

Paola Delavy Wildner¹; Fernando Alves Couto²; Marcos Antônio Leite Frandoloso³, MSc., Luciana Londero Brandli⁴, Dra.

¹ Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Engenharia e Arquitetura, UPF – Bolsista CNPq – 99108@upf.br;

² Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Engenharia e Arquitetura, UPF – Bolsista PIBIC/UPF – 91583@upf.br;

³ Orientador - Faculdade de Engenharia e Arquitetura, UPF – frandoloso@upf.br;

⁴ Co-orientador - Programa de Pós-Graduação em Eng.Civil. Faculdade de Engenharia e Arquitetura, UPF - brandli@upf.br

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar o desempenho energético e térmico do parque construído da Universidade de Passo Fundo, a fim de propor diretrizes para a inclusão dos critérios ambientais e energéticos no planejamento de novas instalações, seja de edifícios isolados ou mesmo para os seus sete *campi*, e assim, incorporar tais diretrizes em um programa institucional de gestão ambiental e de inclusão do desenvolvimento sustentável, em termos administrativos e pedagógicos, incluindo esses princípios em todas as atividades cotidianas da instituição (graduação, pesquisa, extensão e administração).

Ainda que para as Instituições de Ensino Superior (IES) a questão econômica seja um item complementar à formação acadêmica, este aspecto revela-se de grande importância para a gestão administrativa, já que a redução de custos energéticos pode ser revertida em investimentos para outras áreas.

METODOLOGIA

Para realizar esta análise de desempenho térmico e energético foram selecionados dois edifícios da Faculdade de Engenharia e Arquitetura (FEAR) que representam as diferentes tipologias construtivas do Campus I:

- Edifício G1, edifício administrativo e de ensino da FEAR – *Figura 1*;
- Edifício L1, do Curso de Engenharia de Alimentos, Centro de Pesquisa em Alimentação (CEPA), que conta com laboratórios e salas de aula – *Figura 2*.

Através de Auditorias Energéticas, foram coletadas informações sobre as condições reais dos edifícios, caracterizando os diferentes usos e relacionando-os às diversas fontes de energia. As auditorias energéticas apresentam como premissa a integração de três tipos de fatores: a demanda, o rendimento das instalações e a gestão de uso e ocupação.

A partir de dados registrados por equipamentos de medições de temperatura e umidade, com a aplicação de questionários aos usuários de ambientes dos dois edifícios, foram gerados gráficos e planilhas para avaliar o nível de satisfação dos acadêmicos e funcionários, já que o conforto térmico apresenta influência direta no desempenho das funções discentes e profissionais.

A busca pela redução do consumo de energia elétrica é um dos fatores que pode ser considerado de grande relevância, já que em agosto de 2009 o consumo de energia registrado no campus I superou 314.000 kWh, o que corresponde a 3 mil residências com 4 moradores, ou seja, assemelhando-se a uma cidade de 12 mil habitantes.

A Tabela 1 apresenta as variações no parque construído do Campus I, o consumo energético e respectivos custos.



Figura 1 - Edifício G1, fachada norte



Figura 2 - Edifício L1, fachada norte

UPF	Área construída (m²)	Consumo (kWh)	Custo (mil R\$)
2006	99.071,34	3.694.457	1.314,78
Acréscimo 2006/2005 (%)	9,19	-7,20	-31,27
2007	99.147,84	4.421.650	1.439,72
Acréscimo 2007/2006 (%)	0,08	19,68	9,50
2008	103.293,84	4.422.510	1.384,08
Acréscimo 2008/2007 (%)	4,18	0,02	-3,86
2009	108.104,47	5.490.587	2.214,30
Acréscimo 2009/2008 (%)	4,66	24,15	59,98

Tabela 1 - Comparação do parque construído, consumo de energia elétrica e custos 2006-2009

DESEMPENHO ENERGÉTICO

Após a caracterização dos tipos de ocupação de ambos os edifícios, percebe-se no L1 que a maior ocupação está concentrada no período noturno, pelas características dos cursos que se utilizam das salas de aula. No período diurno, em especial pelas manhãs, o uso é essencialmente pelos laboratórios do CEPA. A *Figura 3* demonstra um comparativo entre a energia elétrica consumida pelos edifícios em estudo para o ano de 2009. Embora com as atividades acadêmicas e administrativas reduzidas no recesso escolar, o edifício L1 segue com um alto consumo devido aos laboratórios que oferecem serviços externos à universidade, com equipamentos de funcionamento permanente, bem como a necessidade de maior aporte energético para as instalações de ar condicionado destes mesmos laboratórios nos períodos de calor e maior radiação solar.

Os fatores que incidem de forma direta nos ganhos térmicos internos para cada edificação, podem ser observados no gráfico a seguir – *Figura 4*. No L1 o valor mais elevado se verifica através da insolação que incide nas esquadrias sem proteção solar, o que justifica o maior consumo neste edifício.

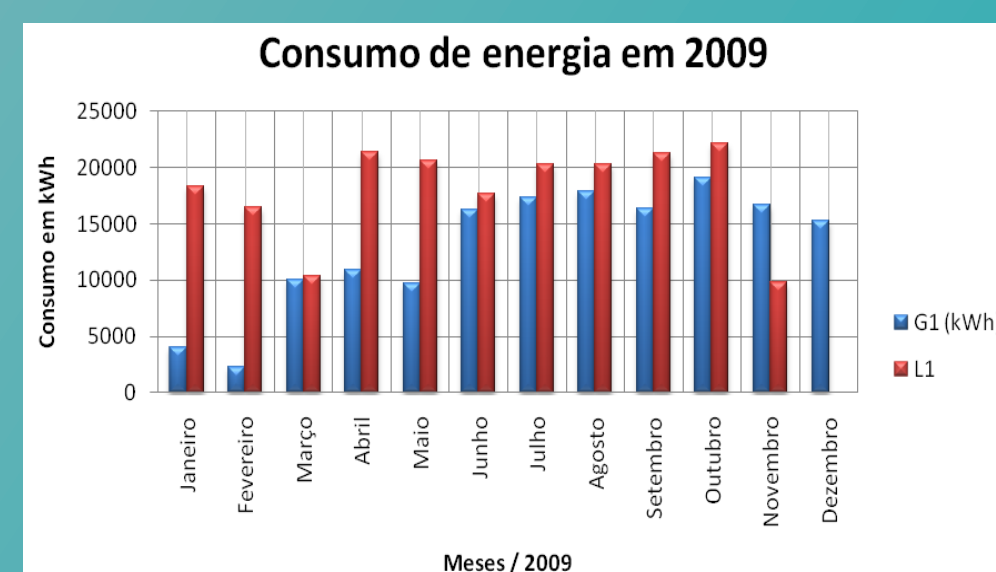


Figura 3 – Gráfico comparativo do consumo de energia em 2009

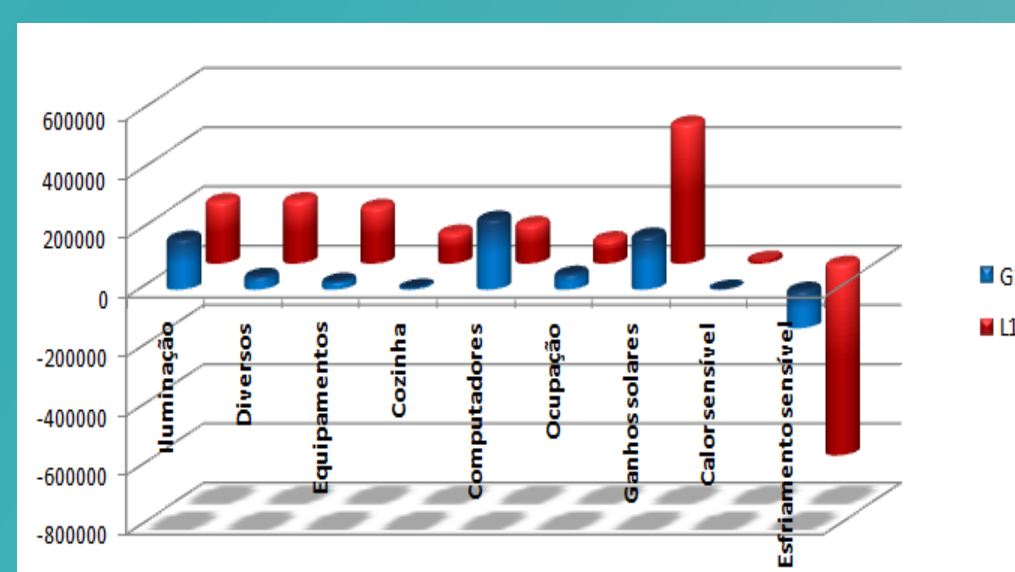


Figura 4 – Gráfico comparativo de ganhos térmicos internos

DESEMPENHO TÉRMICO

Para o estudo das condições de conforto interno das edificações foram aplicados questionários aos acadêmicos, seguindo a metodologia do Voto Médio Estimado (PMV) proposto por Fanger, a qual avalia a percepção térmica dos usuários em uma escala de sete níveis (muito calor, calor, pouco calor, neutralidade, pouco frio, frio, muito frio). Para análise das condições reais de habitabilidade das edificações, os dados foram coletados a partir de planilhas e equipamentos de medições de temperatura e umidade (termômetro de globo, termo-higrômetro e data-loggers).

Com o monitoramento realizado em sala de aula em março de 2010 obteve-se o gráfico abaixo – *Figura 5*, demonstrando que a sensação térmica relatada pelos acadêmicos para foi de sensação de calor, resultando em uma Porcentagem de Pessoas em Desconforto (PPD) de 6,15%. Por meio de uma simulação efetuada para situação de inverno, no mês de agosto de 2010 quando a temperatura máxima não passou de 10°C, a porcentagem de pessoas insatisfeitas foi de 66,71%, como se observa na *Figura 6*.

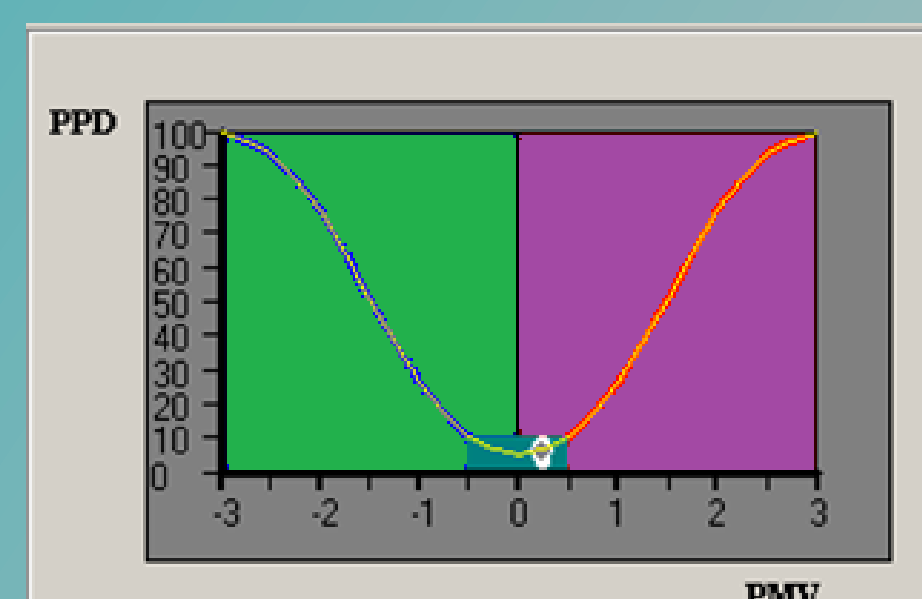


Figura 5 – Gráfico Situação de Verão Conforto Térmico

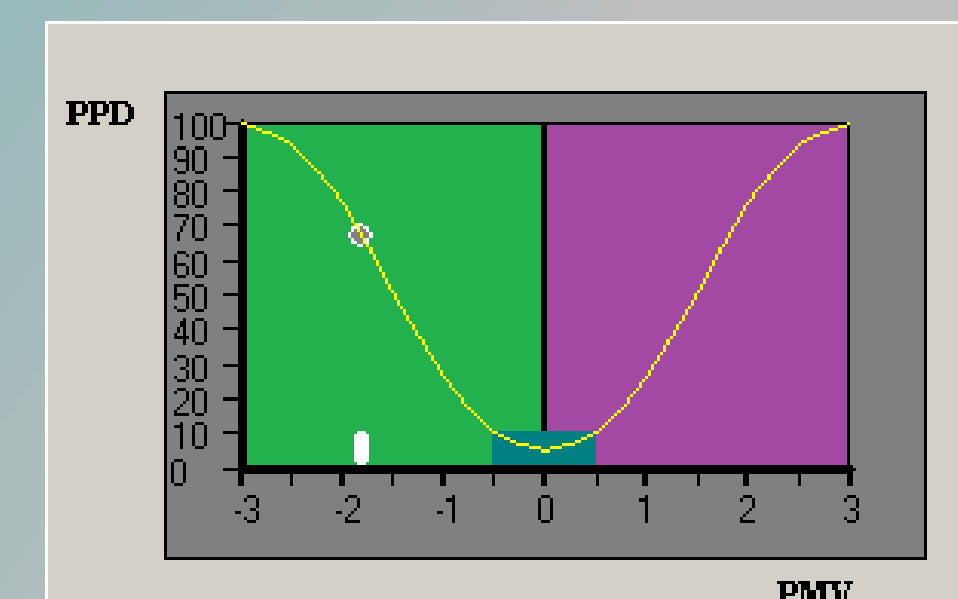


Figura 6 – Gráfico Situação de Inverno Conforto Térmico

CONCLUSÕES

O desenvolvimento de estudos tendo como tema os centros universitários, pode contribuir efetivamente para envolver todos os agentes da comunidade acadêmica nas transformações sociais em direção à sustentabilidade, reforçando o papel da Universidade na formação de profissionais responsáveis e comprometidos com este processo.

AGRADECIMENTOS: À Universidade de Passo Fundo, pela colaboração e apoio institucional para a realização desta pesquisa. Ao CNPQ e ao Programa PIBIC/UPF pelas bolsas de iniciação científica oferecidas aos acadêmicos participantes da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220:** Desempenho térmico das edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

FANGER, P. O.; TOFTUM, J. Extension of the PMV model to non-air-conditioned buildings in warm climates. Energy and Buildings, Elsevier, n.34, p.533-536, 2002.

FRANDOLOSO, M. A. L. et al. Avaliação do desempenho térmico e da eficiência energética no parque construído da Universidade de Passo Fundo – RS. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC, 13, 2010.