

**AS ILHAS DE CALOR E FRESCOR NO IFC - CAMPUS ARAQUARI:
UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA NO CURSO TÉCNICO
INTEGRADO EM AGROPECUÁRIA**

Leandro Rafael Pinto
IFC / UFPR
leandro.rafael@ifc-araquari.edu.br

CLIMA E ENSINO: ABORDAGENS PRESENTES E PERSPECTIVAS FUTURAS

Resumo

A temática da Climatologia se faz cada vez mais presente no cotidiano escolar, em especial em cursos que tenham alguma ligação com esse tema como é o caso do curso técnico em Agropecuária. O presente artigo expõe uma atividade prática realizada na disciplina de Geografia, com os alunos do Curso Técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense – *Campus* Araquari, a fim de enriquecer pedagogicamente as aulas de Climatologia ligadas ao conteúdo de temperatura do ar e a formação de ilhas de calor/frescor. Foram instalados seis abrigos meteorológicos em diferentes pontos do *Campus* que pudessem apresentar variações de temperatura tendo em vista o tipo de cobertura do solo. Estes locais foram monitorados durante um dia e os resultados foram analisados em conjunto para posterior conclusão. Dentre os resultados destacam-se a constatação de alguns locais como possíveis ilhas de calor devido a impermeabilização do solo; locais que são possíveis ilhas de frescor devido ao sombreamento contínuo; locais que apresentaram dados diferentes das expectativas devido a fatores não pensados anteriormente. Contudo, a grande contribuição desta prática está em pensar formas alternativas de aprendizado baseado em experiências reais.

Abstract

The theme of Climatology becomes increasingly present in everyday school life, particularly in courses that have some connection with this theme as is the case of technical course in Agriculture. This article presents a practical activity conducted in the discipline of Geography, with students of the Technical Course of Agricultural for Integrated High School to the Instituto Federal Catarinense – *Campus* Araquari in order to enrich pedagogically classes Climatology content related to air temperature and formation of heat islands / freshness. Weather six shelters were installed in different parts of the *Campus* that could vary in temperature having seen the type of ground cover. These sites were monitored for one day and the results were analyzed together for subsequent completion. Among the highlights are the results finding some places as possible heat islands due to soil sealing; locations that are possible islands of freshness due to shading continuum; places that present data differ from expectations due to factors not previously thought. However, the major contribution of this practice is to think alternative ways of learning based on real experiences.

Introdução

Entender a dinâmica da natureza sempre foi um dos objetivos da humanidade, para saber a melhor forma de utilizá-la e como se prevenir de seus fenômenos mais extremos. Dentre seus fatores, o clima é o que exerce maior influência direta sobre a vida dos seres humanos, seja através da cultura (vestimenta, alimentação, etc.) ou da economia (agricultura, construções, etc.). Com o advento das cidades e indústrias ao longo dos séculos, a humanidade passou a ver o clima se modificando aos poucos e com isso gerando novos fenômenos de interferência direta e indireta.

As modificações do clima decorrentes das ações urbanas levaram Monteiro (1976) a pensar num “Clima Urbano”, que é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização. As entradas de energia neste sistema são de natureza térmica, implicando componentes

dinâmicos inequívocos determinados pela circulação atmosférica, e decisiva para a componente hídrica englobada nesse conjunto.

Entre as variáveis climáticas, a temperatura é a que mais evidencia a formação do clima urbano. O espaço construído, aliado às atividades humanas e as alterações na atmosfera urbana, geram fenômenos conhecidos como “ilhas de calor” e “ilhas de frescor”, regiões que apresentam diferenças térmicas quando comparadas ao seu entorno próximo (DUMKE, 2007).

A ilha de calor pode ser entendida como um fenômeno que associa os condicionantes derivados das ações antrópicas sobre o meio ambiente urbano, em termos de uso do solo e os condicionantes do meio físico e seus atributos geocológicos (LOMBARDO, 1985). Este fenômeno, característico de áreas urbanas, pode ocorrer também em regiões que apresentem características urbanas, mas que estejam inseridas em áreas rurais ou, que apresentem fortes modificações na cobertura do solo se comparadas ao seu entorno.

Sobre isso, a melhor maneira de evidenciar este fenômeno seria através da experimentação local onde existissem diferentes coberturas de solo, ou a presença de equipamentos urbanos, através de uma atividade de campo (prática) onde fosse possível mensurar as diferenciações térmicas existentes nesses locais e constatar a existência de ilhas de calor ou frescor. Esta atividade prática se torna mais necessária se além de entender o fenômeno, deseja-se ensiná-lo a alunos de diferentes idades e formações acadêmicas.

Para Compiani (1991), a atividade de campo (prática) é também um excelente “ambiente de ensino”, que pode auxiliar na aprendizagem dos alunos, visto que proporciona o contato direto com os objetos e os fenômenos concretos que estão sendo estudados. O contato direto com o meio é uma das características que tornam as atividades de campo essenciais, permitindo que o aluno perceba os fenômenos em sua interação e a natureza não fragmentada, mas reconhecer as relações que existem, que se concretizam. Conforme Fantinel (2000, p. 11):

no ensino, o papel das atividades de campo está atrelado à proposta pedagógica da disciplina na qual as atividades se inserem e à concepção do professor acerca do que é ensinar, do que é aprender e de seu entendimento de como se processa o conhecimento.

O Instituto Federal Catarinense – *Campus* Araquari (IFC-CA) está localizado no litoral norte de Santa Catarina e tem uma história importante de mais de 50 anos no ensino agrícola da região, antes mesmo de se tornar parte da rede federal. Vinculado ao *Campus* está a Escola-Fazenda dotada de áreas de criação de animais (gado, suíno, coelhos e marrecos) e áreas de cultivo diversas. Com toda essa estrutura, um dos cursos de maior destaque é Técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio, contando hoje com mais de 150 alunos distribuídos nos três anos de duração. Além das matérias específicas do curso, os alunos têm ainda toda a grade comum do ensino médio que se volta a complementar e auxiliar nos conteúdos específicos do curso.

Pensando nisto, os conteúdos da disciplina de Geografia vêm a contribuir em muito com o aprendizado desses alunos, em especial as bases da Geografia Física. No terceiro bimestre do primeiro ano do curso, o conteúdo de Geografia está pautado nas bases da Climatologia, que são importantes

para os alunos compreenderem como a dinâmica atmosférica influencia no comportamento humano, na dinâmica das plantas e de animais e, de que forma este conhecimento pode ser melhor aplicado na profissão futura de Técnico em Agropecuária.

O presente artigo traz o relato de uma experiência feita junto aos alunos do primeiro ano do curso Técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio, do IFC – *Campus* Araquari, no ano de 2010 na disciplina de Geografia, que teve por objetivo realizar uma atividade prática que trouxesse uma melhor compreensão sobre a formação e dinâmica das ilhas de calor e frescor.

A necessidade desta atividade surgiu após a explanação deste conteúdo em sala de aula, pois a maioria dos alunos são advindos de cidades pequenas de Santa Catarina e, não conseguiam compreender de forma plena o processo de formação de uma ilha de calor, ou mesmo, não acreditavam que poderia haver tantas diferenças de temperaturas em locais próximos ao mesmo tempo. Surgiu então, por parte deles, o questionamento se isso poderia ocorrer dentro da área do *Campus* e passou-se então a pensar nesta atividade prática na qual os alunos poderiam vivenciar tal experiência.

De início, tinha-se como hipótese básica dos alunos que não poderia haver grandes diferenças de temperatura no *Campus*, pois a maioria da área era recoberta por algum tipo de cobertura vegetal e que o fenômeno da ilha de calor só poderia ocorrer próximo as áreas edificadas ou próximo a BR-280 que corta o *Campus* de ponta a ponta. Partindo disto, é que se desenvolveu a atividade prática, que gerou resultados surpreendentes e muito construtivos do ponto de vista didático-pedagógico.

Metodologia

Para realização da prática proposta, optou-se por escolher junto aos alunos os pontos mais diferentes para realizar as medições das variáveis meteorológicas de Temperatura do Ar e Umidade Relativa do Ar (UR), partindo do princípio que os alunos, ao frequentarem todos os pontos da Escola Fazenda/ *Campus*, têm uma melhor percepção de possíveis locais que se configuram como Ilhas de Calor ou Frescor.

Após discutir com as duas turmas envolvidas e ver a viabilidade dos pontos citados por todos os alunos, optou-se pela escolha de seis locais distintos ao longo de toda a extensão do *Campus* e que apresentam diferentes coberturas de solo. Os pontos escolhidos são apresentados a seguir, bem como sua disposição ao longo do *Campus* (Figura 01):

- **Pasto do Gado Leiteiro:** cobertura predominante de gramíneas sem presença de pontos de sombra ou corpos hídricos;
- **Horta:** predomínio de cultivo de folhas (alface, couve, etc.) e com pontos de solo exposto;
- **Margens da BR-280:** predomínio de asfalto e alto fluxo de veículos;
- **Pátio Central:** solo impermeabilizado por concreto e pouco fluxo de ventos;

- **Piscicultura:** cobertura predominante de gramíneas, ao lado de um lago e com pontos de sombra durante o dia;
- **Bananal:** predomínio de bananeiras dispostas em filas com pontos de solo exposto, pequenos pontos de sombra ao longo do dia;

Figura 01 – Pontos de Medição de Temperatura e UR no IFC – Campus Araquari



FONTE: Google Earth, 2012

Após a escolha dos pontos junto aos alunos começou o trabalho de escolha do(s) dia(s) para realização das medições bem como do treinamento dos mesmos para montar o abrigo meteorológico, posicioná-lo corretamente e, como operar o termo-higrômetro e fazer as leituras nos horários escolhidos e possíveis.

Sobre os instrumentos utilizados para esta prática, foi feito uso dos abrigos meteorológicos cedidos temporariamente pelo Laboratório de Climatologia Geográfica do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Paraná, confeccionados em madeira vazada e desmontáveis. Além disso, foi cedido também os termo-higrômetros ICEL, modelo HT-205, devidamente calibrados e dispostos com dois sensores de medição de temperatura do ar, um para medição da temperatura IN (sensor localizado na parte de trás do aparelho e exposto direto a insolação) e um para medição da temperatura OUT (sensor localizado na ponta de um fio longo que fica protegido dentro do abrigo meteorológico) a chamada temperatura à sombra; Além disso, o aparelho possui um sensor para medição da Umidade Relativa do Ar.

De posse desses aparelhos, foram orientados os alunos quanto ao posicionamento do abrigo e do termo-higrômetro segundo os pontos cardeais (termo-higrômetro voltado ao Norte), dividido as equipes para cada ponto e escolhido a única data possível para realização das medições em diferentes horários, tendo em vista a disponibilidade de aulas, pois se estava num período de reposição de aulas devido a greve dos meses de agosto e setembro. A data escolhida foi o dia 06 de outubro de 2011 (quinta-feira) e os horários de medição seriam às 07h45min, 08h00min, 08h15min, 08h30min, 08h45min, 13h45min, 14h00min, 14h15min, 14h30min e 17h40min. Esse intervalo de tempo de 15 minutos foi escolhido tendo em vista captar pequenas variações dos parâmetros escolhidos e para que houvesse mais ação da parte dos alunos na prática em si.

Após todas essas informações, as equipes se deslocaram na manhã do dia escolhido para os pontos selecionados, armaram o abrigo meteorológico com o termo-higrômetro e fizeram a leitura e registro das informações nos horários pré-definidos. As figuras (02 a 07) a seguir mostram os alunos na prática bem como a localização do ponto escolhido para uma melhor visualização da cobertura de solo, o que na teoria influenciaria nos resultados a serem obtidos.

Figura 02 – Ponto de Medição no Pasto do Gado

Leiteiro



Figura 03 – Ponto de Medição na Horta



Figura 04 – Ponto de Medição na BR-280



Figura 05 – Ponto de Medição no Pátio



Figura 06 – Ponto de Medição na Piscicultura



Figura 07 – Ponto de Medição no Bananal



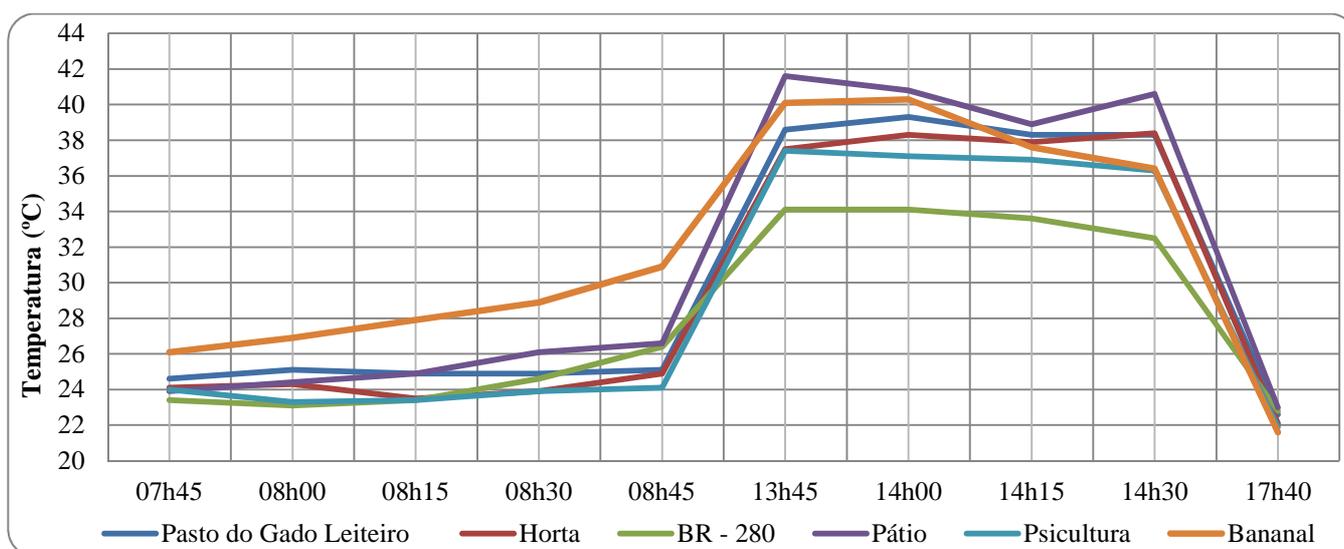
Após a coleta durante todo o dia, os dados foram recolhidos e tratados em ambiente *Microsoft Excel* para a confecção de gráficos e tabelas para uma melhor visualização dos resultados obtidos. Esses resultados foram levados à sala de aula para discussão com os alunos e conclusão sobre o tema trabalhado em sala sobre as temperaturas do ar e ilhas de calor/frescor.

Resultados

Passado a fase de coleta e tratamento dos dados, foram confeccionados os gráficos para análise do comportamento das Temperaturas dos sensores IN e OUT e da Umidade Relativa do Ar. No geral os resultados obtidos foram surpreendentes, pois foram de encontro às expectativas iniciais dos alunos quanto aos pontos que poderiam ser caracterizados como ilhas de calor e frescor.

Com relação ao comportamento das temperaturas do ar do sensor IN, exposto direto ao Sol (Figura 08), o que se pode perceber de início foi um comportamento já esperado no geral para os seis pontos analisados, ou seja, elevação das temperaturas durante os registros do período da manhã, ápice às 13h45min seguido de leve queda e, queda brusca dos registros no horário final.

Figura 08 – Comportamento das Temperaturas IN durante as Medições



Porém, ao analisar individualmente os pontos escolhidos para a análise, algumas particularidades fugiram do padrão esperado. Por exemplo, o ponto do Bananal esperava-se que seria um dos locais de registro de menores temperaturas devido à presença de vegetação, uma ilha de frescor, mesmo os alunos tendo relato que em alguns momentos sentiam ares “abafados” ao realizarem suas tarefas práticas neste local, e na análise dos resultados o que se tem é que no período da manhã o Bananal apresentou temperaturas de 2° a 4°C maiores que a média dos demais, chegando a 30,9°C às 08h45min. Já no período da tarde as temperaturas ultrapassaram os 40°C às 14h00min, porém às 14h30min já registrava 36,4°C uma queda expressiva para um período curto de tempo e, no registro das 17h40min, o Bananal apresentou a menor temperatura para os pontos analisados próximo aos

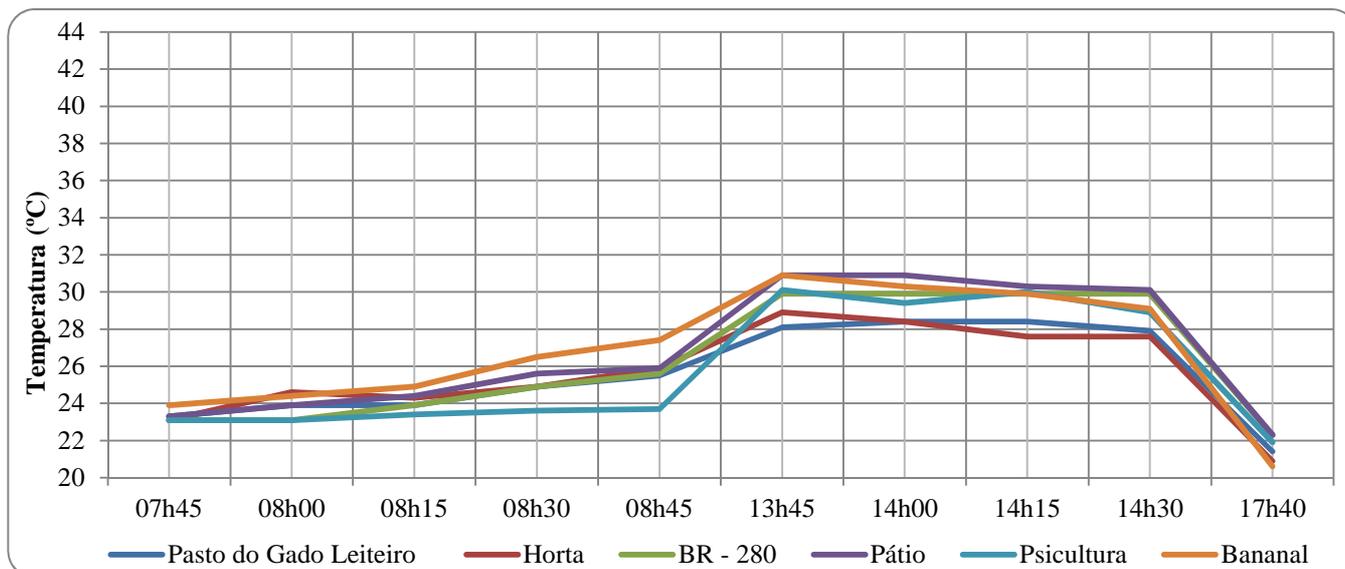
20°C. A principal conclusão obtida junto aos alunos é que o Bananal apresentou este comportamento, pois o abrigo foi colocado no corredor entre os pés de banana (Figura 07), um local onde se forma um bolsão de calor devido ao aquecimento do solo e dos próprios pés de banana e, no final da tarde, a perda de calor é rápida devido aos mesmos motivos apresentados.

Outro ponto que apresentou um comportamento diferente do esperado foi o ponto às margens da BR-280, por ser um local com asfalto e exposto direto ao Sol tinha-se a premissa que seria o local onde a ilha de calor seria maior. Analisando os dados obtidos tem-se que no período da manhã o comportamento das temperaturas foi igual aos demais inclusive nos valores, variando entre 23° e 26°C, já no período da tarde onde se esperava as maiores temperaturas neste ponto, ocorreu o inverso, pois a BR-280 se apresentou como uma ilha de frescor para o período com temperaturas abaixo dos 34°C enquanto os demais pontos apresentaram temperaturas entre 37° a 41°C. No final da tarde este ponto apresentou valor semelhante aos demais. A conclusão obtida junto aos alunos é que às margens da BR-280 apresentaram temperaturas menores às esperadas devido ao alto fluxo de veículos neste local, o que gera contínuos fluxos de ar mais fresco o que reduz a sensação térmica.

Contudo, o ponto que gerou maior impacto nos alunos devido aos valores apresentados foi os dados do abrigo meteorológico instalado no Pátio central do *Campus*, um local totalmente impermeabilizado por concreto e sem pontos de sombra ao longo do dia (Figura 05). No período da manhã as temperaturas se comportaram iguais aos demais pontos, com acréscimo de cerca de 2°C, porém no período da tarde o pátio se apresentou como a ilha de calor do *Campus*, com temperaturas variando entre 39° a 42°C, enquanto que os demais pontos, exceto o Bananal, apresentaram temperaturas para o mesmo período entre 37° a 38,6°C. No final da tarde, com o pôr do Sol, a temperatura caiu significativamente e se igualou aos demais pontos numa média dos 23°C. A principal conclusão que se obteve ao discutir com os alunos a alta amplitude das temperaturas é que o Pátio apresentou um comportamento típico, conforme já haviam estudado em sala, de um local impermeabilizado com concreto, semelhante as áreas de asfalto e faixa de areia, ou seja, rápida elevação das temperaturas, alta concentração de calor nos horários de maior insolação e perda brusca com o fim do dia. A equipe que ficou responsável por este ponto no horário da tarde relatou ainda a grande dificuldade em fazer a leitura do termo-higrômetro neste período devido a altíssima sensação térmica e a forte insolação direta no aparelho.

Já com relação ao comportamento das temperaturas do ar do sensor OUT, temperatura registrada à sombra (Figura 09), o que se pode perceber é que a amplitude térmica dos registros foi bem menor comparada ao do sensor IN e, que as altas temperaturas registradas no início da tarde pelo sensor IN não se repetiram no sensor OUT. No geral o padrão de comportamento para todos os pontos foi de leve elevação das temperaturas durante os registros do período da manhã, acréscimo de 4° a 6° no início da tarde e, queda brusca dos registros no horário final.

Figura 09 – Comportamento das Temperaturas OUT durante as Medições



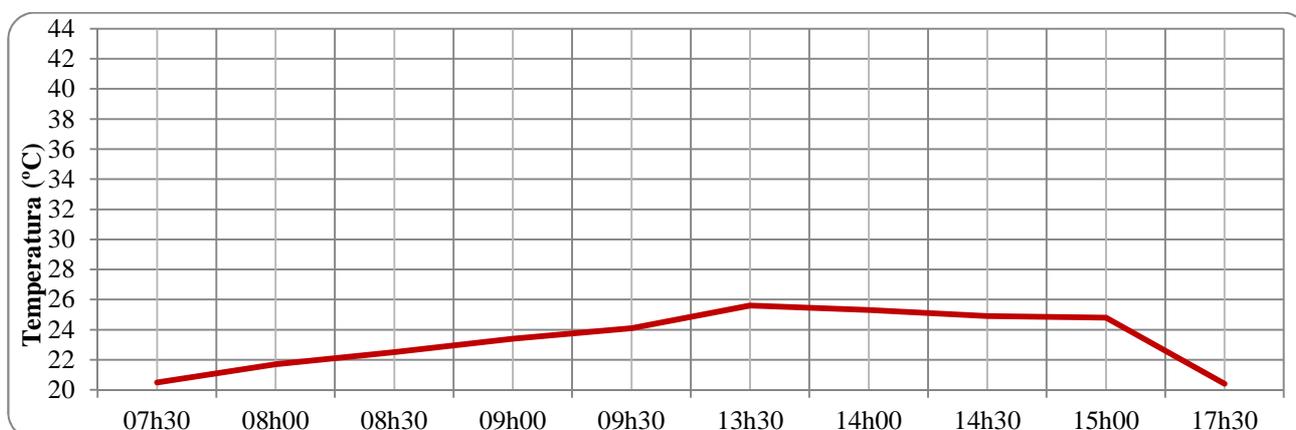
Pensando agora em alguns pontos que se destacaram como possíveis ilhas de calor e frescor no dia escolhido para pesquisa, quatro locais obtiveram dados que valem a pena serem analisados. Cabe destacar que esta análise é pontual, relacionada apenas a um dia de observação e em apenas alguns horários, não sendo possível determinar que este comportamento se aplique nos demais dias.

Voltando aos pontos, destacaram-se como possíveis locais de ilha de frescor os pontos de medição da Horta e do Pasto do Gado Leiteiro, que durante as leituras do início da tarde registraram temperaturas variando entre 28° e 29°C, enquanto os demais pontos registraram temperaturas acima dos 30°C. Segundo relato dos alunos que fizeram a prática nestes pontos, esse fato se deu devido ao menor aquecimento do solo, haja vista a presença de massa verde (pasto e hortaliças), enquanto que nos demais pontos havia diferentes coberturas de solo (asfalto e concreto) ou fatores que poderiam alterar o aquecimento como a presença de água (Piscicultura) ou arbustos (Bananal).

Quanto aos pontos que se destacaram pelas altas temperaturas, volta o foco para o Pátio central e o Bananal que no início da tarde registraram as maiores temperaturas, com picos de 30,9°C as 13h45min em ambos os pontos. Não há como afirmar que se configura uma ilha de calor nestes locais, mas as temperaturas mais elevadas nestes pontos são explicadas pelos mesmos motivos que se usam para locais comumente característicos de ilhas de calor.

Como medida de comparação, optou-se por obter os dados de temperatura do sensor OUT da estação meteorológica automática Davis modelo Vantage Pro2 presente no *Campus*, para confrontar com os dados de temperatura do sensor OUT dos abrigos instalados. Devido ao intervalo diferente de coleta dos dados optou-se por trabalhar com horários próximos e em mesma quantidade (Figura 10).

Figura 10 – Comportamento da Temperatura OUT da Estação Automática do IFC - CA

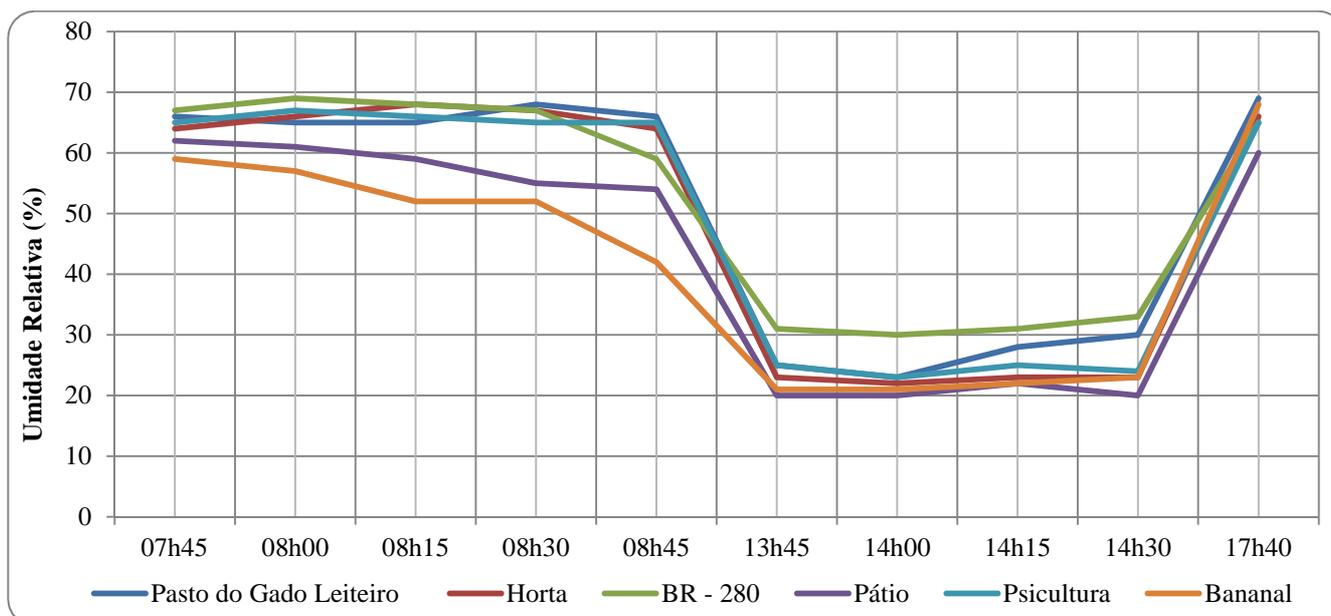


A estação automática do *Campus* está localizada, segundo os padrões da OMM, afastada de elementos que possam interferir nas medições e a cobertura de solo é de grama, portanto pode-se considerar os dados obtidos pela mesma – caso os instrumentos estejam calibrados – como fidedignos e padrões para o local onde se encontram.

Se levarmos em conta os dados obtidos juntos a estação automática em comparação aos dados dos abrigos meteorológicos, o que se percebe é que no período da manhã no início das atividades (07h45min) a diferença entre os dados era de cerca de 2°C e se manteve assim no período; Já para o período do início da tarde essa diferença se elevou para até 4°C, o que configuraria para a maioria dos pontos como ilhas de calor.

Por último, foi analisado o comportamento da Umidade Relativa do Ar dos pontos durante os horários de observação (Figura 11), lembrando que o sensor de UR fica junto ao sensor de temperatura IN, exposto diretamente ao Sol, portanto passível de mudanças mais bruscas de comportamento ao longo do dia.

Figura 11 – Comportamento da Umidade Relativa do Ar durante as Medições



Ao observar os dados de UR o que se percebe é o comportamento padrão em relação as temperaturas registradas, ou seja, conforme o aumento das temperaturas se tem a diminuição da UR, decai a temperatura, aumenta novamente a UR, tudo isso sem a interferência da entrada de uma chuva ou ventos úmidos. Destaque para os dados dos pontos do Bananal e do Pátio central que logo pela manhã já apresentavam valores abaixo dos 55% e às 14h30min apresentaram valores de 23% e 20% respectivamente. Já o ponto localizado às margens da BR-280 apresentou-se na média como o local de maior Umidade Relativa com valores variando entre 69% a 30%.

Portanto, os resultados obtidos com a análise dos dados e o posterior debate com os alunos geraram dois resultados importantes que valem a pena serem destacados:

1. A assimilação e entendimento por parte dos alunos dos conteúdos referentes à área de Climatologia, em especial os temas ligados a temperatura do ar e a formação de ilhas de calor/frescor, com a prática pedagógica. A vivência prática desta experiência proporcionou aos alunos participantes sentirem *in loco* as variações de temperatura e umidade do ar ao longo do dia, mensurar, relatar e discutir tais mudanças, o que favoreceu em muito o processo pedagógico;
2. A constatação, mesmo que inicial, da diferença existente entre as temperaturas e umidades do ar dentro do próprio *Campus*, principalmente se levar em conta o tipo de cobertura do solo, a presença ou não de áreas de sombra e, os horários do dia em que há tais diferenças. Como dito, não é possível determinar com uma análise tão pontual a existência de ilhas de calor ou frescor, mas já há indícios que podem sustentar tais hipóteses;

Considerações Finais

Estudar ou falar de climatologia vem se tornando algo cada dia mais comum nos ambientes acadêmicos, científicos ou mesmo popular, devido aos recentes problemas ligados aos fenômenos extremos, mudanças globais e conferências internacionais, e a própria mídia vem vinculando notícias e informações ligadas a este tema com maior frequência. Sendo assim, os professores responsáveis pelo

ensino desta temática tem que se preocupar em buscar melhores meios de repassar estes conteúdos, de forma a deixar o mais entendido e claro possível.

Este artigo demonstrou uma atividade prática realizada junto aos alunos do Curso Técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal Catarinense – *Campus Araquari*, com o objetivo de esclarecer o conteúdo ligado à temática das ilhas de calor e frescor, através da mensuração das temperaturas dentro do *Campus* e posterior análise dos resultados.

Dentre os resultados obtidos, chamou a atenção à constatação das maiores temperaturas em locais de impermeabilização do solo como é o caso do Pátio Central, porém outros locais se destacaram por ir de encontro às expectativas dos alunos, como é o caso do ponto de medição às margens da BR-280 onde se esperava altas temperaturas, porém foi constatado o inverso, e o ponto no Bananal que se mostrou um local de altas temperaturas apesar de toda massa verde existente.

A grande importância de todo esse processo vai além dos resultados das temperaturas ou URs, está ligado ao processo pedagógico desenvolvido, a interação entre professor e alunos, a troca de experiências e informações, a discussão, a análise conjunta dos resultados e, ver que através de tudo isso, se construiu conjuntamente a ideia do que é conhecimento.

Referências

COMPIANI, M. A relevância das atividades de campo no ensino de Geologia na formação de professores de Ciências. In: **Cadernos**, IG/UNICAMP, v.1, n.2, p.2-25.

DUMKE, E. **Clima Urbano/Conforto Térmico E Condições de Vida na Cidade** – Uma Perspectiva a Partir Do Aglomerado Urbano da Região Metropolitana de Curitiba (AU-RMC). MAD, UFPR, 2007. (Tese de Doutorado).

FANTINEL, L. M. **Práticas de campo em fundamentos de geologia introdutória**: papel das atividades de campo no ensino de fundamentos de geologia no curso de geografia. Campinas: Inst. Geociências UNICAMP. 2000. (Dissertação de Mestrado).

LOMBARDO, M. A. **A ilha de calor nas Metrôpoles**: o exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima urbano**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976. 181 p. (Série Teses e Monografias, 25).