



## **DIAGNÓSTICO DO CONSUMO DE ENERGIA DE EDIFICAÇÕES EM COMPARAÇÃO COM A SIMULAÇÃO EM DISPOSITIVOS GRATUITOS**

**Mohd Ali MohdYacoub<sup>1</sup>**  
modfak@yahoo.com

**Cristiano Corrêa Ferreira<sup>2</sup>**  
cristiano.ufpampa@gmail.com

### **RESUMO**

Este artigo apresenta uma investigação a respeito do consumo de energia de edificações e, ao mesmo tempo, avalia o desempenho dos *softwares* que simulam o consumo energético. Esta análise visa a subsidiar os profissionais de engenharia e arquitetura no sentido de obter melhores condições de controle e despertar o interesse pelos estudos de eficiência energética em edificações de usos diversos, por meio da simulação do consumo de energia elétrica. A metodologia inicial, adotada no trabalho de investigação, foi o levantamento fotográfico de dez edificações e inúmeras variáveis como carga instalada, quantidades de equipamentos eletroeletrônicos instalados, tempo de uso, idade das edificações, orientação solar, com o propósito de avaliar o consumo de energia elétrica média nestas edificações durante o período de um ano, além de prever o consumo. Os *softwares* estudados são os aplicativos disponíveis *online*, como por exemplo, os disponíveis de forma gratuita na internet, para os mais diversos consumidores, por empresas que vendem e comercializam energia no país onde estes simuladores se caracterizam por medir o consumo de energia elétrica em uma edificação e quantificar o quanto será pago por ela. A escolha, pelos dois simuladores A e B, ocorreu de forma aleatória entre outros já existentes porque, praticamente, todos têm a mesma função, bem como o objetivo de calcular e chegar a resultados semelhantes de consumo de energia em relação a um determinado prédio. Os resultados, obtidos neste processo investigatório, foram importantes porque levaram em consideração critérios e parâmetros em relação a uma ferramenta que se considerou eficaz e que consegue atingir o objetivo para os usuários que procuram planejar seus consumos, com o propósito de evitar gastos desnecessários.

**Palavras-chave:** diagnóstico, consumo, energia, simulador e edificações

---

<sup>1</sup> Arquiteto e Urbanista e Pós-Graduando do Programa de Especialização em Gestão da Construção Civil - Universidade da Região da Campanha (URCAMP). Brasil.

<sup>2</sup> Arquiteto e Urbanista, Especialista em Gráfica Digital, Mestre em Engenharia Civil e Doutor em Engenharia de Minas, Metalurgia e de Materiais. Atualmente é professor adjunto da Fundação Universidade Federal do Pampa e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia (UNIPAMPA). Brasil.

## **ABSTRACT**

This article shows a research about the energy consumption in constructions, mean while it evaluates the performance in softwares that simulates the energy consumption. This analysis aim to support the engineering and architecture professionals to obtain better conditions to control it and develop the interest of these workers in the realm of study and about the efficiency of electric energy, in general construction. This may be seen by the simulation of the energy consumption. The initial methodology adopted in this investigation was made from the photographic survey of ten buildings and many variables like “carga instalada”, quantity of installed electrical and electronics equipments, time of use, oldness of building and solar orientation. We intend to evaluate the energy consumption on average in these edification on the period of a year besides predicting the consumption. The analysed softwares are those apps available online like the freer ones, for example. Those that are consumed by many kinds of people, for instance, to companies that sell and trade electrical energy in the country. Where these simulators are characterized by the measure of consumption of electrical energy in a construction and quantify how much are going to be paid for that. The choose for this two simulators, A and B, occur randomly among other existent simulators, because practically all of them have the same fuction, and share the objective of calculating and get similar results, in relation of a specific construction as well. The results obtained in this investigation were important because they take in consideration criteria and parameters in relation of a tool that was consider as efficient and that may achieve the aim for those users who look for planning their consumptions with the propose of avoid waste of money.

Keywords: diagnosis, consumption, energy, simulator and constructions

## **INTRODUÇÃO**

Este trabalho fez um diagnóstico a respeito do consumo real de energia de edificações localizadas na cidade de Aceguá-RS / Brasil e, ao mesmo tempo, avaliou o desempenho dos *softwares* que simulam o consumo energético das edificações frente aos dados obtidos nas situações reais. Esta análise visa também a subsidiar os profissionais de engenharia e arquitetura, no sentido de obter melhores condições de controle e bem estar para os seus clientes.

De acordo com Roberto Oscar Rivero Albistur (1986), o desenvolvimento tecnológico das edificações deve estar relacionado ao baixo custo da energia, pois, durante muito tempo, pensou-se que as fontes energéticas seriam inesgotáveis e levaram a produção de uma arquitetura universalista fortemente baseada em instalações elétricas e eletromecânicas. Na década de 70, a crise do petróleo obrigou nações a um esforço no sentido da conservação de energia e do uso mais responsável dos recursos disponíveis. Nas edificações, passou-se a exigir uma revisão dos padrões vigentes, desta forma, a racionalização do consumo de energia nas edificações passa a ser hoje uma questão prioritária, sobretudo nos grandes centros urbanos, onde a alta concentração das construções e moradias resultam em uma demanda de energia bastante elevada.

Silva e Romero (2013) propõem que as cidades sustentáveis sejam como uma nova condição urbana contemporânea, onde o tipo ideal de edificação deve ser definido através de um estudo detalhado do clima da região e/ou do local onde será implantada a exploração, determinando as mais altas e baixas temperaturas ocorridas, a umidade do ar, a direção e a intensidade do vento. Assim, é possível projetar instalações com características construtivas capazes de minimizar os efeitos adversos do clima.

Segundo informações do PROCEL (2001), que é o Programa Nacional de Conservação de Energia, com um bom planejamento, é possível construir um edifício que consome 45% menos energia que outro com as mesmas características. O segredo está

em adequar os espaços habitáveis às condições climáticas locais, fazendo uso de técnicas e materiais apropriados, tendo em vista a minimização do consumo energético.

Gonzalo et al. (2011) apresentaram uma experiência de ensino desenvolvida na Faculdade de Arquitetura da Universidade Nacional Tucumán (UNT- FAU), destinada a arquitetos, com a finalidade de fornecer informações mais objetivas, base técnica e geração de atitudes e valores que permitam aos estudantes desenvolver uma postura reflexiva e crítica sobre a arquitetura sustentável e edifícios energeticamente eficientes para resolver adequadamente a relação do Clima -Habitat – homem com disposição arquitetônicas e incorporação das fontes de energia renováveis.

Já Shady et al. (2013) desenvolveram uma simulação baseada em otimização; edifícios de energia zero; algoritmos evolucionários e as necessidades para atender ao conforto térmico dos edifícios.

Em função do exposto acima, percebe-se que o tema consumo de energia, voltado às edificações, é bastante amplo e até mesmo complexo, pois se pode avaliar o consumo e/ou até mesmo analisar os condicionantes que reduzem ou elevam o consumo de energia de uma edificação, de diferentes formas e maneiras. Por esse motivo, procurou-se avaliar dados de consumo de energia de dez edificações já existentes, com padrões construtivos semelhantes e, após, comparar com os simuladores virtuais gratuitos.

## **METODOLOGIA**

A metodologia partiu dos seguintes levantamentos, ou seja, inicialmente fez-se o levantamento fotográfico de 10 edificações, com o propósito de avaliar o consumo de energia elétrica média no interior das edificações, durante o período de um ano.

O local do estudo foi a cidade de Aceguá-RS que se localiza no Estado Rio Grande do Sul, Brasil, fronteira com Uruguai, latitude 31° 51' sul, longitude 54° 09' oeste.

Os prédios investigados foram escolhidos de forma aleatória, porém se procurou selecionar edificações de caráter públicos e comerciais, ou seja, não foram escolhidas residências unifamiliares e/ou multifamiliares.

A Figura 1, a seguir, mostra uma imagem com a localização exata dos prédios na malha urbana da cidade de Aceguá-RS onde a cor azul é representativa dos prédios que estão posicionados na orientação sul e, na cor amarela, estão os prédios voltados para orientação norte. Nesta mesma imagem, nota-se que cinco destes prédios estão na orientação norte e os demais, os outros cinco, na orientação sul. A orientação solar foi apresentada neste estudo com o propósito de auxiliar na identificação de cada prédio.

Entre os prédios de caráter comercial, encontram-se: um (1) hotel, três (3) supermercados, uma (1) loja de imóveis, um (1) estabelecimento que comércio de frangos congelados e um (1) restaurante. Também foram avaliados outros três (3) prédios de caráter público que são: a prefeitura municipal, um (1) órgão do governo vinculado à pesquisa agropecuária e uma (1) agência dos correios e telégrafos da cidade. Procurou-se não analisar residências de uso familiar para não perder parâmetros como: função e ocupação, tempo de trabalho e funcionamento, até mesmo parâmetros em termos de equipamentos pois, em residências familiares, geralmente se encontra uma diversidade muito grande de equipamentos que, às vezes, acaba-se tendo dificuldades em quantificar.

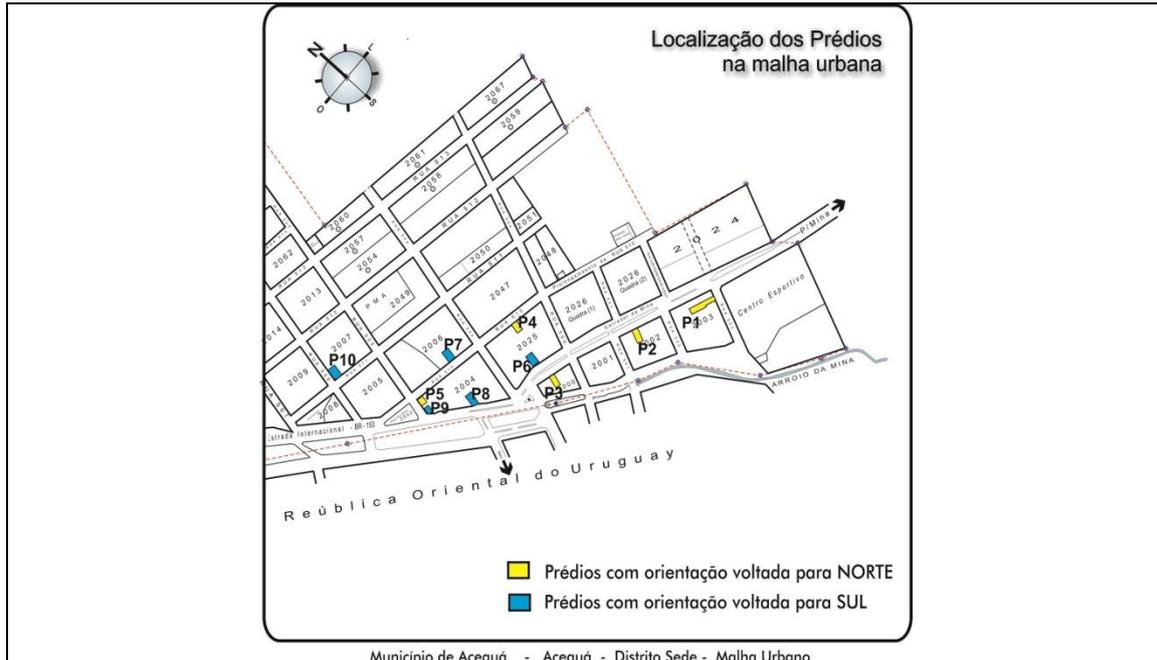


Figura 1 - Posição dos prédios em estudo na malha urbana da cidade de Aceguá - RS

Após serem definidos os prédios, foram realizados os seguintes procedimentos para levantamento de dados como: o consumo médio mensal durante o ano de 2012 e, para obter os dados do consumo de energia de cada prédio em estudo, optou-se por procurar a concessionária de distribuição de energia local que forneceu um demonstrativo anual mês a mês de consumo de cada unidade, com as devidas autorizações dos proprietários.

A seguir, é apresentada, na Figura 2, um demonstrativo de consumo mensal fornecido pela concessionária de distribuição de energia local, durante o período de um ano.

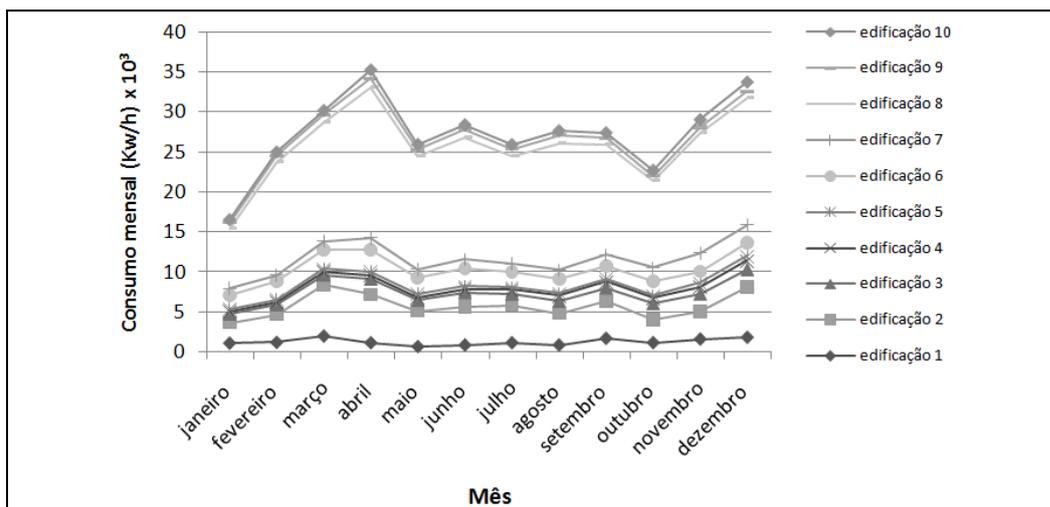


Figura 2 - Consumo médio das edificações durante o período de um ano.

O gráfico da Figura 2 mostra que, nas edificações 10, 9 e 8, respectivamente, foram as que apresentaram os índices mais altos em termos de consumo de energia: por outro lado, a edificação 1 apresenta o menor índice de energia, entre todas as edificações analisadas. Outro aspecto que se observa, nesta figura, é que, nos meses mais quentes,

do final da primavera ao final do verão, os índices de consumo aumentam consideravelmente, exceto para a edificação 1 que mantém o consumo em um patamar constante.

Também foi feito um levantamento nos locais de investigação onde se verificou a quantidade de equipamentos existentes em cada prédio. O processo ocorreu através de uma visita a cada unidade consumidora. Os equipamentos verificados nestes estabelecimentos foram: pontos de iluminação, ar-condicionado, eletro-eletrônicos *freezers*, geladeiras, computadores, televisores, chuveiros elétricos, fornos elétricos, aspirador de pó, cafeteira, exaustores, *laptops*, ventiladores, cafeteiras, impressoras, máquinas de xérox e similares. Estes dados foram inseridos no *software* de simulação, denominado de Simulador de Carga elétrica, que realiza o cálculo da demanda e carga instalada de cada prédio, conforme a fonte (Simulador carga elétrica, acesso em 31 de outubro de 2013 no *site* <http://pt.scribd.com/doc/144427810/Simulador-carga-eletrica>).

Após fazer esta vistoria interna das edificações, aproveitou-se para mapear também as áreas de cada uma das edificações.

- Outro procedimento realizado foi o cálculo das áreas de abertura - que foi fundamentado a partir das medições feitas no local e, desta vez, fez-se um levantamento fotográfico, calculado de forma proporcional em relação às fachadas correspondentes a cada prédio.

- Para estimar de forma aleatória o consumo de energia gasto em cada edificação, também se avaliou a quantidade de horas em funcionamento de cada prédio e os horários de funcionamento se diferenciam entre prédios de caráter público e comercial, pois, nos órgãos de caráter público, os horários de consumo são de 8 horas em média com interrupção de uma hora para almoço. Nos prédios comerciais, há o uso de 12 horas em média, exceto no restaurante onde os horários ficam reduzidos aos das refeições.

- Levantamento fotográfico - foi realizado usando uma máquina fotográfica digital do tipo mrcasony, com resolução de fotos entre um (1) megabyte e dois (2) megabyte para obter uma melhor leitura dos prédios pesquisados. Todas as fotos foram retiradas a uma distância máxima de cinco e mínima de três metros.

Após o processo de caracterização, foram realizadas as representações gráficas das fachadas dos prédios em meio digital, através da reprodução do levantamento fotográfico e se utilizou o *software* COREL DRAW X6 para processar e desenhar.

Ao final, fez-se um estudo em relação aos dados práticos encontrados nos prédios e comparou-se com os obtidos em outros simuladores.

- Em relação aos simuladores, pode-se informar que o aplicativo "A" é bastante simples e intuitivo, sendo de fácil manuseio para qualquer pessoa que possua o mínimo de familiaridade com o uso de computadores. Este aplicativo está disponibilizado na *internet* de forma gratuita, livre e serve para simular o consumo de energia, levando em consideração os diferentes tipos de eletrodomésticos e lâmpadas. Por este motivo, ao acessar este simulador, são disponibilizadas, em sua tela principal, as opções de escolha por utensílios que consomem menos, bem como, as tarifas básicas implementadas em cada região do país. Este simulador se caracteriza por fazer a soma do consumo de cada aparelho e gerar um resultado da estimativa dos gastos com a energia elétrica em Kwh/mês e em reais. As variáveis que o programa utiliza, em sua estrutura, são basicamente potência, tempo de uso e frequência. O aplicativo "A" também permite verificar-se há desperdício de energia elétrica, através da indicação de quais aparelhos podem ser substituídos por outros mais eficientes. Outra ferramenta disponível, no aplicativo "A", é a função *payback*, onde o usuário pode calcular o retorno do investimento com a troca dos equipamentos a partir da economia obtida na conta de energia.

Em relação ao aplicativo "B", pode-se afirmar que também é disponibilizado de forma gratuita na *internet* para um público geral. Ele se caracteriza por possibilitar que o usuário insira os equipamentos elétricos, pontos de consumo e, também, permite que

sejam definidos o tempo de uso, quantidades de pontos de consumo instalados, potência em watts, período, kw/h por mês, custo por mês (R\$) e as variáveis encontradas no aplicativo "B".

## RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os prédios analisados em relação ao consumo médio mensal, carga instalada, área da edificação, área em aberturas e horários de funcionamento em relação ao uso.

Tabela 1 - Relação dos prédios analisados em função da ocupação

Número	Prédio Tipo	Consumo médio mensal (R\$)	Carga instalada (kw)	Área edificada em (m <sup>2</sup> )	Área em abertura (m <sup>2</sup> )	Horário de Funcionamento
01	Comercial	738,00	117,68	600,00	46,84	24
02	Comercial	2.540,00	30,59	900,00	41,00	12
03	Comercial	1.234,00	24,52	175,00	15,22	12
04	Público	450,00	15,08	75,00	16,00	08
05	Público	300,00	17,81	175,00	12,16	08
06	Comercial	900,00	32,92	240,00	14,80	12
07	Público	1.100,00	45,15	300,00	20,76	08
08	Comercial	8.200,00	49,39	430,00	18,96	12
09	Comercial	423,00	26,89	145,00	3,72	04
10	Comercial	489,00	26,97	645,00	15,96	12

Em relação à Tabela 1, quando se avalia o consumo mensal, observa-se que o maior consumo médio encontrado foi de R\$8.200,00 para o prédio oito (8), do tipo comercial, e o menor consumo médio mensal foi de R\$300,00 para o prédio cinco (5), um prédio público. Já a maior carga instalada foi de 117,68Kw prédio para o dez (01), um prédio do tipo comercial e a menor, foi de 15,08Kw para o prédio quatro (4) que, por sua vez, é um prédio do tipo público. Na mesma Tabela 1 encontra-se a área de edificação e nela se verificou que o maior valor encontrado foi de 900,00m<sup>2</sup> para o prédio dois (2), que é um prédio comercial e o menor, de 75,00m<sup>2</sup> para o prédio quatro (4) público. Nesta mesma tabela, encontra-se a área de aberturas em m<sup>2</sup> e o maior valor obtido foi de 46,84 m<sup>2</sup> para o prédio um (1) e menor, de 3,72 m<sup>2</sup> para o prédio nove (9). A Tabela 1 também mostra o número de horas de funcionamento, ou seja, o prédio um (1) funciona durante 24 horas, por outro lado, o prédio nove (9) funciona apenas 4 horas por dia.

A Tabela 2, a seguir, mostra o número de equipamentos existentes em cada prédio, além disso, aproveitou-se para classificar esses equipamentos em relação a três índices de potência e, ao final, apresenta-se o consumo mensal em watts.

Tabela 2 - Relação dos prédios analisados em função da carga instalada e número de equipamentos

Nº.	Equipamentos instalados	Número de equipamentos Potência < 2.500W	Número de equipamentos. Potência > 6.500W	Número de equipamentos Potência > 10.000W	Consumo médio em kw/h
01	139	111	16	12	1237,58
02	84	78	04	02	3973,05

**DELOS**  
**Revista Desarrollo Local Sostenible**

03	56	52	04	00	1631,75
04	31	28	02	01	599,58
05	55	53	01	01	36.508
06	85	82	02	01	2016,75
07	126	119	03	04	1330,58
08	137	130	05	02	14.106,66
09	40	37	02	01	855,00
10	51	48	02	01	698,08

Em relação ao número de equipamentos instalados, percebe-se que o maior número se encontra no prédio um (1) com o total de 139, no entanto, percebe-se que 111 equipamentos possuem uma potência menor que 2.500W, outros 16 equipamentos enquadram-se em uma potência maior que 6.500 W e, por fim, outros 12 enquadram-se em uma potência maior que 12.500W no prédio um (1). Por outro lado, o menor número encontra-se no prédio quatro (4) com um total de 31 equipamentos, sendo que 28 equipamentos possuem uma potência menor que 2.500W, 2 equipamentos apresentam uma potência maior que 6.500 W e apenas 1 enquadra-se em uma potência maior que 12.500W para o prédio quatro (4). Na mesma tabela, percebe-se que todos os prédios apresentam uma parcela significativa de equipamentos instalados com uma potência menor do que 2.500 W. Já os maiores consumos são observados no prédio oito (08) com 14.106,66 e o menor é o do prédio quatro (04) com 599,44Kw/h.

A Tabela 3 mostra as fotos das fachadas dos prédios com as suas respectivas representações gráficas feitas no *software* CAD.

Tabela 3 - Imagens e representação gráfica das fachadas dos prédios em estudo

Nº	FOTO FACHADA PRINCIPAL	DESENHO FACHADA PRINCIPAL	FACHADA LATERAL	DESENHO FACHADA LATERAL
01				
02				
03			-	-
04			-	-
05				
06			-	-
07			-	-
08			-	-
09				
10				

Ao analisar as imagens dos prédios em estudo, observa-se que esses prédios têm frente elevada com platibanda para esconder o telhado; o material construtivo dos prédios é de alvenaria rebocada e pintada, em geral, a maioria dos prédios têm pé direito médio entre 3 a 4m de altura, alguns têm dois pavimentos. As edificações aceguaenses apresentam o sistema construtivo bem simples, utilizando como material fundamental o tijolo, concreto armado e madeira. Portanto, o ecletismo é adotado como norma de estética geral, aplicado tanto em residências como nas construções comerciais, dando-lhes mais elegância e relevância às fachadas. Os materiais utilizados nas aberturas são: ferro, madeira, alumínio e vidro. Algumas janelas e vitrines das fachadas vão até o piso, outras são resguardadas por grades de ferro fundido ou de serralheria; internamente, nos prédios, as paredes são de alvenaria rebocada, pintada e revestida com piso cerâmico.

Os gráficos da Figura 3 mostram a relação entre a carga instalada em cada edificação comparada com o consumo médio, número de equipamentos e área de edificação.

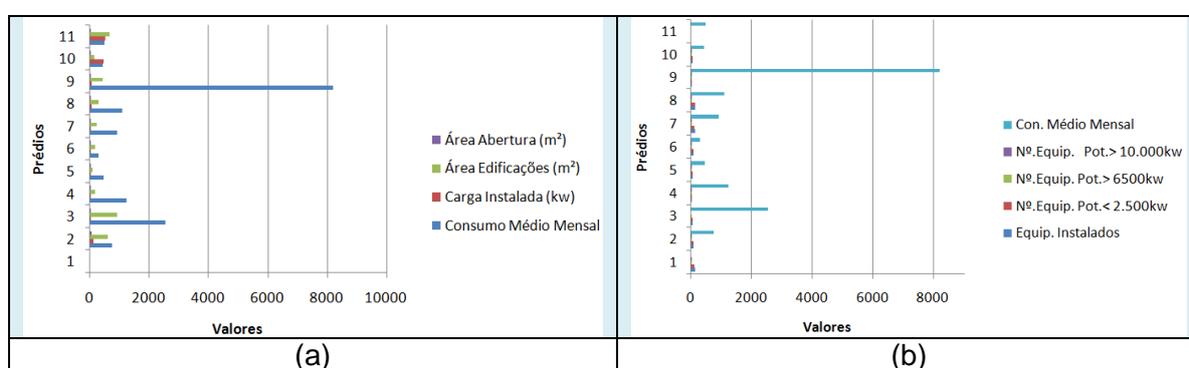


Figura 3 - Relação entre carga instalada por consumo médio, número de equipamentos e área da edificação

No gráfico da Figura 3a, observa-se a relação existente entre a carga instalada pelo seu consumo médio, área em abertura e área das edificações percebe-se que os prédios 09, 08, 07, 05, 04, 03 e 02 apresentam seus consumos médios muito superiores aos demais itens avaliados, como por exemplo, as suas respectivas cargas instaladas, áreas das edificações e em aberturas, esta constatação nos mostra que o consumo médio apresenta relação indireta com a carga instalada, área em aberturas da edificação e a área total da edificação para estas edificações. Já os prédios 11 e 10 foi possível notar uma relação entre o consumo com a carga instalada e área das edificações. A Figura 3b compara o número de equipamentos e suas relações com as diferentes potências, e neste caso, não se consegue obter relação entre essas variáveis para várias edificações da Figura 3b. No entanto nos prédios 5, 2 e 1 desta Figura se observa que o consumo médio apresenta um percentual similar quando se compara com as potências. Em geral, se observa que, o consumo médio mensal não possui uma relação direta com a área, carga instalada e número de equipamentos instalados, porém, se observa que, em períodos mais quentes do ano, este índice aumenta significativamente, ou seja, de forma proporcional nesta região.

A Tabela 4, por sua vez, mostram a relação do consumo médio mensal de cada edificação em relação aos dados encontrados nos simuladores. Deve-se enfatizar que os simuladores levam em consideração aspectos como a função e a ocupação das edificações investigadas, bem como a posição solar, a área construída, o tempo de uso dos equipamentos instalados, idade das edificações, além do consumo médio real.

Tabela 4 - Consumo médio mensal comparado com os simuladores A e B

Número do prédio	Consumo médio mensal (R\$)	Simulador A	Simulador B
01	738,00	440,23	1.539,16
02	2.540,00	2.091,02	2.287,34
03	1.234,00	839,10	688,69
04	450,00	271,79	458,49
05	300,00	333,47	273,84
06	900,00	990,49	1067,57
07	1.100,00	739,83	964,29
08	8.200,00	2.589,76	1.539,75
09	423,00	484,68	389,10
10	489,00	281,08	270,64

Percebe-se, por esta tabela, que o maior consumo médio mensal é o da edificação oito (8), uma edificação de caráter comercial, e que gasta ao mês R\$ 8.200,00 na tarifa de sua conta de luz; por outro lado, o menor consumo médio encontra-se na edificação de número cinco (5) que é um prédio público e que gasta ao mês R\$ 300,00 de luz. Quando se comparam os valores máximos e mínimos de consumo das edificações 8 e 5 com os dos simuladores, percebe-se que existe uma proporcionalidade entre os valores encontrados.

A seguir, a Figura 4 mostra a relação entre o consumo médio real encontrado em cada edificação durante o período de um ano versus os valores encontrados pelos simuladores.

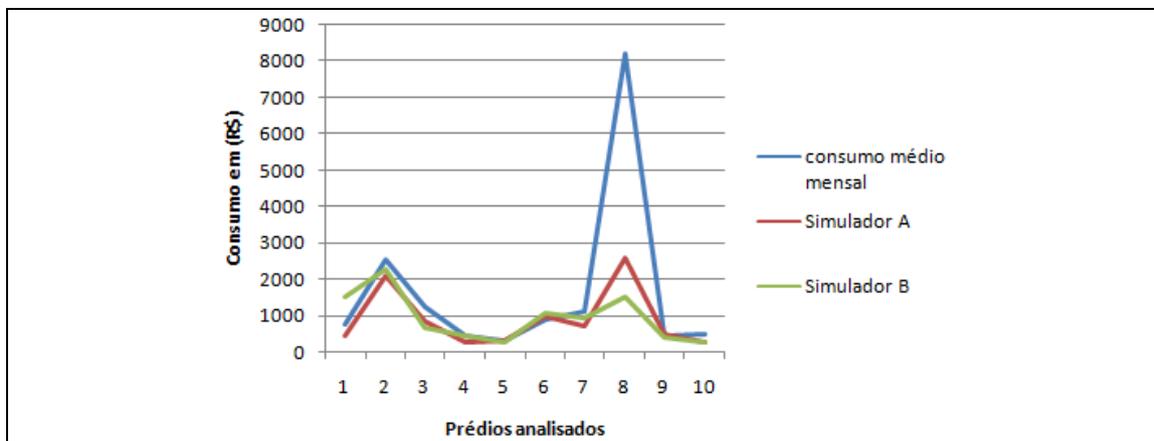


Figura 4 - Relação do consumo médio versus os resultados dos simuladores

O gráfico da Figura 4 mostra com clareza que existe uma relação de proporcionalidade entre o consumo médio das dez edificações investigadas e os resultados dos consumos nos dois simuladores A e B. Este fato se justifica devido às variáveis utilizadas em cada um dos simuladores que apresentem metodologias semelhantes entre elas, e ambas as variáveis calculam suas demandas em função do tempo de uso de cada equipamento o que torna o processo de obtenção do resultado mais próximo do consumo real. Diante disso, é importante, enfatizar que o uso dos simuladores é importante como forma de prever um consumo sustentável para todo e qualquer tipo de edificação. No entanto, é sempre importante fazer a simulação em mais

de um *software* aplicativo com o propósito de obter a contraprova, nos casos em que o prédio se encontra em construção.

## **CONCLUSÃO**

Pode-se aferir, através desta investigação, que os profissionais de engenharia e arquitetura têm possibilidades, na atualidade, de intervir sobre as variáveis do meio com o intuito de melhorar a habitabilidade térmica dos espaços, bem como a forma e orientação dos volumes, conjuntamente com os dispositivos que controlam a radiação solar, a seleção adequada de materiais e procedimentos construtivos. Esses elementos definem a composição e, também, a arquitetura de uma região para obter um consumo eficiente de energia elétrica. Diante do exposto acima, deve-se enfatizar que o papel dos simuladores computacionais tem sido muito relevante em função das demandas em termos de energia que eles preveem e, por este motivo, divulgar e mostrar as suas potencialidades para profissionais de diferentes comunidades é muito salutar, porque os mesmos conseguem, além de prever o consumo, também planejar e propor soluções de uso dos equipamentos com o intuito de tornar as edificações mais sustentáveis energeticamente. Os simuladores analisados neste artigo apresentaram índices de desempenho em relação ao consumo energético de maneira análoga aos encontrados pela média de consumo que foi fornecido de maneira real pela concessionária de energia elétrica em relação a cada edificação, ou seja, concluí-se diante disto que as variáveis analisadas em ambos os simuladores condizem com o consumo de energia o que demonstra a total eficiência dos mesmos em termos de aplicação.

## **BIBLIOGRAFIA**

**Additional services and information for Building Services Engineering Research and Technology can be found at: Version of Record-** The online version of this article can be found at: <http://bse.sagepub.com/content/33/1/5.citation>, Jan 27, 2012.

AES Eletropaulo – disponível no site: <https://www.aeseletropaulo.com.br/para-sua-casa/informacoes/conteudo/simulador-de-consumo> Acesso em: 04 de setembro de 2013. <http://consumomaisinteligente.com.br/simulador/>.

**Biblioteca Atrum de la Construcción.** Presidente: MANREAL, José Luis, Grupo Editorial Oceano, Tomo 3: 84-7664-628-7, Impresión- CRNION, AS, Barcelona, España.

CARRAZCO, C.; MORILLÓN, D. **Adecuación bioclimática de habitação de interesse social ao noroeste de México com análise térmica baseada da arquitetura vernácula.** Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 8, N° 1, 2004. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184, Instituto de Ingeniería - UNAM, CD. Universitaria, Apdo. Postal 70-472, Coyoacán, 04510, México, D.F.

Companhia Paranaense de Energia Elétrica. Disponível nos site: <http://www.copel.com/hpcopel/simulador/>. Acesso em: 07 dezembro 2013.

- DESENHO URBANO; Anais do II SEDUR-**Seminário sobre Desenho Urbano no Brasil**. Editores Benamy Turkienisz, Maruício Malta – São Paulo :Pini: Brasília: CNPq : Rio de Janeiro : FINEP, 1986.
- GONZALO G.E., LEDESMA S.L., NOTA, V.M., CISTERNA M.S., MÁRQUEZ ,VEGA S.G., QUIÑOES G.I., LLABRA C., GARBERO, L.**Diseños sustentable, su enseñanza en arquitectura**. Centro de Estudios Energía y Medio Ambiente - Instituto de Acondicionamiento Ambiental, Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional de Tucumán, Av. Roca 1900 - 4000 Tucumán – Argentina - Tel.+ .54.381.4364093 int. 7914.
- LARSEN, S.F.; FILIPPIN, C.; BEASCOCHEA, A.; **Eficiencia energética en un edificio no-residencial de uso intermitente y altas cargas internas em Argentina**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 37-48, jan./mar. 2008. ISSN 1678-8621 © 2008, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.
- MESA, N.A.; MORILLÓN, D. **Metodología para el diseño optimizado de las herramientas de control solar. Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda** - Instituto Ciencias Humanas Sociales y Ambientales, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas – C.C.131 C.P. 5500 – Mendoza, Tel. 0261-4288314 – Fax 0261-4287370 E-mail: [amesa@lab.cricyt.edu.ar](mailto:amesa@lab.cricyt.edu.ar), \*Programa Universitario de Energía, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México DF.
- QUERIOZ, M.V.D. **Construções com ar, luz, água e esgoto: higiene e produção habitacional na Campina Grande (PB) dos 1930-19501**, Arquiteto e Urbanista (CAU/UFPB), mestre (PPGAU IAU/USP), docente do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Campina Grande, Rua Aprígio Veloso, 882, Bloco CM, Bairro Universitário, Campina Grande, PB, CEP 58429-140, (83) 2101-1773, [marcusvidanq@gmail.com](mailto:marcusvidanq@gmail.com).
- RIVERO, R. **Arquitetura e clima: acondicionamento térmico natural**. 2ª.ed.rev. e ampl.- Porto Alegre: D.C.Luzzato Editores, 1986, 240p.:23cm.
- SHADY, A, b., MOHAMD, H., WILLIAMO, B., SALVATORE, C. **Assessing gaps and needs for building performance optimization tools in net zero energy buildings design**. Interdisciplinary Laboratory of Performance-Integrated Design (LIPID), Ecole Poly technique Federale de Lausanne (EPFL), Switzerland, b Université Catholique de Louvain-la-Neuve, Architecture et climat, Louvain-la-Neuve 1348, Belgium, c Aalto University, School of Engineering, Department of Energy Technology, PO Box 14400, FI-00076 Aalto, Finland, d Department of Building and Civil & Environmental Engineering, Carlton University, Toronto, Canada, e Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano, Milan, Italy.
- SILVA, G. J. A. da; ROMERO, M. A. B. **Cidades sustentáveis: uma nova condição urbana a partir de estudos aplicados a Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, Brasil**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 253-266, jul./set. 2013. ISSN 1678-8621 © 2005, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.