ramo metal mecânico.** 2011. 107

f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2011.

PIOLLI, Alessandro Luis; CELESTINI, Rosana Maria; MAGON, Rogério. **Teoria e prática em recuperação de áreas degradadas: Plantando a semente de um mundo melhor**. Secretaria do Meio Ambiente–Governo do Estado de São Paulo, PLANETA ÁGUA – Associação de Defesa do Meio Ambiente. Serra Negra/SP, v. 1, p. 1-55, 2004.

PIVETTA, Joseane. **INFLUÊNCIA DE ELEMENTOS PAISAGÍSTICOS NO DESEMPENHO TÉRMICO DE EDIFICAÇÃO TÉRREA**. 2010. 69 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, 2010.

REZENDE, Tiago Martins; SANTOS, DG dos. **Avaliação quali-quantitativa da arborização das praças do bairro Jaraguá, Uberlândia–MG**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba/SP, v. 5, n. 2, p. 139-157, 2010.

SANTANDREU, Alain; GÓMEZ PERAZZOLI, Alberto; DUBBELING, Marielle. **Biodiversidad, Pobreza y Agricultura Urbana en América Latina**. Revista Agricultura Urbana, [S. I.], v. 6, p. 9-11, 2002.

SARDO, Jaqueline et al. **ANÁLISE DO ÍNDICE DE SENSAÇÃO TÉRMICA PARA A CIDADE DE RIO DO SUL/SC**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer – Goiânia/GO, v.9, n.17, p. 154-161, dez. 2013

SHAMS, Juliana Cristina Augusto; GIACOMELI, Daniele Cristina; SUCOMINE, Nivia Maria. **Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos**. REVSBAU, Piracicaba/SP, v. 4, n. 4, p. 1-16, dez. 2009.

SILVA, Bruna Cecim; CAVALCANTE, Nádia Letícia Gomes; ARAÚJO, Luzineide Cardoso de. **Recuperação da área de preservação permanente do campus de ciências agrárias e ambientais-FACTO**. Faculdade Católica do Tocantins, Palmas/TO, v. 1, n. 1, p. 1-19, jun. 2011.

SILVA, Luiz Bueno da. **Análise da relação entre produtividade e conforto térmico: o caso dos digitadores do centro de processamento de dados e cobrança da Caixa Econômica Federal do estado de Pernambuco**. 2001. 124 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2001.

SOARES, Camilla de França; MOURA, James Moraes de; BILIO, Reinaldo de Souza. **PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DE UMA ÁREA DEGRADADA NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO CAMPUS CUIABÁ–BELA VISTA**. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental - INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTUDOS AMBIENTAIS (IBEAS), Goiânia/GO, v. 1, n. 002, nov. 2012.

VOLTANI, Eder R; LABAKI, Lucila C. **REVISÃO DA ÚLTIMA VERSÃO DA NORMA ISO 7730 (2005): Síntese Bibliográfica dos Trabalhos mais Relevantes.** XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC2008, Fortaleza/CE, v. 1, n. 1960, out. 2008.

8. APÊNDICES



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MATO GROSSO CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA**

CARTA DE APRESENTAÇÃO DO PESQUISADOR

Cuiabá, ____ de junho de 2016.

Senhor (a) _____

Por meio desta, apresentamos o graduando do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, **JOABE CARDOSO DE MELLO** que está realizando a pesquisa intitulada “**AVALIAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO DO IFMT CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA**”. Esta pesquisa tem por objetivos; (i) Avaliar a permanência em sala de aula dos alunos do matutino e vespertino nos períodos de intervalo e suas devidas causas; (ii) Avaliar o conforto térmico nas áreas descobertas do campus conforme ISO 7730/2005; (iii) Avaliar os conceitos de “Áreas Verdes” e plantas nativas que produzem frutos comestíveis; (iv) Avaliar a opinião dos alunos quanto à utilização do sombreamento proporcionado pelas árvores e espécies arbóreas que devem ser plantadas no campus; como metodologia aplicada para **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**.

Na oportunidade, solicitamos autorização para que realize a pesquisa através da coleta de dados com questionários. Queremos informar que o caráter ético desta pesquisa assegura a preservação da identidade das pessoas participantes.

Uma das metas para a realização deste estudo é o comprometimento do pesquisador em possibilitar, aos participantes, um retorno dos resultados da pesquisa. Solicitamos ainda a permissão para a divulgação desses resultados e suas respectivas conclusões, em forma de pesquisa, preservando sigilo e ética, conforme termo de consentimento livre que será assinado pelo participante.

Agradecemos vossa compreensão e colaboração no processo de desenvolvimento desta pesquisa. Em caso de dúvida procure a coordenação do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Jorge Luiz da Silva (Coord. do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental)

Prof. Ma. Clarissa Moesch Welter (Orientadora do Projeto)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), em uma pesquisa. Após ser informado (a), e no caso de aceitar, assine no **VERSO** deste documento, que ficará disponibilizado para futuras conferências junto ao pesquisador.

Tema do Projeto: APLICAÇÃO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS VISANDO MELHORAR O CONFORTO TÉRMICO E O BEM ESTAR DOS ALUNOS DO IFMT CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA.

Pesquisador Responsável: Joabe Cardoso de Mello

Objetivos da Pesquisa:

Esta pesquisa tem por objetivos; (i) Avaliar a permanência em sala de aula dos alunos do matutino e vespertino nos períodos de intervalo e suas devidas causas; (ii) Avaliar o conforto térmico nas áreas descobertas do campus conforme ISO 7730/2005; (iii) Avaliar os conceitos de “Áreas Verdes” e plantas nativas que produzem frutos comestíveis; (iv) Avaliar a opinião dos alunos quanto à utilização do sombreamento proporcionado pelas árvores e espécies arbóreas que devem ser plantadas no campus; como metodologia aplicada para TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO.

O benefício desta pesquisa:

A partir das declarações dos questionários estruturados e da análise bibliográfica do tema, pretende-se divulgar a pesquisa em eventos científicos da área de Gestão Ambiental e publicações em periódicos das referidas áreas, a fim de conceder à pesquisa visibilidade, por ser uma temática ainda não pesquisada no campus. Os sujeitos que se disporem a participar da pesquisa terão a oportunidade de, a partir de suas considerações, expressar opinião, sobre o conforto térmico nas áreas descobertas do campus para aplicação de Recuperação de Áreas Degradadas.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Concordo em participar da pesquisa “**Avaliação de Conforto Térmico do IFMT Campus Cuiabá – Bela Vista**”, como sujeito. Compreendo que terei garantia de confidencialidade, ou seja, que apenas os dados consolidados serão divulgados na pesquisa. Entendo ainda, que tenho direito a receber informações adicionais sobre o estudo a qualquer momento, mantendo contato com o pesquisador principal. Também fui comunicado, que a minha participação é voluntária e que se eu preferir não participar ou deixar de participar deste estudo a qualquer momento, isso não me acarretará nenhuma penalidade. Entendo tudo o que me foi explicado sobre o estudo a que se refere esse documento e concordo em participar do mesmo, por declarar aceito, assino no verso deste termo.

Curso: _____ Semestre/ano: _____ / _____

Cuiabá – MT, ____ de _____ de 2016, assinatura do pesquisador: _____

Nº	NOME DO ALUNO	Nº DOCUMENTO	ASSINATURA
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

QUESTIONÁRIO APLICADO

Prezado aluno:

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa científica, a respeito das condições de conforto térmico verificadas na instituição de ensino. Solicitamos que você responda com sinceridade e compromisso, para o sucesso dessa pesquisa.

Data da aplicação do questionário: _____ de julho de 2016.

1- Dados do pesquisado:

Curso: _____ Turno: _____ Semestre/ano: _____/_____

Idade: _____ anos Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino

2- Você permanece na sala de aula nos períodos de intervalo?

☐ Sim, POR QUÊ? _____

☐ Não, ONDE PERMANECE? _____

☐ Às vezes, ONDE PERMANECE E POR QUÊ? _____

3- Com base na descrição abaixo, como você avalia a sensação térmica nas áreas descobertas do campus na maioria das vezes? Selecione a opção que melhor define:

- | | | |
|-----------------------|----------------------|--------------------|
| a) Com muito calor | b) Com calor | c) Com pouco calor |
| d) Nem calor nem frio | e) Com pouco de frio | f) Com frio |
| g) Com muito Frio | | |

4- Na sua opinião, a temperatura do campus nas áreas descobertas tem causado DESCONFORTO térmico?

☐ Sim ☐ Não

Vide verso

5- Você acredita que áreas verdes podem minimizar a temperatura e melhorar o conforto térmico e o bem estar?

☐ Sim, POR QUÊ? _____

☐ Não, POR QUÊ? _____

6- Qual horário do dia o DESCONFORTO térmico é mais intenso? _____ Horas

7- Como você usaria o espaço sombreado que as árvores proporcionam?

8- Na sua opinião, quais espécies arbóreas você gostaria que fossem plantadas no campus? Selecione uma das opções:

- a) Nativas que produzem sombras e NÃO produzem frutos comestíveis;
- b) Nativas que produzem sombras e intercaladas com nativas que produzem frutos comestíveis;
- c) Somente nativas que produzem frutos comestíveis e pouca sombra;
- d) Somente as nativas que já existem no campus independente se produzem frutos comestíveis ou não;

9- Marque as espécies de plantas nativas que produzem frutos comestíveis que você conhece:

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
☐ Croadinha	(<i>Mouriri elliptica</i>)	☐ Jatobá	(<i>Hymenea courbaril</i>)
☐ Araticum	(<i>Annona sp.</i>)	☐ Jenipapo	(<i>Genipa americana</i>)
☐ Bacuri	(<i>Scheelea phalerata</i>)	☐ Cajuzinho-do-mato	(<i>Anacardium humile</i>)
☐ Pitomba	(<i>Talisia esculenta</i>)	☐ Mama-cadela	(<i>Brosimum gaudichaudii</i>)
☐ NÃO CONHEÇO NENHUMA		OUTRAS, ESPECIFIQUE:	
		☐ _____	