



## **A PRODUÇÃO CIENTÍFICA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS ANAIS DOS ENCONTROS DE CONFORTO AMBIENTAL: UM LEVANTAMENTO DE MÉTODOS E TIPOS DE PESQUISA**

**Maria Betania Gama Santos (1); Frede Carvalho (2); Luiz Bueno da Silva (3)**

(1) Universidade Federal de Alagoas, CTEC/DAE, BR 104 – Norte, Km 97, Tabuleiro dos Martins  
Maceió – Al Fone: +55 82 2141272

e-mail: [betaniagama@ig.com.br](mailto:betaniagama@ig.com.br)

(2) Universidade Federal de Alagoas, CTEC/DEQ

e-mail: [fredecarvalho@yahoo.com.br](mailto:fredecarvalho@yahoo.com.br)

(3) Universidade Federal da Paraíba, CT/DPM

e-mail: [bueno@producao.ct.ufpb.br](mailto:bueno@producao.ct.ufpb.br)

### **RESUMO**

Neste trabalho são analisados os métodos e técnicas de pesquisa descritos nos relatos da área de Eficiência Energética, publicados nos Anais do ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, nos anos de 1995 a 2003, utilizando a metodologia proposta por (FILIPPINI, 1997). Os artigos e contribuições técnicas foram classificados de acordo com o tipo de pesquisa utilizado e os resultados foram avaliados. Apesar da área de pesquisa em eficiência energética ser ainda recente no Brasil, evidencia-se que se necessita tomar uma posição mais ativa no ensino e disseminação do rigor metodológico das publicações. Pois, nas comunidades técnicas crescem as exigências pela sistematização e registro do conhecimento baseado em ciência, produto de investigações científicas que incluem a presença de aparato metodológico adequado, comunicação e registro de resultados. As principais conclusões são: a necessidade de incentivo a um maior número de trabalhos com pesquisas de campo mediante a forte participação de pesquisas baseadas apenas em simulações e modelagens, bem como a necessidade de aprofundamento e um maior rigor metodológico no planejamento e na condução destas pesquisas.

### **ABSTRACT**

This work analyses methods and technical researches described in energetic efficiency, which were published in ENCAC, annals, within 1995 to 2003 years, using the methodology recommended by (FILIPPINI, 1997). The articles and technical contribution were classified according to the kind of research used and the results were evaluated. In spite of the efficiency energy research area being recent in Brazil, it is focused the necessity of a more active position in teaching and dissemination of methodological hardness of the publication. Since in technical communities the increasing demand for systematization and the knowledge based on science, which is a product of scientific investigation that include a presence of an adequate methodological display, communication and resulted record. The main conclusions are: need of stimuli to a wider number of studies with field research, with a strong modeling, and a need of a deep methodological planning and hardness to drive these researches as well.

## 1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem por objetivo fomentar discussões sobre o uso da metodologia científica nos trabalhos de pesquisa em Eficiência Energética. A partir de reflexões das teorias e dos conceitos sobre o tema, foi realizado um levantamento dos métodos de pesquisa, desta vez utilizando um evento em âmbito nacional e internacional (NAKANO e FLEURY, 1996).

Tendo como pressuposto que os Encontros Nacionais de Conforto e Eficiência Energética no Ambiente Construído – ENCAC, por seu alcance, abrangência e relevância, refletem o estado da arte na pesquisa brasileira na área, foi efetuado um levantamento dos tipos de pesquisa utilizados em trabalhos publicados nos anais dos ENCAC's (1995 a 2003), com o objetivo de constatar tendências.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi utilizada uma classificação aplicada por (FILIPPINI, 1997), numa pesquisa equivalente internacional.

## 2. TIPOS E MÉTODOS DE PESQUISA

As abordagens de pesquisa são condutas que orientam o processo de investigação, são formas ou maneiras de aproximação ou focalização do problema ou fenômeno que se pretende estudar. Condicionam a forma como os projetos ou planos de investigação são formulados; sistematizam e orientam a revisão bibliográfica, a coleta e a análise de dados, assim como a discussão dos resultados. (LAKATOS e MARCONI, 1996). As abordagens de pesquisa tradicionais são:

**a) Quantitativas** – são as que possuem natureza empírica e hipóteses fortes e bem formuladas, que se baseiam em métodos lógico-dedutivos e que buscam explicar relações de causa e efeito. Privilegiam estudos do tipo “antes e depois”, propiciando análises estáticas e instantâneas da realidade. Os tipos de pesquisa inerentes às abordagens quantitativas são: Os levantamentos (*surveys*), os estudos teóricos conceituais, os diagnósticos, as modelagens e simulações, que recriam artificialmente a realidade mediante dados quantitativos.

**b) Qualitativas** – as pesquisas desta natureza buscam aproximar a teoria e os fatos, através da descrição e interpretação de episódios isolados ou únicos. O enfoque da pesquisa pode ser mais desestruturado, não havendo necessidade de hipóteses fortes no início da pesquisa, o que a torna mais flexível. A objetividade é substituída pelo subjetivismo do pesquisador, que retrata a realidade do fenômeno através de sua dinâmica interna. Nas abordagens qualitativas os tipos de pesquisa mais frequentes são: estudos de caso, observação participante, pesquisa participante e pesquisa ação.

O uso de diferentes abordagens e tipos de pesquisa em Eficiência Energética é um tema que também tem sido alvo de discussões, devido ao crescimento dos trabalhos e ações nesta área mediante a situação energética nacional e a sintonia com o conforto ambiental interno e externo, através dos seus usos finais e da questão ambiental respectivamente. Portanto, objetiva-se efetuar um levantamento de trabalhos científicos, identificar, classificar e quantificar os métodos utilizados. Para isto foram considerados os seguintes tipos de pesquisa, com a sua proposta:

- a) **Modelagem** - que utiliza técnicas matemáticas para descrever o funcionamento de um sistema;
- b) **Simulação** - que utiliza técnicas computacionais para simular o funcionamento de qualquer sistema;
- c) **Survey** - que faz uso de um instrumento de coleta de dados, um questionário, por exemplo;
- d) **Estudo de caso** - que analisa um ou mais objetos, com o uso de instrumentos de coleta de dados;
- e) **Estudo de campo** – na qual existe a presença de dados coletados em campo;

f) **Experimento** - que estuda a relação causal de duas variáveis sob condições controladas pelo pesquisador;

g) **Teórico/conceitual** - que discute conceitos a partir da literatura, revisões bibliográficas e modelos conceituais.

Desta forma, foram assim analisados os trabalhos publicados nos anais dos eventos citados, ENCAC, de 1995 a 2003, sem dar destaque, ou julgamento de mérito quanto ao tipo de pesquisa.

### 3. TIPOS DE PESQUISA NOS ANAIS DOS ENCAC'S

A utilização das diferentes abordagens e tipos de pesquisa em Eficiência Energética é um tema que tem suscitado algumas discussões. Para a realização do levantamento dos tipos de pesquisa utilizado nos trabalhos publicados nos anais dos ENCAC's, no período de 1995 a 2003, foi utilizada a metodologia proposta por (FILIPPINI, 1997).

Para o seu desenvolvimento o autor trabalha duas dimensões de análise e comparação: a dimensão da geração de conhecimento, cujos extremos são o método dedutivo e o indutivo, com o empiricismo ocupando uma posição intermediária entre os dois extremos. A outra dimensão refere-se a fonte e tipo de informação utilizadas, que variam da observação direta e mensurável de um fato até o subjetivismo do pesquisador(reconstrução artificial da realidade), onde a observação fundada na percepção pessoal de um individuo, ocupa uma posição intermediária entre esses dois extremos.

A partir dessas duas dimensões, podem-se classificar os tipos de pesquisa.

Assim a modelagem, isto é, o uso de estratégias artificiais para reconstruir a realidade através do uso de lógica dedutiva, se coloca em um dos quadrantes (superior direito) definido pelas referidas dimensões, conforme pode se observar na Tabela 1.

Estudos conceituais, como o desenvolvimento de tipologias e taxonomias, podem ser classificados como métodos artificiais com o uso de lógica indutiva. Os estudos de caso ocupam os quadrantes destinados à observação direta da realidade com o uso de lógica indutiva. Outros tipos de pesquisa ocupam posições intermediárias no plano dimensional.

**Tabela 1 – Dimensões dos tipos de pesquisa ( FILIPPINI, 1997)**

	<b>LÓGICA DEDUTIVA</b>	<b>LÓGICA INDUTIVA</b>
Reconstrução artificial da realidade	Modelagem	Modelagens Conceituais (Taxonomias)
Observação direta da realidade		Estudos de caso

Foram analisados todos os trabalhos que puderam ser observados e consultados nos anais dos eventos realizados. Convém ressaltar que no I ENCAC - 1990 e no II ENCAC - 1993 não houveram publicações de trabalhos na área de Eficiência Energética.

No levantamento realizado, Tabela 2 e Figura 1, não houve julgamento de mérito quanto à escolha do tipo de pesquisa. Desta forma, quando houve declaração explícita do autor nesse aspecto, ela foi aceita sem contestação, mesmo quando havia clara e evidente incompatibilidade entre a tipologia declarada e a efetivamente praticada. Tampouco foi analisada a adequação entre a finalidade e tipo de pesquisa ao problema ou temas propostos.

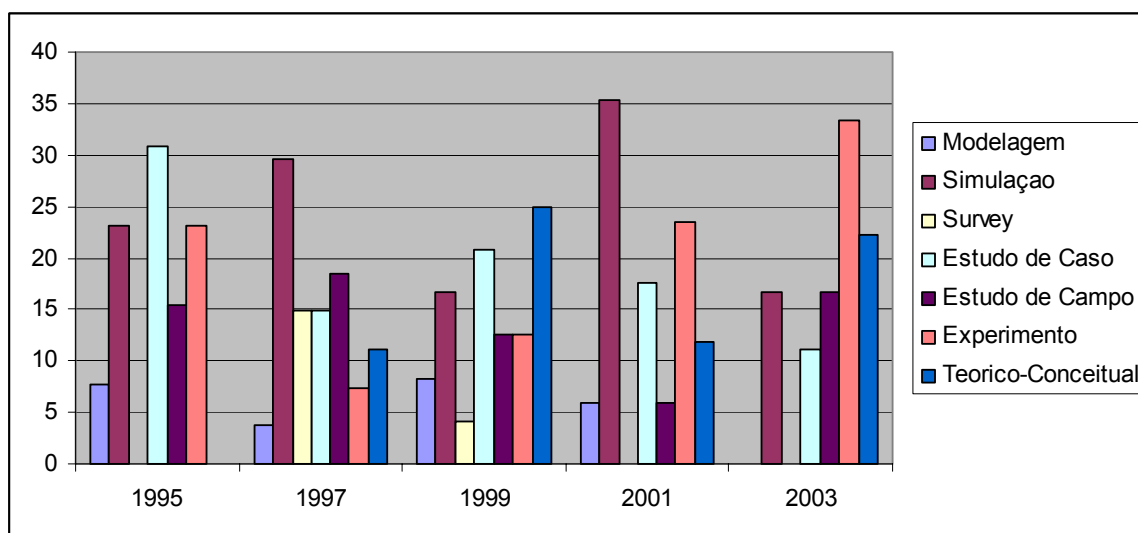


Figura 1 – Ocorrência percentual dos tipos de pesquisas utilizados nos trabalhos dos ENCAC's.

Tabela 2 – Tipos de Pesquisas utilizados nos Anais do ENCAC 1995-2003

TIPOS DE PESQUISA	1995	%	1997	%	1999	%	2001	%	2003	%	Total	%
Modelagem	1	8%	1	4%	2	8%	1	6%	0	0%	5	5%
Simulação	3	23%	8	30%	4	17%	6	35%	3	17%	24	24%
Survey	0	0%	4	15%	1	4%	0	0%	0	0%	5	5%
Estudo de Caso	4	31%	4	15%	5	21%	3	18%	2	11%	18	18%
Estudo de Campo	2	15%	5	19%	3	13%	1	6%	3	17%	14	14%
Experimento	3	23%	2	7%	3	13%	4	24%	6	33%	18	18%
Teórico Conceitual	0	0%	3	11%	6	25%	2	12%	4	22%	15	15%
<b>Total</b>	<b>13</b>		<b>27</b>		<b>24</b>		<b>17</b>		<b>18</b>		<b>99</b>	

#### 4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Foram avaliados os 99 trabalhos que foram publicados nos anais dos ENCAC's de 1990 a 2003. Estamos nos referindo a todos que eram classificados em cada evento como sendo artigos da área de energia ou conservação de energia ou ainda eficiência energética.

A ocorrência de Simulações foi marcante e destacada se comparados aos demais tipos de pesquisa, destacando-se principalmente nos anos de 1997 e 2001. As categorias Modelagem, Simulação e Teórico conceitual, isto é, sem evidências de pesquisas de campo, somam quase 50 % dos artigos

publicados no período analisado. Isto não desmerece nem invalida esses trabalhos, porém pode lançar dúvidas quanto à aplicabilidade dos modelos e resultados encontrados, pela possibilidade da falta de aderência desses resultados à realidade. Por outro lado, o simples fato da pesquisa apresentar dados de campo não garante que a investigação foi bem conduzida. (FILIPPINI, 1997) afirma que, a menos que a pesquisa empírica tenha sido realizada com metodologias bem planejadas, os resultados serão difíceis de generalizar ou reproduzir.

Muitos dos trabalhos examinados carecem de estruturação que permita a identificação do método ou tipo de pesquisa utilizado. O reflexo dessa ausência não se limita apenas à falta de formalidade da estrutura dos trabalhos. Em muitos casos, prejudica não somente a replicação ou generalização dos resultados, mas a própria consistência dos resultados encontrados, pois a lógica do raciocínio utilizado não é devidamente explicitada.

O uso incorreto do termo “Estudo de Caso” foi, sem dúvida, uma observação bem freqüente no material analisado. Diversos autores verificados declaram erroneamente em seus títulos e textos “...o caso da edificação XX”, utilizando a terminologia como figura de linguagem e não como indicação ou explicitação do tipo de pesquisa utilizado. Muitas vezes, fato do objeto de estudo referir-se a uma única edificação faz com que o rótulo “Estudo de Caso” seja utilizado, mesmo que o levantamento de dados e a análise da organização não atinjam a profundidade exigida por esse tipo de pesquisa.

## 5. CONCLUSÕES

A explosão da informação, causada pela facilidade de veiculação de conhecimentos através dos meios de propagação eletrônicos e virtuais, aumentam as chances de disseminação de dados e informações com uma destacada ausência do tratamento metodológico das informações, na maioria das vezes, sem qualquer filtro.

Apesar da área de pesquisa em eficiência energética ser ainda recente no Brasil, evidencia-se que se necessita tomar uma posição mais ativa no ensino e disseminação do rigor metodológico. Pois, nas comunidades técnicas crescem as exigências pela sistematização e registro do conhecimento baseado em ciência, ou seja, produto de investigações científicas e que incluem a presença de aparato metodológico adequado, comunicação e registro de resultados.

Deve-se considerar também que nos trabalhos examinados, alguns carecem de uma estruturação melhor definida, de forma a se identificar o método ou o tipo de pesquisa utilizada. Observa-se uma quantidade bem representativa do uso do termo “Estudo de Caso”, muitas vezes utilizados inadequadamente.

Uma tendência esperada nas pesquisas é a mudança de seu foco ou intenção: da reprodução para a produção do conhecimento, onde os pesquisadores estejam mais preocupados e motivados a produzir novos conhecimentos do que compilar e reproduzir conteúdos já existentes.

Finalmente sugere-se para o registro adequado do conteúdo dos trabalhos, a orientação e a exigência de resumos que indiquem além do assunto tratado, a descrição de técnicas de pesquisa utilizadas e dos resultados encontrados.

Todos os aspectos e observações efetuados acima têm em comum, um forte indício da necessidade de se introduzir ou aprimorar o ensino de Metodologia de Pesquisa Científica nos cursos de graduação e fortalecer nos de pós-graduação, assim como difundir a importância de estudos e pesquisas amparadas em métodos e técnicas adequados, que valorizem os resultados e os pesquisadores envolvidos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FILIPPINI, Roberto. (1997). *Operations management research: some reflections on evolution, models and empirical studies in OM*. International Journal of Operations and Production Management, v.17,n.7,p 655-70.

- III ENCAC (1995).Anais.Gramado. 1ª edição.
- IV ENCAC (1997).Anais. Salvador. 1ª edição.
- V ENCAC (1999).Anais. Fortaleza. 1ª edição.
- VI ENCAC (2001).Anais. São Pedro. 1ª edição.
- VII ENCAC (2003).Anais. Curitiba. 1ª edição.
- LAKATOS, Eva, MARCONI, M. (1996). *Fundamentos de metodologia Científica*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 270 p.
- NAKANO, Davi, FLEURY, Afonso.(1996). *Métodos de Pesquisa em Engenharia de Produção*. ENEGEP, Piracicaba, 1996 UNIMEP/ABEPRO (CD-ROM).