

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

JULIANE BARBOSA DOS SANTOS

**FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DA GESTÃO AMBIENTAL COM FOCO EM  
ECO-EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: ESTUDO DE MÚLTIPLOS CASOS EM  
UNIDADES PRESTADORAS DE SERVIÇOS HOSPITALARES**

BAURU  
2013

JULIANE BARBOSA DOS SANTOS

**FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DA GESTÃO AMBIENTAL COM FOCO EM  
ECO-EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: ESTUDO DE MÚLTIPLOS CASOS EM  
UNIDADES PRESTADORAS DE SERVIÇOS HOSPITALARES**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, área de concentração em Gestão de Operações e Sistemas.

Orientador: Prof. Dr. Charbel José Chiappetta Jabbour

BAURU  
2013

Santos, Juliane Barbosa dos.

Fatores críticos de sucesso da gestão ambiental como foco em eco-eficiência energética: estudo de múltiplos casos em unidades prestadoras de serviços hospitalares/ Juliane Barbosa dos Santos, 2013

82 f.

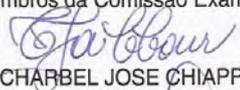
Orientador: Charbel José Chiappetta Jabbour

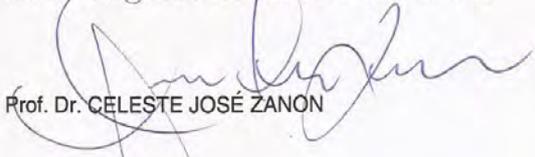
Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2013

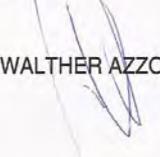
1. Eco-eficiência energética. 2. Gestão ambiental. 3. Unidades prestadoras de serviços hospitalares. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. II. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE JULIANE BARBOSA DOS SANTOS, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, DO(A) FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU.**

Aos 15 dias do mês de fevereiro do ano de 2013, às 10:00 horas, no(a) Anfiteatro da Seção Técnica de Pós-graduação da Faculdade de Engenharia, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. CHARBEL JOSE CHIAPPETTA JABBOUR do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru - UNESP, Prof. Dr. CELESTE JOSÉ ZANON do(a) Departamento de Gerontologia / Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - UFSCar, Prof. Dr. WALTHER AZZOLINI JUNIOR do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Escola de Engenharia de São Carlos - USP, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de JULIANE BARBOSA DOS SANTOS, intitulada "FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DA GESTÃO AMBIENTAL COM FOCO EM ECO-EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: ESTUDO DE MÚLTIPLOS CASOS EM UNIDADES PRESTADORAS DE SERVIÇOS HOSPITALARES". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

  
Prof. Dr. CHARBEL JOSE CHIAPPETTA JABBOUR

  
Prof. Dr. CELESTE JOSÉ ZANON

  
Prof. Dr. WALTHER AZZOLINI JUNIOR

*“O desenvolvimento sustentável tem alto custo e vai beneficiar futuras gerações, que ainda não votam, nem pagam impostos. Daí vem a grande dificuldade em sensibilizar os governos para a questão”.*

*Gro Harlem Brundtland*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que de alguma forma foram essenciais para que os meus objetivos fossem alcançados, principalmente:

À Deus, que sempre iluminou o meu caminho nos momentos mais difíceis.

À minha família, Jair, Lais, Jayne e Bruno, pelo apoio e incentivo oferecido.

Ao Prof. Dr. Charbel José Chiappetta Jabbour por sua dedicação, exemplo de profissionalismo e pelas inúmeras contribuições para a melhoria da qualidade dessa dissertação.

Ao Prof. Dr. Celeste José Zanon e ao Prof. Dr. Walther Azzolini Junior pelas contribuições para a melhoria dessa dissertação.

Ao meu Pai pelo incentivo e ao Prof. Dr. José Alcides Gobbo Junior pela compreensão com os contratempos ocorridos no dia do processo seletivo.

À Prof. Leonice Lima por todas às revisões gramaticais submetidas nesta pesquisa.

Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Produção da UNESP – FE – Bauru.

Aos amigos da UNESP – FE – Bauru, pelos incentivos ao longo desta pesquisa, entre eles: Regina e Elisângela.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo financiamento desta pesquisa.

Aos entrevistados das duas unidades prestadoras de serviços hospitalares que colaboraram para esta pesquisa.

## RESUMO

O objetivo desta dissertação é identificar quais e como os fatores críticos de sucesso interferem na adoção de programas de eco-eficiência energética em unidades prestadoras de serviços hospitalares. Para atingir este objetivo, foi realizada uma fundamentação teórica baseada na revisão de literatura sobre gestão ambiental, práticas avançadas de gestão ambiental e sobre eco-eficiência energética. Essa fundamentação teórica serviu como base para a definição das questões do roteiro de entrevistas, que foi aplicado em duas unidades prestadoras de serviços hospitalares localizadas no Estado de São Paulo. Os resultados demonstram que as unidades prestadoras de serviços hospitalares estudadas vêm buscando cada vez mais ações sustentáveis, tendo a consciência que a adoção de práticas avançadas de gestão ambiental está relacionada à resolução dos problemas enfrentados pela humanidade para a mitigação dos impactos sobre o meio ambiente e mediante suas possibilidades vêm-se realizando ações voltadas para as práticas de eco-eficiência energética. Fatores críticos como apoio da alta administração, compromisso com o meio ambiente, *design* de processos verdes e *empowerment* dos funcionários são alguns dos mais relevantes para o sucesso da eco-eficiência energética nos casos analisados. Esta pesquisa limita-se a um enfoque mais ambiental do que em mensuração da eficiência energética.

Palavras-Chave: Eco-eficiência Energética; Gestão Ambiental; Unidades Prestadoras de Serviços Hospitalares.

## **ABSTRACT**

The goal of this dissertation is to identify which and how critical success factors interfere in the adoption of programs in eco-efficiency units providing hospital services. To achieve this goal, we performed a theoretical framework based on a review of literature on environmental management, advanced practices on environmental management and eco-efficiency. This theoretical framework served as the basis for defining the issues of interviews, which was applied in two units providing hospital services in the State of São Paulo. The results demonstrate that the units providing hospital services studied are increasingly seeking sustainable actions, and the awareness that the adoption of advanced environmental management practices is related to the resolution of the problems faced by humanity for mitigation of impacts on the environment and by its possibilities has been held actions to the practices of eco-efficiency. Critical factors such as top management support, commitment to the environment, green design processes and empowerment of employees are some of the most relevant to the success of eco-efficiency in the cases analyzed. This research is limited to one focus more environmentally than measuring the energy efficiency.

**Keywords:** Eco-efficiency Energy, Environmental Management; Units Providing Hospital Services.

## LISTA DE ABREVIATURAS

COMPET – Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural

FCS – Fatores Críticos de Sucesso

ISO – *International Organization for Standardization*

kWh – Quilowatt-hora

LCA – *Life Cycle Assessment*

MWh – Megawatt-hora

PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

RoHS – *Restriction of Hazardous Substances*

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SUS – Sistema Único de Saúde

TWh – Terawatts-hora

WBCSD – *World Business Council for Sustainable Development*

WEEE – *Waste Electrical and Electronic Equipment*

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sistematização das práticas de gestão ambiental.....	14
Quadro 2 - Sistematização dos Fatores críticos de sucesso relacionados à gestão ambiental.....	25
Quadro 3 - Sistematização dos estudos a respeito das barreiras à eficiência energética.....	31
Quadro 4 - Protocolo de estudo de caso.....	41
Quadro 5 - Roteiro da Entrevista.....	42
Quadro 6 - Síntese da Dinâmica da Coleta de Dados.....	45
Quadro 7 - Caracterização da Unidade Prestadora de Serviço Hospitalar 1 .....	47
Quadro 8 - Caracterização da Unidade Prestadora de Serviço Hospitalar 2 .....	52
Quadro 9 - Sistematização das oportunidades e barreiras encontradas nos casos estudados.....	67

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura lógica da pesquisa.....	11
Figura 2 - Modelo de Hancock .....	32
Figura 3 - Balanço de energia em hospitais .....	33
Figura 4 - Framework teórico .....	39
Figura 5 - Processo para a seleção de casos .....	44
Figura 6 - Framework teórico relacionado a unidade prestadora de serviço hospitalar 1 .....	63
Figura 7 - Framework teórico relacionado a unidade prestadora de serviço hospitalar 2 .....	64

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
1.1	<i>Concepção da Pesquisa</i>	7
1.2	<i>Objetivos da Pesquisa</i>	8
1.3	<i>Justificativa da Pesquisa</i>	8
1.4	<i>Estrutura da Pesquisa</i>	10
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b>	<b>12</b>
2.1	<i>Gestão Ambiental</i>	12
2.1.2	<i>Eco-eficiência</i>	15
2.2	<i>Eficiência energética</i>	18
2.2.1	<i>Eficiência Energética no Brasil</i>	19
2.3.1	<i>Barreiras à eficiência energética</i>	27
2.4	<i>Eficiência energética em unidades prestadoras de serviços hospitalares</i>	32
2.4.1	<i>Saúde e desenvolvimento sustentável</i>	32
2.4.2	<i>Hospitais</i>	33
2.4.3	<i>Estudos envolvendo eficiência energética em hospitais</i>	35
2.5	<i>Framework da pesquisa</i>	37
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODO</b>	<b>40</b>
3.1	<i>Escolha metodológica</i>	40
3.2	<i>Dados</i>	41
3.3	<i>Seleção de Casos</i>	43
3.4	<i>Coleta de Dados</i>	44
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DOS DADOS</b>	<b>46</b>
4.1	<i>Análise da Unidade Prestadora de Serviço Hospitalar 1</i>	46
4.1.1	<i>Caracterização da Unidade Prestadora de Serviço Hospitalar 1</i>	46
	Fonte: Elaborado pela autora.	47
4.1.2	<i>Caracterização da Gestão Ambiental</i>	48
4.1.3	<i>Caracterização de Programas de Eco-eficiência energética</i>	50
4.2	<i>Análise da Unidade Prestadora de Serviço Hospitalar 2</i>	51
4.2.1	<i>Caracterização da Unidade Prestadora de Serviço Hospitalar 2</i>	51
4.2.2	<i>Caracterização da Gestão Ambiental</i>	52
4.2.3	<i>Caracterização de Programas de Eco-eficiência energética</i>	53
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	<b>56</b>

5.1 Apoio da alta gerência .....	56
5.2 Compromisso com meio ambiente .....	56
5.3 Design de processos verdes.....	56
5.4 Empowerment dos funcionários.....	57
5.5 SGA .....	58
5.6 Gestão de Fornecedores .....	58
5.7 Gerenciamento de informações.....	58
5.8 Práticas avançadas de gestão ambiental .....	59
5.9 Recompensas.....	59
5.10 Revisão e Melhorias .....	59
5.11 Trabalho em equipe .....	60
5.12 Treinamento ambiental .....	60
5.13 Utilidade do framework .....	61
6.1 Quanto ao objetivo dessa pesquisa .....	65
6.2 Quanto à contribuição ao estado-da-arte.....	67
6.3 Quanto às sugestões para pesquisas futuras.....	68
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>69</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O compromisso com o ambiente natural tornou-se uma variável importante nos cenários atuais competitivos (MOLINA-AZORÍN *et al.*, 2009). O crescimento da população humana, somado à pouca disponibilidade dos recursos naturais ocasionaram preocupações, no que se refere ao aumento de consumo, poluição e degradação ambiental (SHRIVASTAVA; BERGER, 2010).

Historicamente, em meados de 1960, a publicação da obra “Primavera Silenciosa”, de Rachel Carson, levantou a preocupação pública a respeito dos pesticidas, dos produtos químicos e da poluição ambiental (SHRIVASTAVA; BERGER, 2010). Em 1972, foi publicado o estudo “Limites do Crescimento” de Donella Meadows, Dennis Meadows, Jorgen Randers e William Behrens III, que argumentava por meio de simulação da interação entre a população mundial, industrialização, poluição, produção de alimentos e esgotamento de recursos, que o crescimento desenfreado da população não era viável e podia resultar em consequências inesperadas que poderiam minar o desenvolvimento sustentável (VOS, 2007; SHRIVASTAVA; BERGER, 2010).

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, presidida por Gro Harlem Brundtland, teve a tarefa em 1984 de elaborar uma estratégia de longo prazo (até o ano 2000), o relatório intitulado “Nosso Futuro Comum”, que foi publicado em 1987 (SCHUBERT; LÁNG, 2005) e definiu “desenvolvimento sustentável” como o “desenvolvimento capaz de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem suas próprias necessidades” (WCED *apud* WILKINSON *et al.*, 2001).

O Relatório da Comissão Brundtland forneceu também quatro elementos-chave para a energia sustentável: crescimento suficiente de energia para fornecer às necessidades humanas; medidas de conservação e eficiência energética para minimizar o desperdício de recursos primários; abordagem da saúde pública e questões de segurança no que se refere aos recursos energéticos (JEFFERSON, 2006).

Por exemplo, durante as duas últimas décadas, uma série de declarações e regulamentos para a proteção se sucederam como restrição ao clorofluorcarbono (Protocolo de Montreal em 1987), restrição ao CO<sup>2</sup> (Protocolo de Kyoto, 1997),

desenvolvimento sustentável (Comissão de Johannesburgo, 2002), restrição do uso de certas substâncias perigosas (RoHS) e os resíduos eletrônicos e equipamentos elétricos (WEEE) em vigor desde 2006 (ALBINO *et al.*, 2009).

A prevenção da poluição pode permitir a redução do consumo de energia e reutilização de materiais por meio de reciclagem, de modo a produzir de forma mais econômica, reduzindo simultaneamente o impacto ecológico e a intensidade dos recursos, minimizando o materiais bem como energia, objetivo essencial da eco-eficiência (MOLINA-AZORÍN *et al.*, 2009).

Eco-eficiência tem sido proposta como uma rota para alcançar o desenvolvimento sustentável, considerada por sua vez a melhor forma para harmonizar a economia, o meio ambiente e a sociedade no presente e no futuro (WU *et al.*, 2012).

A união do desenvolvimento sustentável com as questões relacionadas à saúde, busca a evolução por meio da interação entres os aspectos sociais, econômicos e ambientais (DOORIS, 1999).

Eco-eficiência energética tem como foco analítico nesta pesquisa os hospitais, pelas oportunidades para a poupança de energia (por exemplo: aquecimento, água quente, iluminação e outros consumos relacionados ao edifício) e pela razão de fornecer aos pacientes o máximo de conforto e de condições necessárias seja com a utilização de modernas tecnologias ou por meio de estratégias de gestão que garantiriam economia no consumo de energia (CONGRADAC *et al.*, 2012).

Geralmente, as análises de eco-eficiência energética se concentram em organizações industriais, pois suas atividades possuem impactos mais visíveis ao meio ambiente e em empresas de serviços (por exemplo, os hospitais), são consideradas destruidoras silenciosas do meio ambiente, recebendo menos atenção (MOLINA-AZORÍN *et al.*, 2009).

## 1.1 *Concepção da Pesquisa*

Após revisão da literatura referente às experiências satisfatórias de práticas de eco-eficiência energética tendo como cenários os hospitais (SANTAMOURIS *et*

*al.*, 1994; SZKLO *et al.*, 2004; BIZZARRI; MORINI, 2006; BUJAK, 2010; SAIDUR *et al.*, 2010; SANZ-CALCEDO *et al.*, 2011; VANHOUDT *et al.*, 2011; CONGRADAC *et al.*, 2012; ÇAKIR *et al.*, 2012), a questão que motiva essa pesquisa é:

Quais são e como os fatores críticos de sucesso interferem na adoção de programas de eco-eficiência energética em algumas unidades prestadoras de serviços hospitalares?

## 1.2 *Objetivos da Pesquisa*

Identificar quais são e como os fatores críticos de sucesso interferem na adoção de programas de eco-eficiência energética em algumas unidades prestadoras de serviços hospitalares. Para tanto, são objetivos específicos:

- Identificar as práticas de gestão ambiental em unidades prestadoras de serviços hospitalares;
- Identificar os programas de eco-eficiência energética em unidades prestadoras de serviços hospitalares;

## 1.3 *Justificativa da Pesquisa*

O número de organizações brasileiras que adotam as práticas de gestão ambiental cresce a cada ano (SILVA; MEDEIROS, 2004). A adoção de práticas ambientais está relacionada aos problemas envolvidos pela humanidade na busca pelo uso inteligente e eficiente de energia (REZAIE; ROSEN, 2012). As reservas de recursos energéticos em escala mundial tendem a diminuir enquanto as quantidades necessárias para suprir as necessidades da humanidade tendem a aumentar (ÇAKIR *et al.*, 2012).

A busca pela maximização da eficácia dos processos e minimização dos impactos sobre o meio ambiente faz da eco-eficiência uma filosofia de gestão que busca estimular as melhorias ambientais enquanto produz benefícios paralelos e econômicos (SINKIN *et al.*, 2008), tendo grandes chances de se tornar base para a próxima revolução industrial e portanto merece atenção (BYSTROM, 2012).

Mesmo que a eficiência energética seja uma forma vital para uma energia mais sustentável (ÇAKIR *et al.*, 2012), obstáculos existem, como as barreiras financeiras, a falta de acesso a tecnologia e informação eficientes, falta de sinergia entre os objetivos gerenciais e incentivos das empresas e instituições (PAINULY, 2009).

No ano 2000, o Parlamento Europeu aprovou por unanimidade a proposta de eficiência energética dos edifícios públicos com o objetivo de controlar e reduzir o consumo de energia (BIZZARRI; MORINI, 2006). Em unidades prestadoras de serviços hospitalares torna-se muito importante o controle do consumo de energia pela necessidade de seu efetivo funcionamento (vinte e quatro horas por dia) e também por requerer elevada segurança no fornecimento (utilização de geradores), sem que comprometa as operações em eventuais emergências (MALICO *et al.*, 2008).

Existem várias oportunidades para impulsionar eficiência energética em unidades prestadoras de serviços hospitalares, no entanto, um estudo de Szklo *et al.* (2004), indica que os hospitais brasileiros encontram as seguintes barreiras que impedem a implementação dessas medidas: falta de disponibilidade de recursos para investimentos; preocupação com o funcionamento de novos equipamentos em instalações já existentes; o nível de competência entre os administradores e a concentração apenas nos serviços de saúde em detrimento das análises de viabilidade técnica e econômica para os problemas hospitalares relacionados com a engenharia. Mas o esforço necessário para superar estas barreiras são compensadas pelo fato dos hospitais serem consumidores de energia importantes e exigirem uma fonte de alimentação constante e forte pressão para cortar os custos (SZKLO *et al.*, 2004).

#### 1.4 Estrutura da Pesquisa

Esta pesquisa está estruturada em seis capítulos:

No primeiro capítulo foi feita uma pesquisa introdutória sobre a questão ambiental e a proposta de explorar a eco-eficiência como um caminho para alcançar o desenvolvimento sustentável. São apresentados também o objetivo e as justificativas da pesquisa.

O segundo capítulo, contém a fundamentação teórica. Foi feita uma revisão sobre a gestão ambiental, sobre as práticas de gestão ambiental, sobre eco-eficiência alinhada na prática operacional. Estudou-se o foco da gestão ambiental relacionado à eco-eficiência energética e aos programas de eficiência energética no Brasil. Relacionou-se os fatores críticos de sucesso que interferem na gestão ambiental, bem como as barreiras que dificultam a adoção de tecnologias eco-eficientes. A revisão teórica foi relacionada a eco-eficiência nos hospitais, a abordagem do modelo baseado na inter-relação entre saúde, economia e meio ambiente, a caracterização dos hospitais e os estudos envolvendo eco-eficiência energética em hospitais.

O terceiro capítulo é constituído pelo material e método de pesquisa, incluindo o protocolo de estudo de caso e o roteiro de entrevista.

No quarto capítulo, foi apresentado a análise dos dados, referentes à coleta de dados em duas unidades prestadoras de serviços hospitalares, divididos por : caracterização em esfera geral, caracterização das práticas de gestão ambiental adotadas pelas instituições e pela caracterização dos programas de eco-eficiência energética.

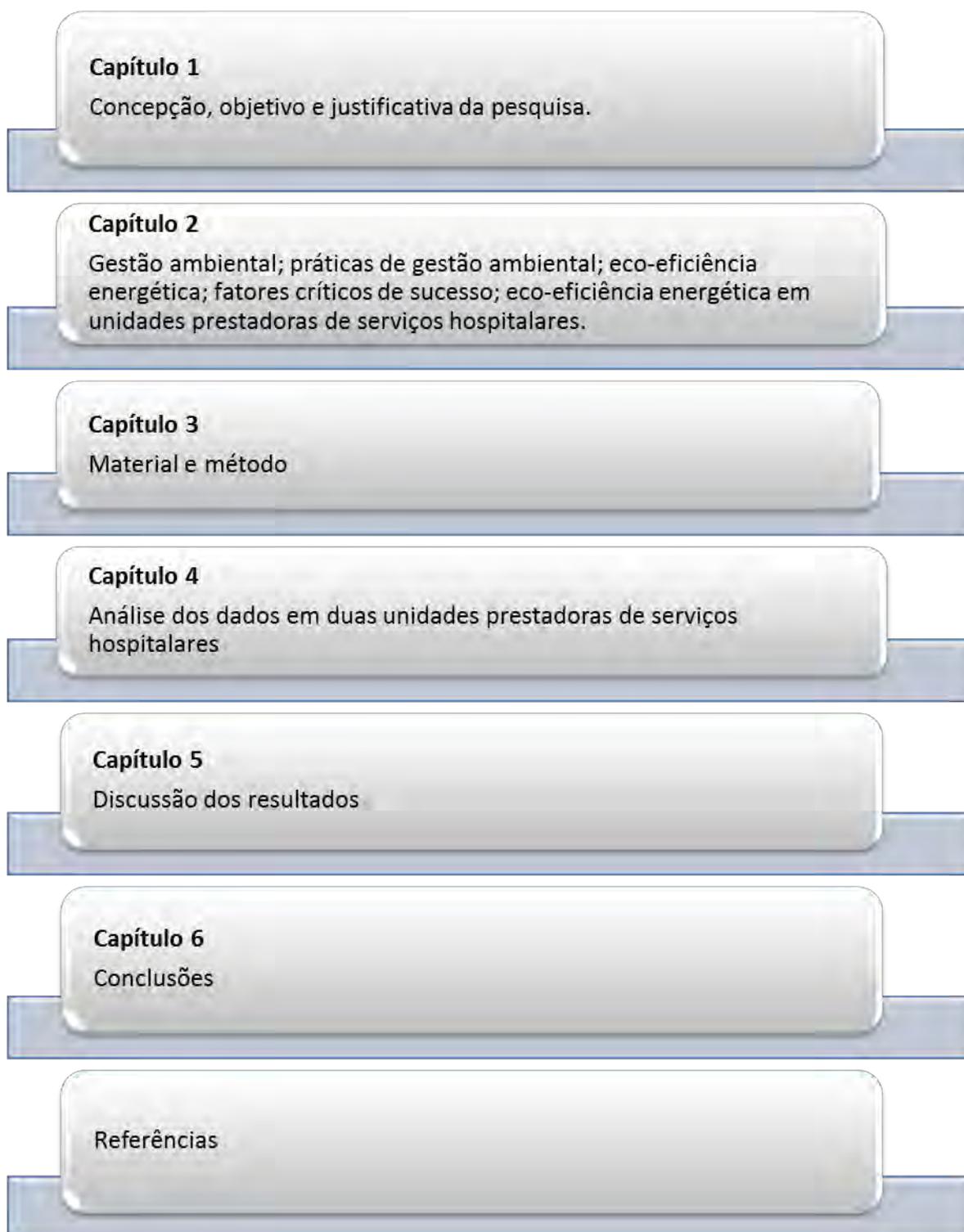
O quinto capítulo contém a discussão dos resultados obtidos, divididos em fatores críticos de sucesso da gestão ambiental, anteriormente listados na fundamentação teórica.

O sexto capítulo é composto pelas conclusões desta dissertação, subdivididas em: objetivo dessa pesquisa, contribuição ao estado-da-arte e sugestões para pesquisas futuras.

Finalmente, são apresentadas as referências desta dissertação.

A estrutura lógica da pesquisa é ilustrada na Figura 1.

Figura 1 - Estrutura lógica da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora.

## 2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

O capítulo 2 é referente aos fundamentos teóricos desta pesquisa. Serão abordados na seção 2.1, os conceitos referentes à gestão ambiental e eco-eficiência (2.1.1). Na seção 2.2, estão presentes os conceitos relacionados à eficiência energética e a abordagem desses conceitos no Brasil (2.2.1). Os fatores críticos de sucesso são abordados na seção (2.3) juntamente com as barreiras da eficiência energética (2.3.1) O foco da seção 2.4 é sobre as questões relacionadas à saúde e desenvolvimento sustentável (2.4.1), a abordagem dos hospitais (2.4.2) e os estudos já realizados com essa temática são encontrados na seção (2.4.3). O item 2.5 finaliza a fundamentação teórica com o framework da pesquisa.

### 2.1 *Gestão Ambiental*

A Gestão Ambiental envolve uma abordagem sistemática para adequar a inclusão das questões ambientais em todos os níveis organizacionais (JABBOUR, 2010), desenvolvendo e implementando ações rentáveis e prioritárias para a manutenção ou melhoria da qualidade do meio ambiente objetivando reforçar a sustentabilidade ambiental de acordo com as normas e padrões sociais (SEIFFERT; LOCH, 2005).

Gestão ambiental pode ser definida como, um processo organizacional para alcançar a sustentabilidade, reduzir os resíduos, obter responsabilidade social e uma vantagem competitiva ao adotar metas e estratégias ambientais que estão totalmente integradas com os objetivos e estratégias da organização (JABBOUR *et al.*, 2012).

As ações de gestão ambiental podem ser divididas em três estágios evolutivos, de acordo com Jabbour *et al.*, (2012):

- Reativo: Estágio onde as organizações preocupam-se apenas com a conformidade com a legislação ambiental, exercendo pouca autoridade na estrutura

organizacional e não se envolvendo em atividades externas envolvendo o tema ambiental;

- Preventivo: A organização busca estratégias para otimizar o uso de recursos naturais por meio de eco-eficiência e aplicação dos princípios dos 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar). A gestão ambiental adquire um maior destaque na estrutura organizacional;

- Pró-ativo: Última fase da gestão ambiental, a questão ambiental é o elemento fundamental da estratégia de negócios. A organização começa a adotar inovações técnicas e começa a desenvolver produtos com baixo impacto ambiental.

O aumento da consciência da degradação ambiental, tem provocado o surgimento de atividades produtivas compatíveis com a proteção ambiental e com uma gestão adequada dos recursos naturais que impulsionam a adoção de práticas ambientais (CLAVER-CORTÉS *et al.*, 2007).

As práticas de gestão podem incluir auditorias ambientais, gestão de qualidade total, planos de prevenção da poluição, formação ambiental voltada para os funcionários, contabilidade ambiental, análise do ciclo de vida, contratação de gerentes para a área ambiental e programas de incentivos a funcionários para sugestões ambientais (THEYEL, 2000).

As iniciativas e as práticas ambientais são vistas como uma ferramenta que auxilia as organizações a obterem vantagem competitiva e melhorar os níveis de desempenho (PORTER; LINDE, 1995). Muitas dessas análises se concentraram em organizações industriais, pois suas atividades possuem um impacto mais visível ao meio ambiente, já as empresas de serviços, consideradas “destruidoras silenciosas dos meio ambiente”, recebem muito menos atenção (MOLINA-AZORÍN *et al.*, 2009).

A escolha de estratégias ambientais pró-ativas exige que os gestores vejam as questões ambientais como oportunidade e não ameaças, em outras palavras, se os gerentes compreendem as questões ambientais como ameaças a resposta estratégica da empresa provavelmente será reativo ou se são vistas como fonte potenciais vantagens competitivas são pró-ativas (GARCÉS-AYERBE *et al.*, 2012).

Entre os diferentes tipos de práticas pró-ativas, algumas tendem a ser implementadas em um nível corporativo e outras possuem um caráter mais

funcional, distinguindo-se entre: práticas organizacionais e de planejamento, práticas operacionais e práticas de comunicação, recolhidas no Quadro 1, (González-Benito; González-Benito (2005).

Quadro 1 - Sistematização das práticas de gestão ambiental.

<b>Práticas de Gestão Ambiental</b>			
<b>Planejamento e Organização</b>	<b>Operacional</b>		<b>Comunicacionais</b>
	<b>relacionado ao Produto</b>	<b>relacionada ao Processo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição explícita da política ambiental.</li> <li>• Clareza nos objetivos e planos ambientais de longo prazo.</li> <li>• Responsabilidades ambientais bem definidas.</li> <li>• Funcionários dedicados à gestão ambiental em tempo integral.</li> <li>• Programas de treinamento ambiental para gerentes e funcionários.</li> <li>• Sistemas de medição e avaliação de desempenho ambiental.</li> <li>• Planos ambientais de emergência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substituição de poluentes e materiais perigosos.</li> <li>• Projetos focados na redução do consumo de recursos e geração de resíduos durante a produção e distribuição.</li> <li>• Design centrado na redução do consumo de recursos e geração de resíduos no uso do produto.</li> <li>• Projeto para reutilização de desmontagem e reciclagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtros de controles de emissão.</li> <li>• Projetos com foco na redução de energia e recursos naturais, resíduos e otimização da exploração de materiais.</li> <li>• Aquisição de equipamentos e tecnologias limpas.</li> <li>• Preferência na compra por produtos verdes e seleção de fornecedores com base em critérios ambientais.</li> <li>• Seleção de meios de transporte mais limpos.</li> <li>• Embalagens recicláveis ou reutilizáveis.</li> <li>• Sistemas de recuperação e reciclagem</li> <li>• Descarte responsável de resíduos (Separação e Preparação).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração periódica de relatórios ambientais.</li> <li>• Patrocínio de eventos ambientais / colaboração com as organizações ecológicas.</li> <li>• Argumentos ambientais em marketing.</li> <li>• Informações voluntárias regulares sobre gestão ambiental para os clientes e as instituições.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de González – Benito; González Benito (2005).

González-Benito e González-Benito (2006) especificaram os três grupos de práticas ambientais em:

- Práticas organizacionais e de planejamento, que se referem ao desenvolvimento e implementação do sistema de gestão ambiental;
- Práticas comunicacionais, que se refere à comunicação entre o ambiente social e institucional em favor de ações ambientais; e
- Práticas operacionais, que se referem às mudanças realizadas no sistema de produção e operações que são importantes para as questões ambientais.

As práticas operacionais de gestão ambiental estão alinhadas à eco-eficiência, em particular, a minimização de resíduos, prevenção da poluição e produção mais limpa (VAN BERKEL, 2007).

### 2.1.2 Eco-eficiência

Uma dimensão essencial da sustentabilidade de uma organização é a combinação da relação entre o desempenho ambiental e econômico geralmente entendido como eco-eficiência (KOSKELA; VEHMAS, 2012).

Para Gómez-Limón *et al.* (2012), eco-eficiência está relacionada com a sustentabilidade porque as melhorias em termos de eco-eficiência podem ser consideradas como um passo intermediário na busca da sustentabilidade dos processos produtivos.

Eco-eficiência surgiu na década de 1990, medida eficiente para o consumo de recursos ecológicos, a fim de satisfazerem as necessidades humanas (MICKWITZ *et al.*, 2006), considerado um instrumento para análise da sustentabilidade, indicando uma relação empírica em atividades econômicas entre custos e impacto ambiental (HUPPES; ISHIKAWA, 2005).

De acordo com a WBCSD (2000), eco-eficiência é alcançada mediante entrega de bens e serviços a preços competitivos, satisfazendo as necessidades

humanas e trazendo qualidade de vida, enquanto progressivamente reduz os impactos ecológicos e a intensidade dos recursos ao longo do ciclo de vida, se preocupando com a criação de mais valor e menos impacto.

As três dimensões da ecoeficiência segundo WBCSD (2000), se concentram em:

- reduzir o consumo de recursos: o que inclui a minimização do uso de energia, materiais, água, terra, aumento da reciclagem e durabilidade do produto;
- reduzir o impacto na natureza: o que inclui a minimização de emissões de ar, descargas de água, eliminação de resíduos e a dispersão de substâncias tóxicas, bem como a promoção do uso sustentável dos recursos renováveis;
- aumentar o valor do produto ou serviço: o que significa oferecer maiores benefícios aos clientes por meio da funcionalidade do produto, flexibilidade e modularidade, levantando a possibilidade do cliente receber a mesma necessidade funcional com menos materiais e menos recursos.

Há organizações que possuem uma quarta dimensão, que consiste na implementação de um sistema de gestão ambiental ou de sustentabilidade, que está integrado com os sistemas de negócios existentes, com o objetivo de conduzir a uma abordagem eco-eficiente (WBCSD, 2000).

Segundo Van Berkel (2007), cinco ações de melhoria de produtividade são apontados a seguir, alimentam a inovação e a eco-eficiência:

1 - Utilização de recursos eficientes e eficazes de materiais: extração da quantidade máxima de produtos com a quantidade mínima possível de reagentes;

2 - Redução dos resíduos no processo e melhoria dos produtos: redução no volume dos resíduos e transformação do lixo residual em subprodutos valiosos;

3 - Redução da utilização de água: redução no volume de água necessária e de poluentes no processo;

4 - Redução do consumo de energia e das emissões de gases de efeito estufa: reduzir o consumo energético do processo, uso de baixas emissões de carbono e uso de combustíveis renováveis;

5 - Melhoria do controle de dispersão de materiais tóxicos: controle do comportamento de metais e partir de minérios de subprodutos valiosos, ou forma de eliminação segura.

As oportunidades para implementar a eco-eficiência segundo a (WBCSD, 2000), podem ser encontradas em quatro vertentes:

1 - As empresas podem realizar uma reengenharia dos seus processos com a finalidade de reduzir o consumo dos recursos, reduzir a poluição e evitar os riscos, enquanto economiza os custos;

2 - Muitas empresas têm encontrado formas criativas para revalorizarem os seus subprodutos, cooperando com outras empresas, onde os resíduos podem ter valor para outras empresas;

3 - As empresas podem se tornar mais eco-eficientes por reprojeter os seus produtos;

4 - Há empresas inovadoras que não apenas reprojeta os seus produtos, mas encontram novas formas de satisfazer às necessidades dos clientes.

Para favorecer a redução no uso de recursos, evitar a poluição e alavancar a eco-eficiência, segundo WBCSD (2000) pode se incluir os seguintes elementos:

- a identificação e eliminação de subsídios perversos, que possam prejudicar o meio ambiente;
- a internalização dos custos ambientais, exemplificando o total gasto na degradação ambiental;

- a mudança fiscal do trabalho e lucro para o uso de recursos e poluição;
- o desenvolvimento e implementação de instrumentos econômicos; e
- a promoção de iniciativas voluntárias e acordos negociados.

A eco-eficiência pode se tornar uma das soluções para o esgotamento dos recursos naturais e dos impactos das mudanças climáticas, otimizando o valor e minimizando o uso de recursos e impactos ambientais para se fazer mais com menos (BYSTRÖM, 2012).

## 2.2 Eficiência energética

A preocupação com o desenvolvimento sustentável e com o aquecimento global somados aos altos preços da energia faz do rendimento energético um componente vital da estratégia da energia em vários países ou regiões e, a melhora do rendimento energético tem sido frequentemente reconhecido como uma alternativa rentável para redução das emissões de dióxido de carbono (ZHOU *et al.*, 2012).

O perfil da eficiência energética vem sendo aumentado gradativamente, em razão das crescentes preocupações locais e globais que envolvem os impactos ambientais sobre utilização de energia (TANAKA, 2008).

Segundo Al-Mansour (2011), eficiência energética é uma forma potente e com custo eficaz para suprir as demandas do desenvolvimento sustentável e pela dependência de combustível fóssil, influenciando o sistema de energia como um todo (ABULFOTUH, 2007).

A eficiência energética torna-se uma ferramenta poderosa para reduzir as emissões de CO<sup>2</sup> e variável chave que afeta a competitividade industrial e comercial, contribuindo para a segurança energética de um país, e reduzindo a dependência de se importar energia (REICHL; KOLLMANN, 2011).

Há três fatores importantes a se considerar para introduzir melhorias de eficiência energética, segundo Bunse *et al.* (2011):

- Preços crescentes de energia: aumentos de preços de petróleo, gás e outros combustíveis fósseis, como o carvão;
- Regulamentação ambiental: a partir do Protocolo de Kyoto (1997) e Acordo de Copenhague (2009), países e formuladores de políticas se comprometeram a reduzir significativamente os gases de efeito estufa nas próximas décadas;
- Comportamento do Cliente em relação a produtos verdes: Usuários finais consideram a eficiência energética na fase de utilização de um produto como um critério importante para a tomada de decisão na hora da compra.

Existem também três instrumentos fundamentais para promover a eficiência energética, são eles: regulamentação e legislação, assistência técnica e incentivos (MANAN et al., 2010).

### 2.2.1 Eficiência Energética no Brasil

Nesse contexto de preocupações crescentes sobre o meio ambiente, vários programas têm sido implementados com a finalidade de reduzir as perdas elétricas e no Brasil, um dos propósitos é que a redução das perdas torne-se um fator de equilíbrio no cenário energético do país (MELO *et al.*, 2011).

O consumo total de eletricidade cresceu de 38 TWh em 1970 para 277 TWh em 1996, correspondendo a um crescimento de 7,9% ao ano, mais rápido que a taxa correspondente da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) correspondente a 3,5% ao ano em 1971-1990, no geral, a intensidade de eletricidade da economia brasileira aumentou 63% entre 1980 e 1996, ou cerca de 3,2% ao ano em média (GELLER *et al.*, 1998).

No Brasil, as atividades de eficiência energética iniciaram em 1984 com a criação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), hoje responsável pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem de Eficiência Energética (BODACH; HAMHABER, 2010).

Em 1985, foi criado o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), com o intuito de promover a conservação de energia elétrica sobre a oferta e demanda de modo a reduzir os custos de investimento no setor de geração de eletricidade (BODACH; HAMHABER, 2010). O PROCEL colabora para a obtenção de financiamentos para projetos de eficiência energética com empréstimos a juros baixos no setor elétrico (GELLAR *et al.*, 1998).

Em 1991, surgiu o Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET), que incentiva o uso eficiente de petróleo e dos derivados de gás natural no transporte, no setor residencial, comercial, na agricultura e indústria (BODACH; HAMHABER, 2010).

Após a crise energética de 2001, foi estabelecida a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, LEI Nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, que visa a elaboração dos limites de consumo ou os requisitos mínimos para a eficiência energética de máquinas ou aparelhos que consomem energia (BODACH; HAMHABER, 2010).

Em 11 de dezembro de 2002, foi estabelecido o decreto 4.508, que se tornou mais um passo no processo voluntário da melhoria da eficiência energética, com a definição de uma série de sequências para metas rigorosas de eficiência anuais ou bienais para as classes de padrão, adotando os padrões mínimos de desempenho energético, obrigatórios para motores de indução (GARCIA *et al.*, 2007).

Foi aprovado em setembro de 2006, o plano de ação Procel Edifica que realiza a rotulagem voluntária dos níveis de eficiência energética em edifícios públicos, comerciais e de serviço (CARLO; LAMBERTS, 2008).

Para 2030, o Plano Energético Brasileiro estima que as ações de eficiência energética no setor elétrico poderá evitar o consumo de 53 TWh de energia (SHEINBAUM *et al.*, 2011).

### 2.3 Fatores Críticos de Sucesso

Os fatores críticos de sucesso são para qualquer tipo de organização (WANG *et al.*, 2010) e se concentram em um processo orientado com a intenção de

clarificar as áreas importantes que influenciam no sucesso organizacional (ENI, 1989), precisam ser identificados com o propósito de fornecer o foco para a gestão de desempenho e de medição (XU *et al.*, 2011).

Daily e Huang (2001), identificaram os seguintes fatores associados à gestão de recursos humanos que afetam a gestão ambiental:

- Apoio da alta gerência: uma gestão ambientalmente consciente permite uma gestão aberta e participativa de seus funcionários;
- Treinamento ambiental: a consciência da necessidade de controle de qualidade e ambiental se torna possível mediante educação e treinamento;
- *Empowerment* dos funcionários: profissionais motivados e empenhados em participar e se envolver em boas práticas ambientais;
- Trabalho em equipe: “equipes verdes” podem gerar ideias, aprimorar as experiências e aprendizagem, explorar as questões, identificar conflitos e focar em ações para buscar as melhores opções ambientais possíveis;
- Recompensas: podem ser um reforço para motivar continuamente o compromisso dos funcionários ambientalmente responsáveis.

Babakri *et al.* (2003), estudou o processo de implementação da ISO 14001 por meio da aplicação de um questionário em 584 empresas americanas. Foram listados como fatores críticos de sucesso:

- Tempo: média de 8 a 19 meses para a obtenção do certificado;
- Esforço: por exemplo, na identificação dos aspectos ambientais, na documentação do SGA, nas auditorias, e nos objetivos e metas);e
- Alto custo: considerado o maior obstáculo para a implementação.

A certificação ISO 14001 não foi considerada muito difícil de se obter para a maioria dos entrevistados (BABAKRI *et al.*, 2003).

Zutshi e Sohal (2004) apresentaram quatro grandes categorias de fatores críticos de sucesso que podem ser utilizadas em qualquer organização independente de seu tamanho, natureza do negócio ou setor. São eles:

- Liderança, gestão e apoio: comprometimento da alta direção, mudança cultural e visão organizacional, alocação de recursos, nomeação de um campeão, importância da comunicação e prevenção de conflitos de personalidade;
- Aprendizagem e treinamento: aprendizagem com as experiências de outras organizações e de benchmarking, referências de orientações ou normas da indústria, treinamento dos funcionários, formação geral e conscientização para os fornecedores e de outras partes interessadas;
- Análise interna: realização de análises de custo-benefício, análise de falhas e lacunas, identificação dos aspectos e impactos e definição de objetivos e metas, necessidade e uso de auditorias, sistema de controle e documentação, integração de sistemas de gestão existentes; e
- Sustentabilidade: análise do ciclo de vida, projeto para desmontagem e ecologia industrial.

A ISO 14001 foi concebida para ajudar as organizações, mas de acordo com Chavan (2005), há alguns fatores que podem impedir o sucesso da sua implementação de um SGA nas empresas, são eles:

- A resistência dos funcionários se contrapondo ao possível aumento de suas responsabilidades;
- A administração relutante em fornecer tempo e recursos necessários;

- Crença de que não sejam necessárias a constante revisão e melhoria.

Wee e Quazi (2005) desenvolveram e validaram um conjunto de fatores críticos de sucesso da gestão ambiental, com base em pesquisas bibliográficas e entrevistas com gestores ambientais de empresas do ramo manufatureiro eletrônico e químico em Cingapura. Após análises de confiabilidade e validade, sete fatores críticos foram estabelecidos:

- O comprometimento da alta direção para a gestão ambiental;
- O envolvimento total dos funcionários;
- O treinamento ambiental;
- O *design* de processos verdes;
- A gestão de fornecedores;
- A medição; e
- Gerenciamento de informações.

Zutshi *et al.* (2008), identificaram os seguintes fatores críticos de sucesso em um SGA:

- Comprometimento da alta direção;
- Campeão;
- Apoio à implementação; e
- Duração dos treinamentos.

Sambasivan e Fei (2008) listaram alguns fatores críticos de sucesso para a implementação da ISO 14001 em organizações do setor elétrico eletrônico, como:

- O comprometimento e apoio da alta direção;
- As políticas e objetivos ambientais adequados de modo a serem aceitos pelos funcionários;
- O compromisso com as responsabilidades ambientais; e
- As revisões de gerenciamento.

A revisão da literatura referente aos fatores críticos de sucesso da gestão ambiental permitiu a identificação dos fatores expostos no Quadro 2.

Quadro 2 - Sistematização dos Fatores críticos de sucesso relacionados à gestão ambiental

Fatores críticos de sucesso da gestão ambiental	Conceitos	Pesquisa
Apoio da alta gerência	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar a política, o plano, e outras informações pertinentes aos trabalhadores;</li> <li>• Liderança, gestão e apoio;</li> <li>• Relutância em fornecer recursos necessários;</li> <li>• Comprometimento da alta direção;</li> <li>• Proporcionar treinamento básico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daily e Huang (2001);</li> <li>• Zutshi e Sohal (2004);</li> <li>• Chavan (2005);</li> <li>• Wee e Quazi (2005);</li> <li>• Zutshi <i>et al.</i> (2008);</li> <li>• Sambasivan e Fei (2008);</li> </ul>
Compromisso com o meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressão crescente dos clientes, governos e outras partes interessadas em demonstrar compromisso com o meio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sambasivan e Fei (2008);</li> </ul>
Design de processos verdes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimentos e atividades no âmbito do fator de processos verdes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wee e Quazi (2005);</li> </ul>
<i>Empowerment</i> dos funcionários	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os funcionários habilitados têm autonomia e poder de decisão, sendo mais propensos a se envolver em melhorias do meio ambiente;</li> <li>• O aumento de responsabilidades pode causar oposição dos funcionários ao SGA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daily e Huang (2001);</li> <li>• Chavan (2005);</li> </ul>
SGA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo, esforço e alto custo na implementação do SGA;</li> <li>• A integração do SGA pode permitir que as organizações permaneçam mais competitivas no mundo dos negócios;</li> <li>• Iniciativas de longo prazo para adoção de SGA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Babakri <i>et al.</i> (2003);</li> <li>• Zutshi e Sohal (2004);</li> <li>• Zutshi <i>et al.</i> (2008);</li> </ul>
Gestão de fornecedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os envolvidos na gestão ambiental, incluindo fornecedores, clientes e funcionários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wee e Quazi (2005);</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O compartilhamento de informações entre as organizações pode</li> </ul>	

Gerenciamento de informações	ajudar a conseguir soluções para os problemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wee e Quazi (2005);</li> </ul>
Práticas avançadas de gestão ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise do ciclo de vida (LCA);</li> <li>• Projeto para desmontagem (DFD);</li> <li>• Ecologia industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zutshi e Sohal (2004);</li> </ul>
Recompensas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforçam o <i>Empowerment</i> e a tomada de decisão;</li> <li>• Motivação para continuar as boas práticas ambientais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daily e Huang (2001);</li> </ul>
Revisão e melhorias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crença de que não há necessidade de constante revisão e melhorias;</li> <li>• Para uma gestão contínua, adequada e eficaz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chavan (2005);</li> <li>• Sambasivan e Fei (2008);</li> </ul>
Trabalho em equipe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A contribuição de cada indivíduo para a melhoria do bem-estar de uma organização é importante para um SGA bem sucedido;</li> <li>• Criação de equipes verdes para implementar os projetos ambientais;</li> <li>• Organizações comprometidas com o ambiente tendem a reforçar o espírito de equipe e lealdade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daily e Huang (2001);</li> <li>• Wee e Quazi (2005);</li> <li>• Sambasivan e Fei (2008);</li> </ul>
Treinamento ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepara os funcionários para novas operações ambientais e ajuda nos esforços de ação corretiva;</li> <li>• Os funcionários precisam ser conscientizados da importância de suas operações para a organização e o seu impacto sobre o meio ambiente;</li> <li>• A duração do treinamento pode acarretar em diferentes resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daily e Huang (2001);</li> <li>• Zutshi e Sohal (2004);</li> <li>• Zutshi <i>et al.</i> (2008);</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora.

### 2.3.1 Barreiras à eficiência energética

As evidências empíricas das barreiras para a adoção das tecnologias energeticamente eficientes são amplamente relatadas. A definição de barreiras pode incluir todos os fatores que dificultam a adoção do custo-benefício de tecnologias energeticamente eficientes ou que retardar sua difusão (FLEITER *et al.*, 2011).

Crossley (1983) apresenta seis classes de barreiras que podem impedir a adoção de medidas para conservação de energia:

- Incentivos: inexistência de benefícios econômicos da conservação de energia, por exemplo: se o inquilino paga as contas de energia, o proprietário tem poucos incentivos para realizar a conservação e melhorias;
- Falta de informação: os usuários de energia muitas vezes não são conscientes do custo-eficácia das medidas de conservação;
- Regulamentação: conflito sobre o custo-benefício em normas existentes;
- Estrutura de Mercado: indisponibilidade de uma relação custo-eficácia sobre as medidas de conservação de energia no mercado, o que impede a competição de forma eficaz;
- Financiamento: riscos e/ou benefícios envolvidos no financiamento de medidas de conservação de energia são mal calculados ou há um capital recusado.
- Personalização: medidas de conservação de energia não requer alteração no hábitos do consumidor de energia, relacionada à preferência do estilo de vida, por exemplo: dirigir um carro pequeno em vez de um carro grande.

As barreiras identificadas por Reddy (1991) e se dividem em:

- consumidores de energia: envolvidos na decisão de compra;

- destino final dos equipamentos de fabricantes e fornecedores, motivações envolvendo financiamento de equipamentos;
- distribuidores de energia, promoção nos preços de energia; e
- instituições financeiras, agências de financiamento e instituições governamentais.

Reddy (1991), cita ainda que o primeiro grande desafio é auxiliar o mercado a produzir tecnologias economicamente viáveis e o segundo desafio é a promoção pelas políticas públicas no fluxo de energia para novas tecnologias eficientes.

Segundo Vine *et al.* (2003), para que ocorra uma reestruturação do setor elétrico, deve se superar as seguintes barreiras:

- políticas: falta de regulamentação e interesse nas questões de eficiência energética;
- mercado: geralmente os objetivos devem ser alcançados a curto prazo e comparando com eficiência energética, a compensação se dá no longo prazo;
- incentivos equivocados: as concessionárias de energia não podem ser motivadas a promover eficiência energética embora outras organizações podem;
- preço: procura pela transparência nos preços aos usuários finais;
- falta de consciência: em questões relacionadas a eficiência energética;
- informações imperfeitas: o acesso às informações são restritos aos grandes fornecedores de energia;
- competição inadequada: que resulta em pouca promoção da eficiência energética;

- instabilidade dos clientes: a lealdade dos clientes são incertas; e
- falta de paradigma adequado: falta de paradigmas para avaliar a eficiência energética do ponto de vista do mercado.

Rohdin *et al.* (2007), revela que o acesso limitado ao capital constitui a maior barreira à eficiência energética, seguido por:

- risco técnico: relacionado à interrupções na produção;
- falta de verbas inscritas no orçamento;
- custo de obtenção de informações sobre energia dos equipamentos adquiridos;
- outras prioridades para investimento de capital;
- possível mal desempenho dos equipamentos; e
- falta de submedição.

Barreiras de menor importância são, de acordo com Rohdin *et al.* (2007):

- departamentos e trabalhadores não sendo responsáveis por custos de energia;
- falta de influências de gerentes; e
- conflitos de interesses.

Sardianou (2008) identificou em empresas industriais gregas duas barreiras para melhorias na poupança de energia industrial:

- barreiras financeiras e de mercado, a relutância em participar desses projetos é pelo pensamento de que seus produtos teriam alta nos preços e reduziria a sua competitividade no mercado local e também pelo dinheiro gasto em cursos para uma educação de funcionários a respeito de soluções para a conservação de energia e
- barreiras relacionadas aos fatores organizacionais e humanos, para os fatores organizacionais são considerados o tamanho da empresa, setor industrial e infraestrutura disponível e os fatores humanos são considerados como a motivação, conscientização dos funcionários e cultura organizacional, empresas com maiores números de funcionários são mais propensas a adotar projetos de eficiência energética.

Walsh e Thornley (2012) analisaram as barreiras para a indústria de processo em medidas de eficiência energética, encontrando barreiras relativas ao:

- custo;
- a localização;
- a disponibilidade de infraestrutura; e
- o mais significativo o agravamento das questões institucionais relativas à estratégia da empresa.

O Quadro 3 apresenta as barreiras encontradas na revisão da literatura referente a adoção de práticas de eficiência energética.

Quadro 3 - Sistematização dos estudos a respeito das barreiras à eficiência energética

<b>Barreiras</b>	<b>Pesquisa</b>
Incentivos equivocados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crossleu (1982);</li> <li>• Vine <i>et al.</i> (2003);</li> <li>• Rohdin <i>et al.</i> (2007)</li> </ul>
Falta de informação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crossleu (1982);</li> <li>• Vine <i>et al.</i> (2003),</li> </ul>
Regulamentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crossleu (1982);</li> <li>• Vine <i>et al.</i> (2003),</li> </ul>
Estrutura de Mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crossleu (1982);</li> <li>• Vine <i>et al.</i> (2003);</li> <li>• Walsh e Thornley (2012);</li> </ul>
Financiamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crossleu (1982);</li> <li>• Rohdin <i>et al.</i> (2007);</li> <li>• Sardianou (2008);</li> </ul>
Personalização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crossleu (1982);</li> </ul>
Consumidores de Energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reddy (1991);</li> <li>• Vine <i>et al.</i> (2003),</li> </ul>
Custo/destino final para equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reddy (1991);</li> <li>• Rohdin <i>et al.</i> (2007)</li> </ul>
Preços de energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reddy (1991);</li> <li>• Vine <i>et al.</i> (2003);</li> <li>• Rohdin <i>et al.</i> (2007);</li> <li>• Walsh e Thornley (2012);</li> </ul>
Instituições financeiras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reddy (1991);</li> </ul>
Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohdin <i>et al.</i> (2007);</li> </ul>
Falta de Submedição	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohdin <i>et al.</i> (2007);</li> </ul>
Fatores Organizacionais e Humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vine <i>et al.</i> (2003);</li> <li>• Rohdin <i>et al.</i> (2007);</li> <li>• Sardianou (2008);</li> <li>• Walsh e Thornley (2012);</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora.

## 2.4 Eficiência energética em unidades prestadoras de serviços hospitalares

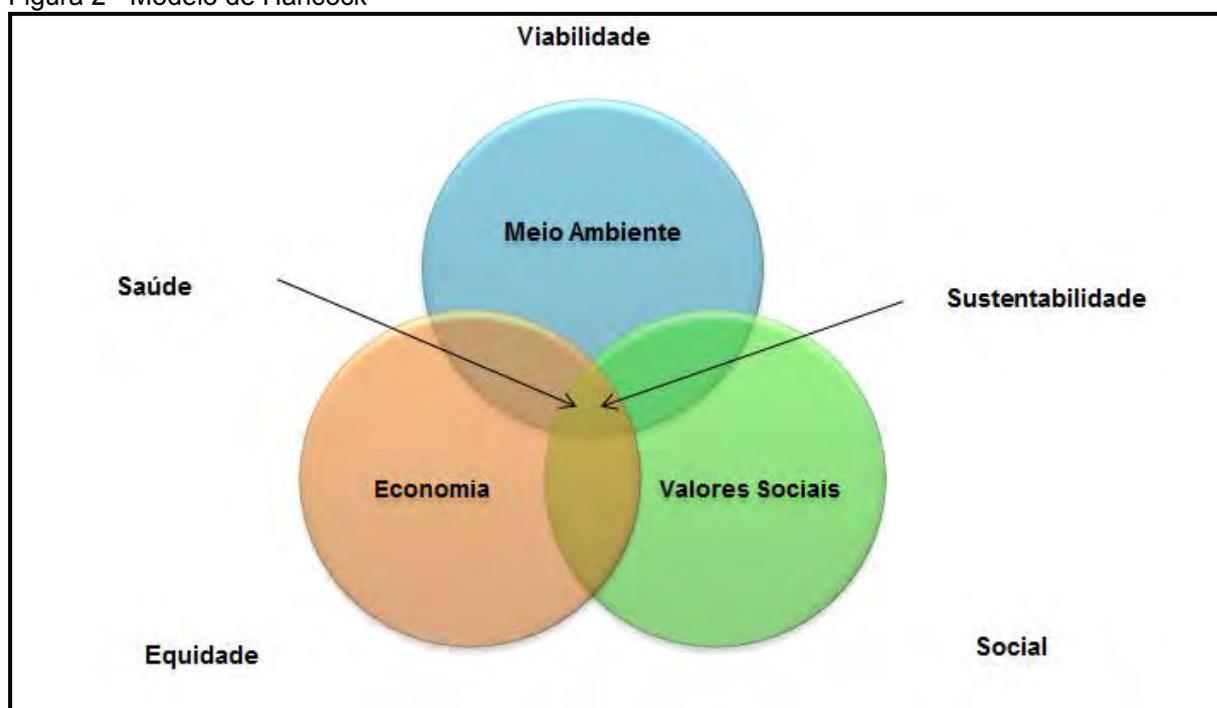
### 2.4.1 Saúde e desenvolvimento sustentável

Duas importantes preocupações da sociedade raramente são abordadas em conjunto: o desenvolvimento sustentável e a promoção da saúde (WEISZ *et al.*, 2011).

Os conceitos de saúde e desenvolvimento sustentável estão interligados, não apenas pelo bem-estar humano depender da criação de ambientes favoráveis para a prática de desenvolvimento sustentável, como pela Declaração de Jacarta sobre a Promoção da Saúde, onde saúde é um direito humano básico e essencial para o desenvolvimento social e econômico (DOORIS, 1999).

Hancock (1993) *apud* Dooris (1999) desenvolveu um modelo baseado na inter-relação entre a saúde, meio ambiente e economia (Figura 2).

Figura 2 - Modelo de Hancock

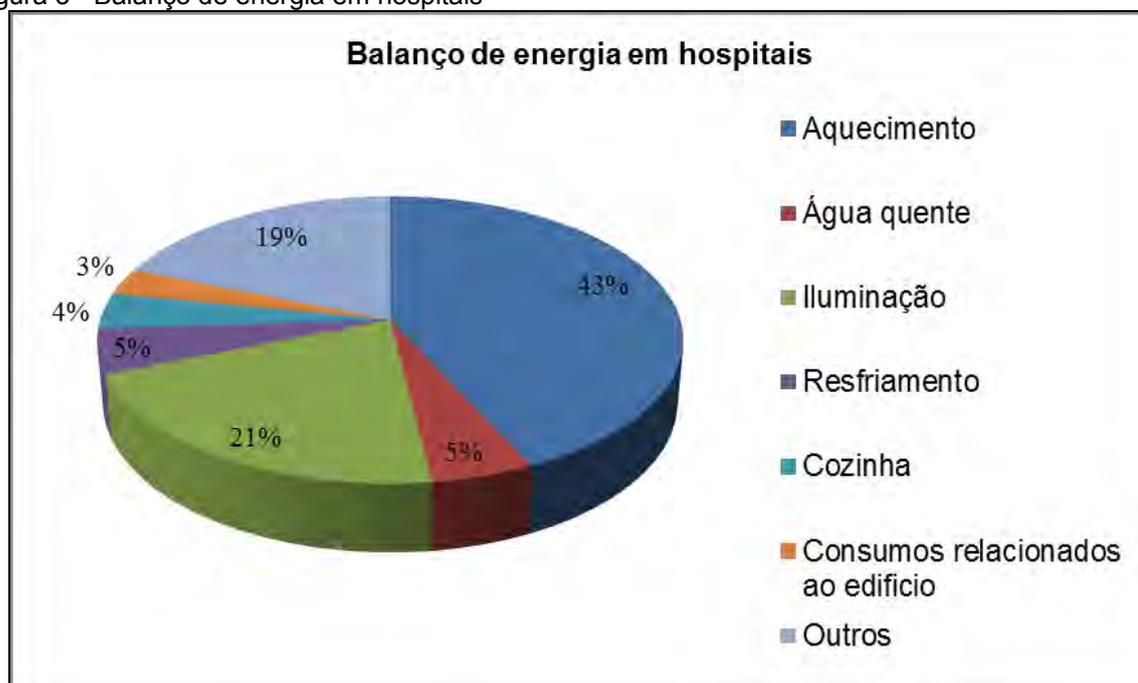


Fonte: Adaptado de Dooris (1999).

A saúde e o desenvolvimento sustentável evoluem para alcançar, interagir os aspectos sociais, econômicos e ambientais (DOORIS, 1999).

Os hospitais possuem oportunidades para poupar energia, conforme ilustrado na Figura 3. A principal razão está em oferecer o máximo de conforto e todas as condições necessárias, seja com a aplicação de modernas tecnologias, ou estratégias de gestão para garantir significativa economia no consumo (CONGRADAC *et al.*, 2012).

Figura 3 - Balanço de energia em hospitais



Fonte: Adaptado de (CONGRADAC *et al.*, 2012).

#### 2.4.2 Hospitais

Os hospitais como prestadores centrais de cuidados de saúde podem minimizar os efeitos colaterais negativos por meio da aplicação do conceito de sustentabilidade em projetos de construção ecológica, melhoria da eficiência energética, compras ecológicas ou sistemas de gestão ambiental (WEISZ *et al.*, 2011). Os hospitais podem se esforçar para reduzir seus impactos sobre o meio ambiente.

Os hospitais brasileiros devem ser classificados por consumo de energia, resultando em seis categorias, de acordo com Szklo *et al.*, 2004:

- Hospitais de grande porte: unidades hospitalares com mais de 450 leitos que não prestam cuidados exclusivamente no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), oferece atendimento nas quatro especialidades básicas: clínica geral, cirurgia, ginecologia e obstetrícia e pediatria. Possui Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e gerador de energia;
- Hospitais de médio porte, com alto grau de conforto: unidades hospitalares com capacidade de 150-450 leitos que não prestam cuidados exclusivamente no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Possui Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e gerador de energia;
- Hospitais de médio porte, com baixo grau de conforto: unidades hospitalares com capacidade de 150-450 leitos que não prestam cuidados exclusivamente no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Não possui Unidade de Terapia Intensiva (UTI).
- Hospitais de pequeno porte: unidades hospitalares com capacidade de 50-150 leitos que não prestam cuidados exclusivamente no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Pode ter ou não Unidade de Terapia Intensiva (UTI). É possível observar nessas unidades: serviços de lavanderia, salas de exames de mamografia e sistemas de ar condicionado.
- Hospitais com menos de cinquenta leitos: unidades que não prestam cuidados exclusivamente no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Não há distinção entre os hospitais de médio porte, com alto ou baixo nível de conforto. Em geral, essas unidades possuem ar condicionado e não tem serviços de lavanderia.
- Hospitais que prestam cuidados exclusivamente no âmbito do sistema único de saúde (SUS): unidades hospitalares com menos de 50 leitos. Podem ou não oferecer leitos na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e geradores.

### 2.4.3 Estudos envolvendo eficiência energética em hospitais

Com base em uma auditoria energética envolvendo trinta e três unidades de saúde, sendo vinte e quatro hospitais e nove clínicas e o consumo de energia calculado de acordo com várias intervenções nos edifícios, para Santamouris *et al.* (1994), é possível alcançar uma conservação de energia de 20%, conseguida por meio da utilização de sistemas alternativos de refrigeração, iluminação fluorescente avançada e melhora da eficiência do aquecimento. A conservação de energia pode ultrapassar 50% utilizando sistemas de energia avançados. De acordo com os dados coletados, a média do consumo de energia, em hospitais é em torno de 407 kWh/m<sup>2</sup> e em clínicas é de 275 kWh/m<sup>2</sup>.

Szklo *et al.* (2004) estimou o potencial técnico de cogeração a gás natural em hospitais brasileiros, com base em uma classificação por indicadores de consumo específico de energia, considerando os motores alimentados a gás e a sistemas de refrigeração de absorção. O potencial técnico de cogeração é em torno de 500 MWh, limite de capacidade que poderia ser instalado, desde que se tenha uma superação das barreiras de mercado (falta de informação sobre as vantagens da cogeração e falta de treinamento).

Bizzarri e Morini (2006), provou que com a utilização de células de combustível híbrido é possível um hospital trazer economias de energia primária. O hospital Lagosanto, localizado na região da Ferrara na Itália, foi o escolhido como estudo de caso para testar a eficácia das estratégias retrofit (termo utilizado na engenharia, com a pretensão de revitalizar ou atualizar algum equipamento, por meio da incorporação de modernas tecnologias) podendo oferecer significativa redução das emissões de gases do efeito estufa. Consideráveis poupanças de energia e reduções de emissão de poluentes, podem ser alcançadas por meio da modernização de sistemas convencionais em plantas híbridas.

Bujak (2010) analisou o consumo de calor para aquecimento de água doméstica em dois hospitais de grande porte (capacidade para mais de 600 leitos hospitalares) em Bydgoszcz, Polônia, objetivando analisar as mudanças e variações

sazonais no calor consumido para produzir água quente durante os períodos de tempo especificado. O primeiro teste foi realizado no *University Hospital*, que possui 715 leitos, por um período de quatro anos (2005-2008). O segundo teste, ocorreu no *Provincial Hospital*, que possui 690 leitos, em um período de três anos (2003-2006). Os resultados mostraram que o consumo horário, diário, mensal e anual de calor para água quente ocorreram durante a noite e nas primeiras horas da manhã; tendências semelhantes de variação horária em ambos os hospitais. Os resultados desse estudo podem ser utilizados como solução para o descobrimento de soluções alternativas de energia, por exemplo, energias renováveis ou reciclagem de energia para o consumo reduzido de combustíveis fósseis.

Segundo Saidur *et al.* (2010), do consumo total de energia de alguns países ao redor do mundo, cerca de 8-50% é referente ao setor comercial. Uma auditoria energética foi realizada em um hospital público da Malásia para identificar o consumo de energia por motores de alta eficiência, estima-se que este hospital consumiu o ano de 2008, cerca de 19.311 Mwh. Constatou-se que o período de retorno do investimento para a utilização de motores de alta eficiência em diferentes cargas é economicamente viável em menos de um ano. O estudo também descobriu que uma quantidade considerável de emissões podem ser reduzidas para as economias de energia diferentes medidas aplicadas para motores elétricos.

Sanz-Calcedo *et al.* (2011), observou que os indicadores ambientais e energéticos estão relacionados ao número de usuários, ao tamanho do local e ao consumo atual de energia. Os resultados foram coletados em setenta centros de saúde, localizados na Espanha. Baixa eficiência, falta de informação confiável e dificuldades na gestão foram os principais critérios a serem considerados. Foi comprovada a diminuição no consumo anual de energia associado a um fator de alta gestão, quanto menor o número de usuários, mais eficaz se torna a gestão da energia.

Vanhoudt *et al.* (2011), estudou a climatização no Hospital Klina, na Bélgica. Possuidor de duas bombas de calor acopladas ao sistema de armazenamento subterrâneo de energia térmica (ATES), que funcionou durante três anos, sem problemas técnicos. O estudo revelou que o sistema de aquecimentos e

arrefecimento possui um alta eficiência. Pelo ponto de vista econômico, o retorno financeiro gira em torno de 8,4 anos. Esses resultados demonstram que o sistema ATES é uma excelente alternativa ambientalmente amigável e economicamente viável para arrefecer o aquecimento de hospitais.

Com o auxílio do EnergyPlus, software onde é permitido a alta precisão nos cálculos de balanço de energia, Congradac *et al.* (2012) analisou o Centro de Emergência Novi Sad, edifício constituído de cinco pavimentos com uma área total de 8350m<sup>2</sup> e com 300 quartos. O edifício está operando desde julho de 2010 e o consumo de energia é medido várias vezes ao dia e em pontos diferentes. As comparações do consumo real ocorreram em três meses (janeiro, março e outubro), com aproximadamente 7% de desvio do consumo real, explicado por diferentes tipos de quartos (ocupação média, temperatura ambiente e aquecimento. Após o resultado final do projeto, a solução estaria na capacidade de recolher os dados em tempo real, o que poderá reduzir significadamente as imprecisões atuais.

Çakir *et al.* (2012) estudou o maior e mais prestigiado hospital na Turquia oriental, o Hospital Aziziye, que está situado na cidade mais fria da Turquia, Erzurum, cuja temperatura no inverno pode diminuir para -30 a -40°, elevando o consumo de sistemas de aquecimento. Neste hospital há dois sistemas de caldeira, o primeiro uma caldeira à vapor, utilizada para satisfazer as exigências de energia térmica na cozinha, lavanderia, água quente da torneira, sendo executado doze horas por dia, durante todo o ano. E o outro sistema, denominado de caldeira vermelha, utilizada para aquecimento e executada 24 horas por dia de outubro a maio, época cuja temperatura é mais fria. Embora o sistema de cogeração não seja executado durante todo o ano, grande parte da eletricidade pode ser atendida por cogeração.

Portanto, as aplicações de conversão de energia podem poupar a energia primária e garantir altos níveis de eficiência, diminuindo as emissões de gases de efeito estufa, contribuindo para o meio ambiente.

## 2.5 Framework da pesquisa

A Figura 4 foi constituída para relacionar os fatores críticos de sucesso da gestão ambiental com foco em eficiência energética.

No topo do quadro, são apresentadas as práticas ambientais de acordo com (González-Benito; González-Benito, 2006), subdivididas em:

- Organizacionais e de planejamento,
- Operacionais e
- Comunicacionais.

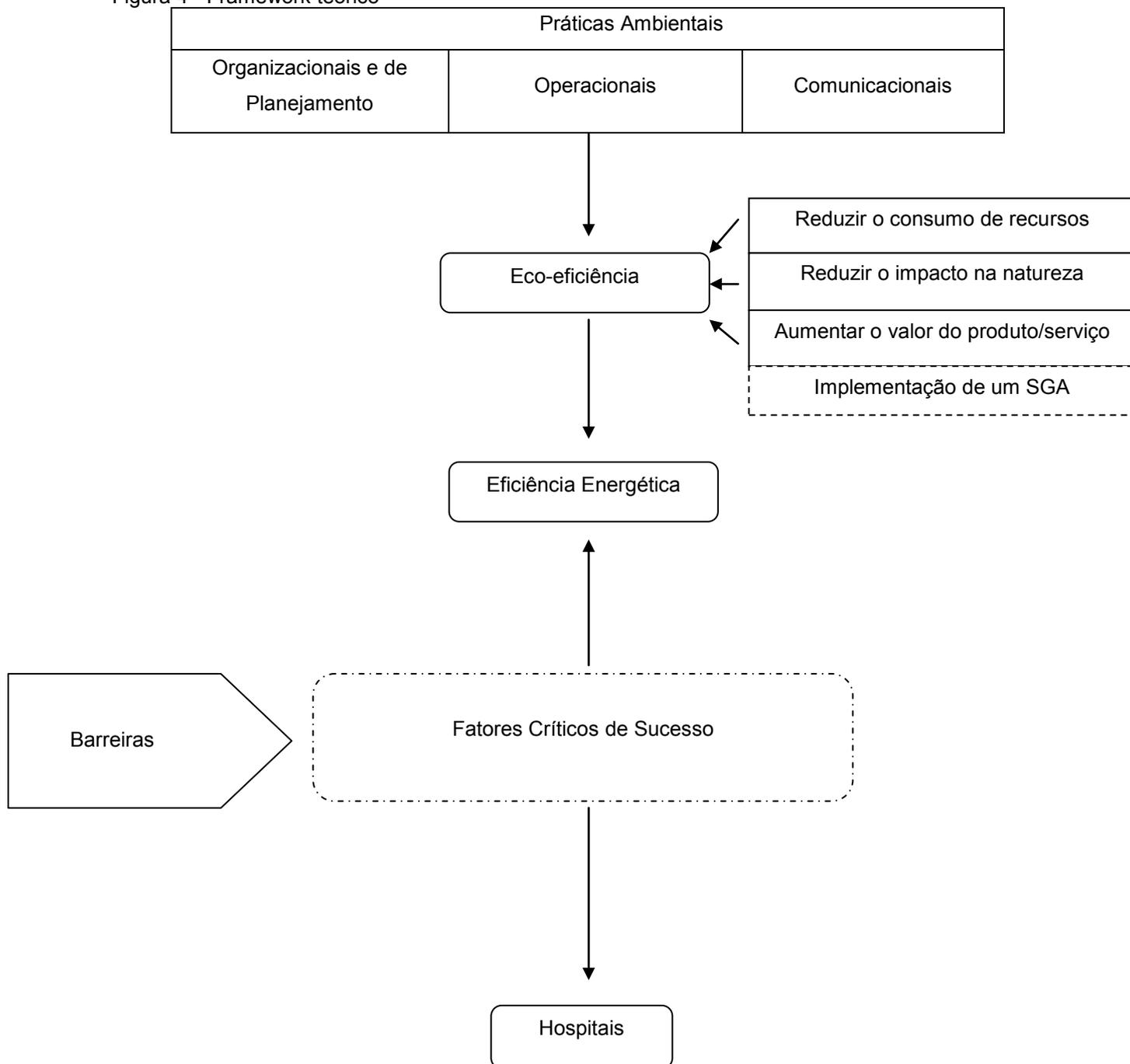
Segundo WBCSD (2000), as práticas eco-eficientes estão alocadas nas práticas operacionais e são constituídas das seguintes dimensões:

- Redução do consumo de recursos;
- Redução do impacto na natureza;
- Aumento do valor do produto ou serviço; e
- Em algumas empresas a implementação de um sistema de gestão ambiental.

Para esta pesquisa, o foco de eco-eficiência está em voltada para eco-eficiência energética em hospitais, pela alta e contínua demanda de energia (CHINESE *et al.*, 2006).

As práticas eco-eficientes podem ser impulsionadas por fatores críticos de sucesso, que constituem em oportunidades ou barreiras, que precisam ser superadas pelas exigências em fonte de alimentação constante e pressão para cortar os custos de energia (SZKLO *et al.*, 2004).

Figura 4 - Framework teórico



Fonte: Elaborado pela autora.

### 3 MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1 Escolha metodológica

A escolha desta pesquisa como qualitativa é justificada pela razão dos dados qualitativos fornecerem evidências ricas em comportamento humano, priorizando a testemunha subjetiva ao invés de mensuração objetiva gerando conhecimento sobre os importantes aspectos da experiência humana (LIPSCOM, 2012), utilizando os textos ou discursos ao invés de números para interpretar experiências com o sentido de gerar compreensão e reconhecimento do papel do pesquisador na construção do conhecimento (PETTY *et al.*, 2012).

O campo de pesquisa relacionado ao tema da saúde é atualmente caracterizado por pesquisas qualitativas (MACFARLANE; O'REILLY-DE BRÚN, 2012), que permite ao pesquisador recolher dados em entrevistas e observações (WISDOM *et al.*, 2012), e desenvolver uma compreensão do contexto e de como os indivíduos se comportam (SALLEE; FLOOD, 2012).

A justificativa para a realização de estudos de caso deve incluir de acordo com Barratt *et al.* (2011):

- As lacunas na teoria existente que não explica adequadamente os fenômenos sob investigação;
- As experiências dos atores no contexto;
- A pesquisa exploratória que exige pesquisa de casos; e
- A pesquisa explicativa para perguntas do tipo de “como” ou “porquê”.

A pesquisa exploratória é necessária para o desenvolvimento de ideias e questões de pesquisa (VOSS *et al.*, 2002).

Os dados do estudo de caso são recolhidos per meio de várias técnicas de pesquisa qualitativa como entrevistas, análises de documentos e modos de

observação que permite estudar fenômenos contemporâneos em um cenário real (GIBBERT; RUIGROK, 2010).

Os casos são escolhidos por razões teóricas que podem prever resultados semelhantes ou resultados contrários (BARRATT *et al.*, 2011). Os estudos de casos únicos podem ser mais profundos e mais limitados se comparados com o estudo de múltiplos casos que são menos profundos, mas com maior validade externa (VOSS *et al.*, 2002).

O protocolo de estudo de casos para esta pesquisa é apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Protocolo de estudo de caso

<b>Questão principal de pesquisa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quais e como os fatores críticos de sucesso interferem em programas de eco-eficiência energética em unidades prestadoras de serviços hospitalares?</li> </ul>
<b>Unidade de análise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ações de Eco-eficiência energética em unidades prestadoras de serviços hospitalares.</li> </ul>
<b>Limites de Tempo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entre os meses de maio a dezembro de 2012</li> </ul>
<b>Local</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidades prestadoras de serviços hospitalares.</li> </ul>
<b>Validade de Construtos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baseado nas pesquisas de revisão bibliográfica sobre o tema.</li> </ul>
<b>Validade Interna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilização de múltiplas evidências baseadas em investigações de variáveis, documentos e entrevistas.</li> <li>Comparação entre os casos.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.2 Dados

Os dados são as observações do pesquisador, os documentos que a empresa está disposta a fornecer e os registros escritos e gravados da entrevista

STUART *et al.*, 2002), seja elas estruturadas ou semi-estruturadas com a finalidade de triangular os dados de diferentes fontes (BARRATT *et al.*, 2011).

Os dados para esta pesquisa são provenientes de duas unidades prestadoras de serviços hospitalares situadas no Estado de São Paulo e o principal entrevistado será o responsável pelas questões ambientais.

O seguinte roteiro (Quadro 5) serve como guia para a entrevista.

Quadro 5 - Roteiro da Entrevista

Roteiro	Temas explorados e as questões	Fonte de Adaptação
<b>Caracterização do hospital</b>	<p>O hospital pode ser classificado, quanto ao:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de administração público/privado;</li> <li>• Porte;</li> <li>• Número de leitos;</li> <li>• Número de atendimentos;</li> <li>• Consumo de energia;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Szklo <i>et al.</i>, 2004</li> </ul>
<b>Caracterização da gestão ambiental</b>	<p>Quanto às práticas de gestão ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Há uma preocupação com o meio ambiente?</li> <li>• O hospital faz a adoção de práticas de gestão ambiental?</li> <li>• Quais são as práticas?</li> <li>• Quais são os projetos ambientais realizados?</li> <li>• Quais são as principais dificuldades ou facilidades para adotar as práticas ambientais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• González – Benito e González Benito (2005);</li> <li>• González-Benito e González-Benito (2006);</li> </ul>
<b>Caracterização dos programas de eco-eficiência energética</b>	<p>Quanto aos programas de eco-eficiência energética:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O hospital adota medidas de eco-eficiência?</li> <li>• E eco-eficiência energética?</li> <li>• Quais são as medidas adotadas?</li> <li>• Quais são as principais barreiras enfrentadas?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crossley (1983);</li> <li>• Vine <i>et al.</i> (2003);</li> <li>• Rohdin <i>et al.</i> (2007)</li> <li>• Walsh e Thornley (2012);</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.3 Seleção de Casos

Para esta pesquisa, definiu-se o estudo em duas unidades prestadoras de serviços hospitalares situadas no estado de São Paulo.

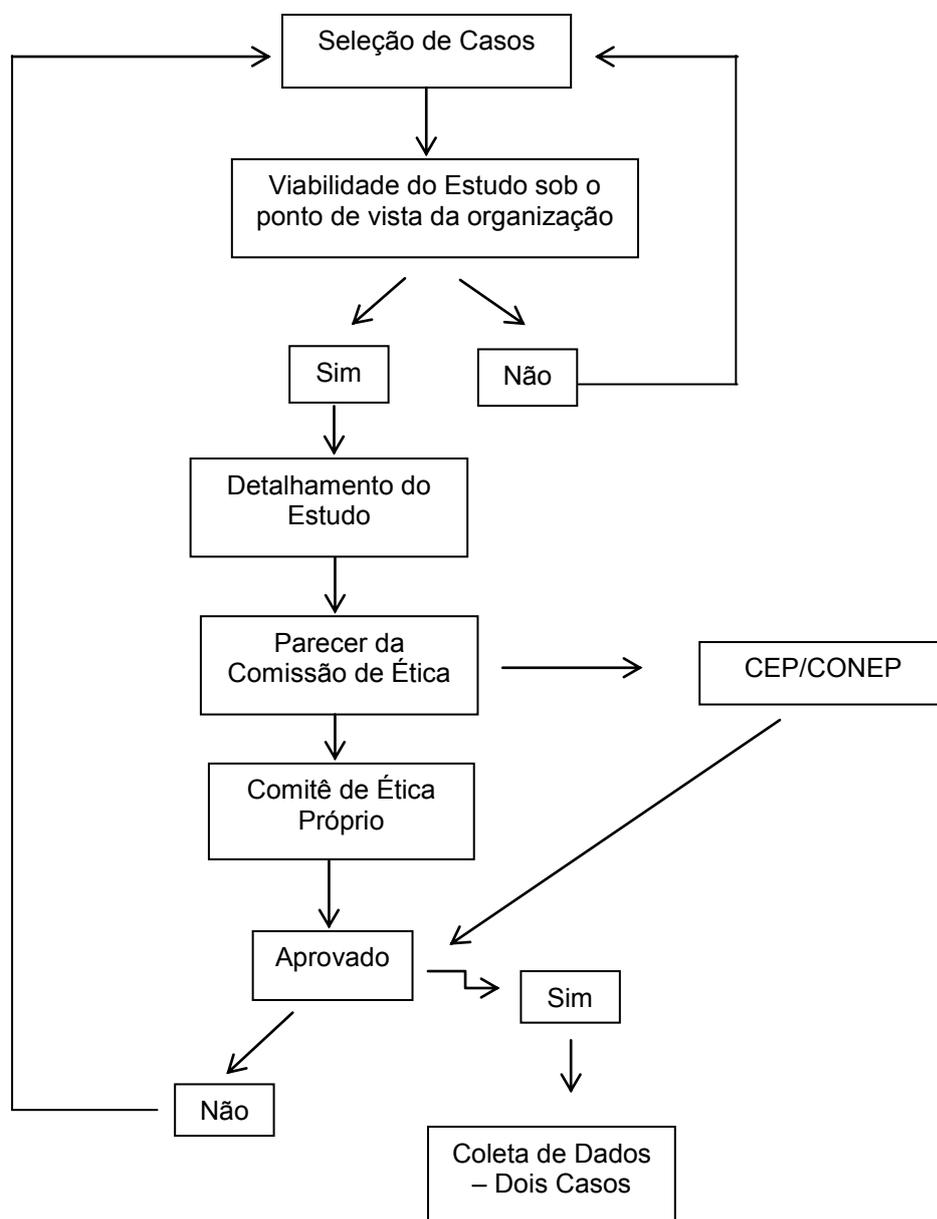
A seleção dos casos adotou as seguintes etapas descritas a seguir:

- Foi realizada uma busca nos *websites* das unidades prestadoras de serviços hospitalares no estado de São Paulo para verificar se havia ou não projetos voltados para a área ambiental.
- Nas unidades prestadoras de serviços hospitalares que não tinham *websites* o primeiro contato foi feito pessoalmente ou por telefone.
- Foram enviados *e-mails* para os responsáveis que na maioria dos casos eram de áreas como infraestrutura, manutenção ou engenharia para saber da viabilidade do estudo em vinte unidades prestadoras de serviços hospitalares.
- Nos casos em que se obteve resposta, foi explicado com mais detalhes como seria realizado o estudo de caso, quem seria entrevistado e o que seria necessário para isso.
- De acordo com a Resolução 196/96, item VII “toda pesquisa envolvendo seres humanos deve ser submetida à apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)”.
- O próximo passo então foi dar entrada do projeto de pesquisa na Plataforma Brasil, base nacional de registros de pesquisas que envolvem os seres humanos. Foi necessário enviar: cópia do projeto de pesquisa, termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), explicando ao entrevistado os detalhes do estudo e o termo de compromisso assinado pelo pesquisador e pelo responsável pela instituição preponente, no caso, Faculdade de Engenharia de Bauru,

- O procedimento foi realizado, e encaminhado para cinco unidades prestadoras de serviços hospitalares, para que se pudesse realizar o estudo multicêntrico, mas não houve resposta.

- Nas unidades prestadoras de serviços hospitalares que aceitaram que o estudo de caso fosse realizado, sem o parecer de ética do CEP/CONEP, ou que tinham outros procedimentos internos (Comitê de Ética Próprio) foram realizados contatos por telefone e marcado as reuniões para a apresentação do projeto de pesquisa e do roteiro da entrevista. A figura 5 apresenta o processo para a seleção de casos.

Figura 5 - Processo para a seleção de casos



Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.4 Coleta de Dados

Na medida em que as unidades prestadoras de serviços hospitalares aceitaram colaborar com esta pesquisa, teve início a coleta de dados.

Após o aceite, foi marcado a data e horário para a entrevista, observação e análise documental para obtenção dos dados.

Esta fase da pesquisa ocorreu entre os meses de outubro a dezembro de 2012.

O quadro 6 sintetiza a dinâmica da coleta de dados.

Quadro 6 - Síntese da Dinâmica da Coleta de Dados

<b>Dinâmica da Coleta de Dados</b>			
<b>Unidade Prestadora de Serviços Hospitalares</b>	<b>Tipo</b>	<b>Entrevistado</b>	<b>Documentos</b>
<b>1</b>	Hospital Geral/Hospital Filantrópico	Gerente de Infraestrutura e Projetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos disponíveis no website da Unidade</li> <li>• Documentos sobre a história e dados da Unidade.</li> </ul>
<b>2</b>	Hospital Especializado/Hospital Público	Engenheiro de Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos disponíveis no website da Unidade</li> <li>• Documentos sobre a história e dados da Unidade.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora.

## 4 ANÁLISE DOS DADOS

O capítulo 4 é referente aos casos estudados separadamente de modo a responder a questão da pesquisa e analisar se o framework proposto é útil.

### *4.1 Análise da Unidade Prestadora de Serviço Hospitalar 1*

O estudo de caso foi realizado na unidade prestadora de serviço hospitalar 1 durante o mês de outubro de 2012.

#### 4.1.1 Caracterização da Unidade Prestadora de Serviço Hospitalar 1

A unidade prestadora de serviço hospitalar 1 se refere a um hospital filantrópico de grande porte, sendo referência em assistência para toda a região de Marília – SP. Atende a uma população de mais de 1.000.000 pessoas oriundas dos 62 municípios referenciados pelo Departamento Regional de Saúde.

Fundado em 1929, sua área física construída abrigava 18 leitos e uma sala de cirurgia, com o passar do tempo e aumento da população foi necessário criar novos leitos hospitalares.

No ano de 1956, foi construído o pavilhão infantil devido a demanda de atendimento às crianças. No ano seguinte, foi construído com um novo centro cirúrgico mantido em funcionamento até os dias atuais.

Hoje, com 83 anos de atividades, a unidade prestadora de serviço hospitalar 1, está instalada em uma área de 25.000 m<sup>2</sup>, possui 19.879,01 m<sup>2</sup> de área construída e 1.576, 32 m<sup>2</sup> de áreas em reforma e em construção.

A unidade prestadora de serviço hospitalar 1 possui:

- Unidade de Terapia Intensiva de Adultos;
- Unidade de Terapia Intensiva Cardiológica;

- Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica; e
- Unidade de Tratamento de Queimados.

É referência para o SUS em especialidades e procedimentos de alta complexidade como ortopedia e traumatologia, cirurgia cardíaca e hemodinâmica, neurocirurgia, oncologia e terapia renal substitutiva (inclusive transplante renal).

Conta com 204 leitos, 8 leitos na Unidade de Tratamento de Queimados e 19 leitos para a Unidade de Terapia Intensivo Adulto, dos quais 7 leitos são para Unidade de Terapia Intensiva Cardiológica.

O centro cirúrgico possui 10 salas cirúrgicas e 12 leitos de recuperação pós-anestésica. Possui 850 funcionários, além de corpo clínico com 351 médicos.

É referência também para a formação de profissionais em diferentes áreas de saúde, servindo de campo de estágio para estudantes de cursos profissionalizantes e universitários oferecendo residência médica em cardiologia, ortopedia e anestesiologia.

Realizam em média ao mês: 950 internações, 600 cirurgias e 14.200 atendimentos ambulatoriais. Não foi informado o consumo de energia.

Quadro 7 - Caracterização da Unidade Prestadora de Serviço Hospitalar 1

<b>Caracterização da Unidade Prestadora de Serviço Hospitalar 1</b>	
<b>Tipo de administração</b>	Privado e filantrópico
<b>Porte</b>	Grande
<b>Número de leitos</b>	204
<b>Número de atendimentos</b>	Internações: 950/Mês Cirurgias: 600/Mês Atendimentos ambulatoriais: 14.200/Mês
<b>Número de colaboradores</b>	850
<b>Consumo de Energia</b>	-

Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.1.2 Caracterização da Gestão Ambiental

A unidade prestadora de serviço hospitalar 1 em seu *website* próprio faz menção as questões ambientais, conforme citado em sua Visão, “Ser um complexo de serviços em saúde, ensino e pesquisa, reconhecido pela sociedade e profissionais de saúde, pautado na sustentabilidade e excelência da assistência”.

Na busca pela sustentabilidade, a Unidade prestadora de serviço hospitalar 1 nomeou como o responsável pelas questões ambientais, seu gerente de Infraestrutura e Projetos que foi o entrevistado nesse estudo.

Confirmando a preocupação com o meio ambiente a unidade prestadora de serviço hospitalar 1, adota as seguintes práticas de gestão ambiental:

- Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS)

Plano que descreve todas as ações que são necessárias para o correto manejo dos resíduos de serviços de saúde gerado na unidade prestadora de serviço hospitalar 1.

- Projeto de Coleta Seletiva

Recolhe os possíveis materiais que poderão ser reciclados e previamente já separados, de acordo com entrevistado esse projeto “teve início no ano de 2012, com o recolhimento de papel e plástico e vem tendo bons resultado”.

- Campanha contra copos descartáveis

Consiste no uso de copos permanentes por todos os funcionários. O uso de copos descartáveis é restrito aos pacientes e aos visitantes. Para o entrevistado, essa campanha , “que já possui dois anos, tem resultados satisfatórios e conta com o apoio da alta gerência e dos funcionários”.

- Reunião do Colegiado

Na Reunião do Colegiado, são passadas várias orientações aos responsáveis dos setores que são orientados também pela cobrança das ações sustentáveis. Segundo o entrevistado “há o envolvimento dos funcionários que não se contrapõe as ações sustentáveis”.

- Campanha para coleta de material de exame de imagem

“Os materiais relacionados a exame de imagem (raio-x, tomografia, ressonância magnética, ultrassom, entre outros) que anteriormente eram descartados, hoje são depositados em “carrinhos próprios”. Esses “carrinhos” estão localizados em pontos estratégicos na unidade prestadora de serviço hospitalar 1, para posteriormente serem coletados e vendidos”.

O entrevistado salienta que há o envolvimento satisfatório tanto dos funcionários como da sociedade.

- Sistema próprio de captação e armazenamento de água

Foi desenvolvido no ano de 2012, um sistema próprio para captação e armazenamento de água. Com o reservatório de 200 m<sup>3</sup> de água, tem a expectativa de economizar cerca de R\$ 14.000 por mês.

A unidade prestadora de serviço hospitalar ainda não terá autonomia, mas deverá extrair 70% desse sistema para o consumo de água.

Segundo o entrevistado esse projeto tem como objetivo “além da geração de economia, a redução da dependência da rede de distribuição da cidade, aumentando a segurança dos pacientes do hospital”.

- Certificações

A unidade prestadora de serviço hospitalar 1 não possui e há princípio não almeja um Sistema de Gestão da Qualidade (SGA).

O entrevistado informou que a unidade prestadora de serviço hospitalar 1 está buscando a certificação, Compromisso com a Qualidade Hospitalar (CQH), que tem por objetivo contribuir para a melhoria contínua da qualidade hospital e cuja adesão é voluntária.

- Relatórios ou balanços das ações ambientais

Segundo o entrevistado, não há divulgação de relatórios ou balanços das ações ambientais.

Porém no *website* da unidade prestadora de serviço hospitalar 1, há notícias relacionadas as ações de sustentabilidade ambiental.

#### 4.1.3 Caracterização de Programas de Eco-eficiência energética

Quanto as questões relacionadas aos programas de eco-eficiência energética na unidade prestadora de serviço hospitalar 1:

- Substituição de lâmpadas

Em 2007, houve a substituição de lâmpadas incandescentes por fluorescentes em todo o prédio.

No ano de 2012, o entrevistado realizou um estudo sobre as trocas de lâmpadas fluorescentes pelas lâmpadas de *led*, mas por enquanto de acordo com o entrevistado “a alteração é inviável devido ao alto investimento”.

- Controle de uso do Ar-Condicionado

Os aparelhos de ar-condicionado são utilizados apenas onde há maior necessidade, por exemplo, na Unidade de Terapia Intensiva. Nos outros locais da unidade, o entrevistado afirma que “são utilizados ventiladores”.

A principal barreira que o hospital encontra para não ter mais programas de eco-eficiência energética é a questão financeira, “já que para consumir de forma mais eficiente é necessário um maior investimento”. As instalações do hospital são antigas (fundado em 22 de abril de 1929), então, para o entrevistado, “a busca por recursos para inovar e remover toda a parte antiga de distribuição de energia precisa ser realizada”.

Outra barreira é que não há uma submedição para verificar quais são os setores que mais necessitam de energia elétrica, o entrevistado afirma, “mesmo sem a submedição que, os setores que mais gastam energia são:

- Equipamentos relacionados a exame de imagens (raio-x, tomografia, ressonância magnética, ultrassom, entre outros);
- Centro cirúrgico e Unidade de Terapia Intensiva que necessitam de energia elétrica vinte quatro horas por dia”.

Os principais fatores críticos de sucesso da unidade prestadora de serviço hospitalar 1, são o apoio alta gerência que incentiva o compromisso com o meio ambiente.

O treinamento ambiental, onde todos os funcionários são orientados quando são contratados para a instituição das regras da unidade hospitalar.

#### *4.2 Análise da Unidade Prestadora de Serviço Hospitalar 2*

O estudo de caso foi realizado na unidade prestadora de serviço hospitalar 2 durante o mês de dezembro de 2012.

##### *4.2.1 Caracterização da Unidade Prestadora de Serviço Hospitalar 2*

A unidade prestadora de serviço hospitalar 2 se refere a um hospital público, especializado e universitário localizado na cidade de Bauru – SP.

Impulsionados pelo resultado de uma pesquisa realizada em meados da década de 60 que detectou que a cada 650 crianças nascidas 1 apresentava malformação congênita labiopalatal, a unidade prestadora de serviço hospitalar 2 foi fundada no início de 1967.

No ano de 1976 foi transformado em Unidade Hospitalar Autônoma destacando-se como “Centro de Excelência no Atendimento” pela Universidade de São Paulo e como “referência mundial” pela Organização Mundial de Saúde.

Dividida em diversos setores interdisciplinares e unidades de serviços, que juntos oferecem tratamento integral aos pacientes, ocupando uma área construída de 19.712m<sup>2</sup> que compreendem uma área verde de 36.322 m<sup>2</sup>.

Até dezembro de 2011, foram atendidos 83.032 pacientes matriculados, sendo 51.017 pacientes com anomalias craniofaciais e 32.015 pacientes com deficiência auditiva. Possui 91 leitos e seus serviços prestados somam 141.302 exames diagnósticos por imagens, 7.321 cirurgias.

Quadro 8 - Caracterização da Unidade Prestadora de Serviço Hospitalar 2

<b>Caracterização da Unidade Prestadora de Serviço Hospitalar 2</b>	
<b>Tipo de administração</b>	Público
<b>Porte</b>	Médio
<b>Número de leitos</b>	113
<b>Número de atendimentos</b>	16.000/mês (aprox.)
<b>Número de colaboradores</b>	653
<b>Consumo de Energia</b>	175.000 kWh/mês (aprox..)

Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.2.2 Caracterização da Gestão Ambiental

A unidade prestadora de serviço hospitalar 2 em seu *website* próprio não faz menção as questões ambientais, focando em orientações para os seus tratamentos.

Em contrapartida, possui dois responsáveis pelas questões ambientais em sua organização:

- Gestão de Resíduos Hospitalares, cujo responsável é uma enfermeira de nível superior;
- Programas de uso racional de água e energia elétrica, cujo responsável é um engenheiro e entrevistado deste estudo.

Confirmando a preocupação com o meio ambiente a unidade prestadora de serviço hospitalar 2, adota as seguintes práticas de gestão ambiental:

- Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS)  
Plano que descreve todas as ações que são necessárias para o correto manejo dos resíduos de serviços de saúde gerado na unidade prestadora de serviço hospitalar 2.
- PURA

O Programa de Uso Racional da Água (PURA), mais do que uma simples questão de economia de recursos financeiros, o que tem efetivamente ocorrido, trata-se de uma responsabilidade social, graças ao que vem sendo divulgado por meio da imprensa sobre estudos que preveem a indisponibilidade de água em futuro próximo.

Com o PURA pretende-se evitar o desperdício de água por meio da otimização dos equipamentos, da mudança de hábitos dos usuários e do combate às perdas, sem diminuir a quantidade e a qualidade das atividades desenvolvidas no hospital.

- Destinação adequada de pilhas, baterias e lâmpadas

“Pilhas, baterias e lâmpadas queimadas são armazenadas temporariamente em local específico e posteriormente recolhidos por uma empresa especializada para a correta destinação”. Essa ação faz parte do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde.

- Certificações

A unidade prestadora de serviço hospitalar 2 possui certificações na área da saúde, porém não na área ambiental. Não há um sistema de gestão ambiental (SGA).

Segundo o entrevistado, “a unidade prestadora de serviço hospitalar 2 possui a certificação do Ministério da Educação (MEC) para Hospital de Ensino”. Para ser considerado um hospital de ensino, a instituição deve preencher quatro dimensões: atenção à saúde, ensino, ciência e tecnologia e gestão.

- Relatórios ou balanços das ações ambientais

Atualmente não há divulgação de relatórios ou balanços das ações ambientais. De acordo com o entrevistado, “na época do “apagão” de energia elétrica, por volta de 2002, houve divulgação”.

#### 4.2.3 Caracterização de Programas de Eco-eficiência energética

Sobre a adoção de medidas de eco-eficiência energética, há medidas globais como, por exemplo:

- PURE

O Programa permanente para o Uso Eficiente de Energia (PURE) foi criado em 1997, com o objetivo principal de consolidar os avanços já conquistados e abrir novas frentes duradouras no uso racional e eficiente de energia, ressalta-se que as principais ações no racionamento, foram “à retirada das lâmpadas e luminárias e o desligamento de máquinas de ar condicionado”.

Do consumo total de energia na unidade prestadora de serviço hospitalar 2, o gasto com iluminação representa 20% e em reais a despesa por ano era 88 mil, com essa mudança o custo será reduzido em 30% caindo para 62 mil reais ao ano.

- Modernização do sistema de ar condicionado

Segundo o entrevistado “a modernização do sistema de ar condicionado tratou-se uma medida global”.

A unidade prestadora de serviço hospitalar 2 possui campanhas sazonais para o uso correto do ar condicionado, por meio de um jornal de circulação interna, por meio eletrônico e mural.

- Substituição de luminárias

No ano de 2010, houve a substituição de luminárias comuns por luminárias de alto rendimento.

Depois houve uma nova substituição de fluorescentes de 40 W para fluorescentes de 32 W que está em vigor até hoje. Segundo o entrevistado, essas fluorescentes “possui menor quantidade de metais pesados e são ecologicamente mais corretas”.

Há uma sala de conferências onde está sendo utilizadas lâmpadas de *led*, mas segundo o entrevistado por enquanto trata-se de uma sala teste.

- Controle Individualizado de energia por setor

No momento não há submedição por setores, mas o entrevistado salienta que “há um projeto em fase de implantação que prevê um controle individualizado de energia por setor”.

Sobre as principais barreiras enfrentadas pela unidade prestadora de serviço hospitalar 2, o entrevistado cita “a manutenção da conscientização dos funcionários, há treinamento ambiental, porém com o passar do tempo há um relaxamento natural dos funcionários”.

O entrevistado lembra um fato ocorrido na época da substituição de lâmpadas incandescente por fluorescentes, onde “ocorreu uma resistência inicial de alguns funcionários se contrapondo a medida, argumentando sobre a possibilidade da luz fluorescente provocar câncer de pele”. Mas em geral, a adoção das medidas ecoeficientes são bem aceitas.

Outra barreira que dificulta a realização de um trabalho mais preciso na área de eficiência energética é a inexistência de uma submedição de energia por setor. Mas segundo o entrevistado, “há um projeto em fase de implantação que prevê a submedição na unidade hospitalar”.

Os principais fatores críticos de sucesso da unidade prestadora de serviço hospitalar 2, são o apoio da alta gerência, segundo o entrevistado, “há um total apoio da unidade hospitalar para a aplicação dessas práticas, destacando-se entre elas o apoio para os treinamentos e a liberação de recursos orçamentários”.

Considerando a inexistência na medição setorizada de energia elétrica, não há como mensurar os gastos setorialmente, porém o entrevistado assegura “que os principais consumidores de energia na unidade prestadora de serviço hospitalar 2 são:

- Ar condicionado; e
- Iluminação”.

## 5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As duas unidades prestadoras de serviços hospitalares apresentam similaridades nos fatores críticos de sucesso relacionados à gestão ambiental.

### 5.1 Apoio da alta gerência

Para Daily e Huang (2001), Zutshi e Sohal (2004), Chavan (2005), Wee e Quazi (2005), Zutshi *et al.*, (2008) e Sambasivan e Fei (2008), uma alta gerência ambientalmente consciente permite uma gestão aberta e participativa de seus funcionários.

As duas unidades prestadoras de serviços hospitalares possuem com fator crítico de sucesso o apoio da alta gerência. Segundo o entrevistado na unidade prestadora de serviço hospitalar 1, há tanto o apoio como a cobrança por questões relacionadas ao meio ambiente. Na unidade prestadora de serviço hospitalar 2, esse fator crítico destaca-se pelo apoio para os treinamentos ambientais e a liberação de recursos orçamentários.

### 5.2 Compromisso com meio ambiente

O compromisso com as responsabilidades ambientais é listado por Sambasivan e Fei (2008) como um fator crítico de sucesso. Nas duas unidades prestadoras de serviços hospitalares pesquisadas, há apoio e incentivos nas questões direcionadas a sustentabilidade, bem como cobranças advindas da sociedade ao redor.

### 5.3 Design de processos verdes

Wee e Quazi (2005) desenvolveram e validaram um conjunto de fatores críticos de sucesso da gestão ambiental com base em pesquisas bibliográficas e entrevistas com gestores ambientais e estabeleceram o *design* de processos verdes como um fator crítico importante.

O fator crítico *design* de processos verdes corresponde na unidade prestadora de serviço hospitalar 1 ao Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), campanha contra copos descartáveis, campanha de coleta de material de exame de imagem, sistema próprio de captação e armazenamento de água, substituição de lâmpadas, controle do uso de ar condicionado.

Na unidade prestadora de serviço hospitalar 2, o fator crítico de *design* de processos verdes corresponde, ao Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), Programa de Uso Racional de Água (PURA), destinação adequada de pilhas, baterias e lâmpadas, substituição de lâmpadas, uso correto do ar condicionado, Programa permanente para o Uso Eficiente de Energia (PURE) e um projeto em fase de implantação sobre o controle individualizado de energia.

#### 5.4 Empowerment dos funcionários

Para Daily e Huang (2001), funcionários motivados e empenhados são mais participativos no envolvimento de boas práticas ambientais. O *empowerment* dos funcionários pode ser percebido na unidade prestadora de serviço hospitalar 1 pelo fato do entrevistado, gerente de infraestrutura e projetos, propor e conduzir ideias relacionadas a gestão ambiental, como por exemplo o estudo de viabilidade da troca de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de *led*.

No segundo caso, o entrevistado, engenheiro de manutenção, tem autonomia para realizar um estudo de viabilidade, por exemplo, estudar uma submedição de energia por setores, de modo a melhor controlar os gastos.

## 5.5 SGA

Os fatores críticos relacionados à implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), são importantes para Babakri *et al.*, (2003), Zutshi e Sohal (2004) e Zutshi *et al.*, (2008), por permitir a competitividade entre as organizações.

Ambas as unidades prestadoras de serviços hospitalares não possuem e não tem até a presente data a pretensão de adotar um Sistema de Gestão Ambiental.

## 5.6 Gestão de Fornecedores

O fator crítico de sucesso gestão de fornecedores inclui clientes, fornecedores e funcionários, devendo ser todos envolvidos na gestão ambiental, item considerado relevante para Wee e Quazi (2005).

Não foram constatadas em ambas as unidades prestadoras de serviços hospitalares, o fator crítico de sucesso, gestão de fornecedores na área de gestão ambiental.

## 5.7 Gerenciamento de informações

O compartilhamento de informações entre as organizações, segundo Wee e Quazi (2005) pode ajudar a conseguir soluções para os eventuais problemas.

À primeira vista, o compartilhamento de informações entre as organizações para solucionar os eventuais problemas não foi detectado em ambos os casos.

As informações que são compartilhadas via web no primeiro caso e internamente no segundo caso, são apenas para informar ao público sobre os projetos ou notícias já consolidadas.

### *5.8 Práticas avançadas de gestão ambiental*

As práticas sustentáveis se enquadram nas grandes categorias de fatores críticos de sucesso apresentadas por Zutshi e Sohal (2004), podendo ser utilizadas em qualquer organização, independente do seu tamanho, natureza do negócio ou setor.

Sobre as práticas avançadas de gestão ambiental com foco em eco-eficiência energética, destaca-se no segundo caso o Programa permanente para o Uso Racional de Energia (PURE). Entre outras práticas, estão as direcionadas a substituição de luminárias e uso correto do ar-condicionado.

No primeiro caso, as medidas de eco-eficientes de energia se limitam há substituição de lâmpadas e uso de ar condicionado apenas em áreas de grande necessidade.

### *5.9 Recompensas*

Um reforço para motivar continuamente o compromisso dos funcionários com as questões ambientais é um fator considerado importante para Daily e Huang (2001).

Não foi constatado o fator crítico de sucesso, recompensas em nenhum dos casos estudados, com fatores relacionados às questões ambientais.

### *5.10 Revisão e Melhorias*

Segundo Chavan (2005) tornam-se necessárias constantes revisões e melhorias, para uma gestão contínua, adequada e eficaz (SAMBASIVAN; FEI, 2008).

O fator crítico de sucesso, revisão e melhorias não foram identificados no primeiro caso, mas podem ser observados no segundo caso, quando o entrevistado

cita que durante a crise energética de 2002, mais conhecido como “apagão”, os funcionários revisaram o projeto relacionado ao PURE, e houve uma nova conscientização dos funcionários.

### *5.11 Trabalho em equipe*

A contribuição de cada indivíduo, combinando competências em uma organização é importante para uma gestão ambiental bem sucedida (DAILY; HUANG, 2001).

O fator crítico de sucesso trabalho em equipe, no primeiro caso, está relacionado a várias ações entre elas, a adesão total de funcionários na campanha dos copos descartáveis, bem como na consciência do não uso de aparelhos de ar condicionado em áreas sem necessidade e também em simples ações como ao sair de um determinado local apagar a luz. Na concepção de Wee e Quazi (2005), a criação de equipes verdes é necessária para a implementação dos projetos ambientais.

No segundo caso, a principal dificuldade é a manutenção da conscientização dos funcionários, a conscientização ocorre, porém com a passar do tempo existe um relaxamento natural. A conscientização dos funcionários é a principal dificuldade para a adoção de práticas ambientais.

### *5.12 Treinamento ambiental*

O treinamento ambiental prepara os funcionários para novas operações ambientais e ajuda nos esforços de ação corretiva (Daily; Huang, 2001).

No primeiro caso, não há especificamente um treinamento ambiental e sim um treinamento geral que é realizado para os novos funcionários com a duração de uma semana, onde são passadas várias orientações e entre elas as voltadas para as questões ambientais. O fator duração do treinamento analisado por Zutshi et al. (2008) pode acarretar em diferentes resultados.

No segundo caso, quando foi implementado o Programa permanente para o Uso Racional de Energia (PURE) e o Programa de Uso Racional de Água (PURA) houve um treinamento em meados de 1997. E como os funcionários precisam ser conscientizados de suas operações para a organização e o seu impacto sobre o meio ambiente (Zutshi; Sohal, 2004), um novo treinamento voltou a ser intensificado na crise energética, conhecido como o “apagão” em 2002.

### 5.13 Utilidade do framework

Na figura 4, foi apresentado um *framework* constituído para relacionar os fatores críticos de sucesso da gestão ambiental com foco em eco- eficiência energética (figura 4).

No topo desse framework são apresentadas as práticas ambientais de acordo com González-Benito e González-Benito, (2006). Eco-eficiência está relacionada às práticas operacionais.

Das quatro dimensões propostas pela WBCSD (2000), as duas unidades prestadoras de serviços hospitalares possuem três destas dimensões, são elas: Redução do consumo de recursos, Redução do impacto na natureza e Aumento do valor do produto ou serviço.

A quarta dimensão constituída pela implementação de um sistema de gestão ambiental (SGA) não ocorre nas duas unidades prestadoras de serviços hospitalares e também não há até o momento em que foi realizado este estudo a pretensão de se implementar um SGA.

Em ambos os casos “reduzir o consumo de recursos” é questão principal. Na busca por mais ações sustentáveis as unidades prestadoras de serviços hospitalares buscam mediante as suas possibilidades a realização de projetos que visam principalmente economizar água e energia elétrica.

As práticas eco-eficientes podem ser impulsionadas por fatores críticos de sucesso que podem constituir em:

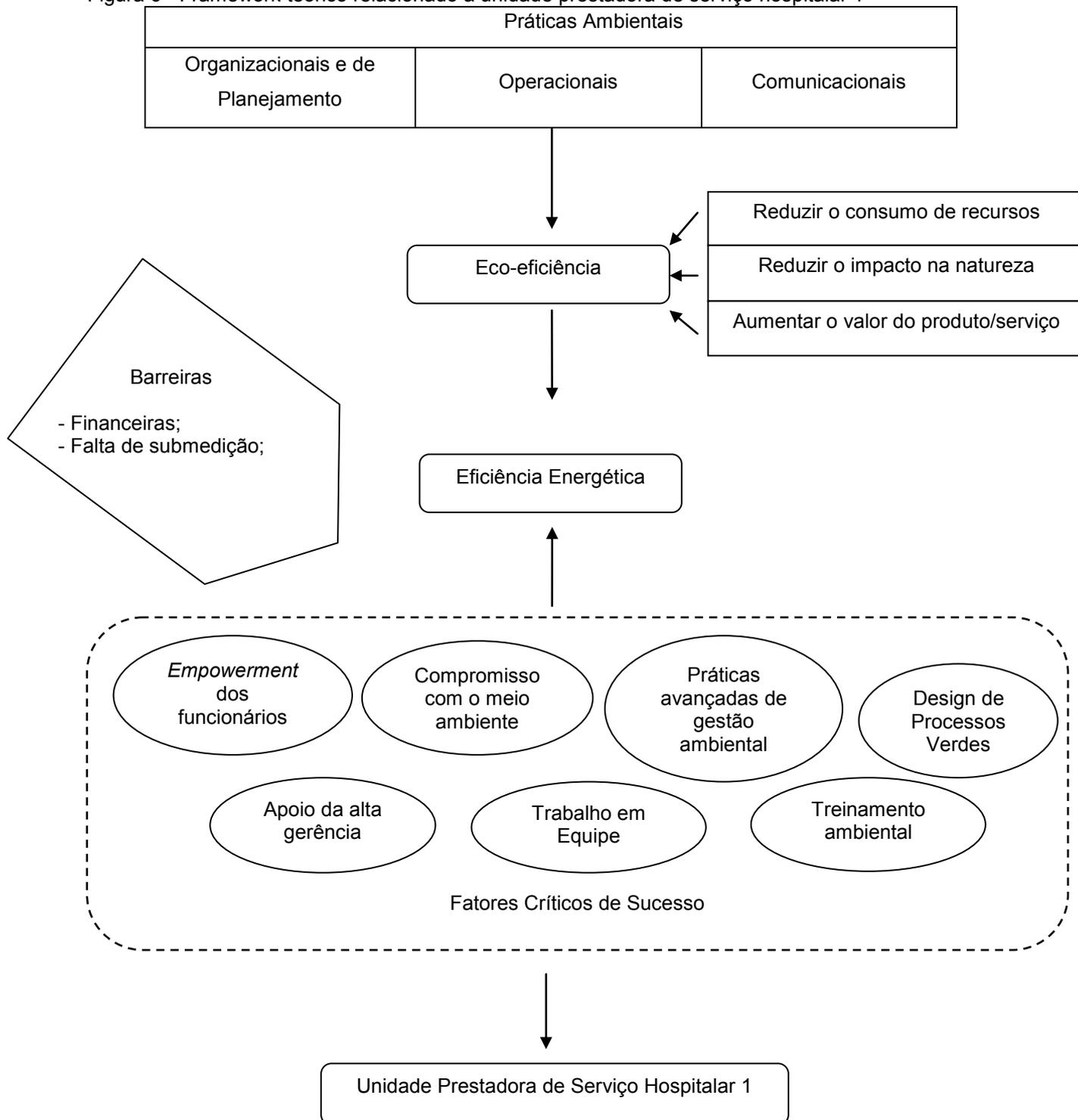
- Oportunidades relacionadas ao primeiro caso (*empowerment* dos funcionários, compromisso com o meio ambiente, práticas de gestão ambiental,

*design* de processo verdes, apoio da alta gerência, trabalho em equipe e treinamento ambiental) ou relacionadas ao segundo caso (*empowerment* dos funcionários, compromisso com o meio ambiente, práticas de gestão ambiental, *design* de processo verdes, apoio da alta gerência, trabalho em equipe, treinamento ambiental e revisão e melhorias).

- Barreiras pautadas no primeiro caso (financeiras e falta de submedição) e pautadas no segundo caso (fatores organizacionais humanos e falta de submedição).

A figura 6 se refere ao framework relacionado à unidade prestadora de serviço hospitalar 1 e aos seus fatores críticos de sucesso bem como suas barreiras.

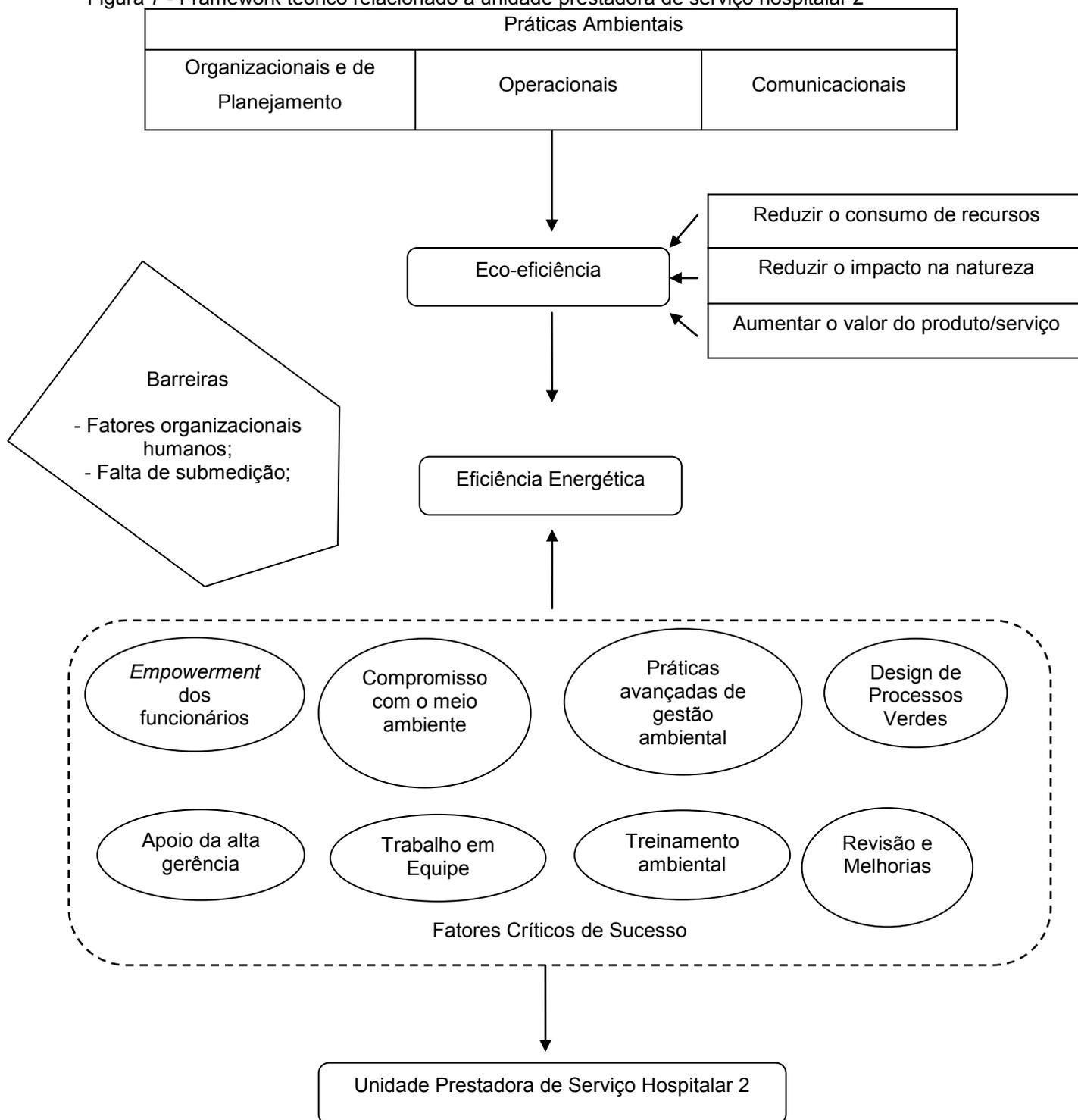
Figura 6 - Framework teórico relacionado a unidade prestadora de serviço hospitalar 1



Fonte: Elaborado pela autora.

A figura 7 se refere ao framework relacionado a unidade prestadora de serviço hospitalar 2 e aos seus fatores críticos de sucesso e as suas barreiras.

Figura 7 - Framework teórico relacionado a unidade prestadora de serviço hospitalar 2



Fonte: Elaborado pela autora.

## 6 CONCLUSÃO

O capítulo 6 refere-se às conclusões desta pesquisa. Na seção 6.1 está presente a conclusão quanto ao objetivo dessa pesquisa. Na seção 6.2 está presente a conclusão quanto à contribuição ao estado-da-arte dessa pesquisa. E finalmente na seção 6.3 a conclusão incluindo às sugestões para pesquisas futuras.

### *6.1 Quanto ao objetivo dessa pesquisa*

O objetivo dessa pesquisa é identificar quais são e como os fatores críticos de sucesso interferem na adoção de programas de eco-eficiência energética em algumas unidades prestadoras de serviços hospitalares.

Para alcançar esse objetivo foi realizada uma revisão de literatura referente a esse tema e conduzido um estudo de caso utilizando múltiplas evidências, baseadas em investigação das variáveis, documentos e entrevistas com os responsáveis pelas questões ambientais em duas unidades prestadoras de serviços hospitalares situadas no estado de São Paulo.

Os dois casos foram analisados quanto à: caracterização da unidade prestadora de serviços hospitalares, caracterização da gestão ambiental e finalmente pela caracterização dos programas de eco-eficiência energética.

Os resultados demonstram que as unidades prestadoras de serviços hospitalares estudadas vêm buscando cada vez mais ações sustentáveis, tendo a consciência que a adoção de práticas ambientais está cada vez mais relacionada a resolução dos problemas enfrentados pela humanidade para a minimização dos impactos sobre o meio ambiente.

Constata-se que os dois casos estudados vem buscando, mediante suas possibilidades, a realização de ações voltadas para a eco-eficiência.

No que compete às práticas de eco-eficiência energética os dois casos possuem ações, algumas mais discretas, de programas relacionados ao controle de energia.

A unidade prestadora de serviço hospitalar 1 apresenta as seguintes práticas ambientais: Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), campanha contra copos descartáveis, campanha de coleta de material de exame de imagem, sistema próprio de captação e armazenamento de água, substituição de lâmpadas e controle do uso de ar condicionado.

A unidade prestadora de serviço hospitalar 2 apresenta as seguintes práticas ambientais: Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), Programa de Uso Racional de Água (PURA), destinação adequada de pilhas, baterias e lâmpadas, substituição de lâmpadas, uso correto do ar condicionado, Programa permanente para o Uso Eficiente de Energia (PURE) e um projeto em fase de implantação sobre o controle individualizado de energia.

No caso da unidade prestadora de serviço hospitalar 1, os fatores críticos de sucesso são o apoio da alta gerência, o compromisso com o meio ambiente, o *design* de processos verdes, o *empowerment* dos funcionários, as práticas avançadas de gestão ambiental, o treinamento ambiental e o trabalho em equipe. E as principais barreiras que interferem no sucesso da adoção de programas de eco-eficiência energética são a financeira e a falta de submedição setorizada que impede a visualização os gastos energéticos por setor.

No caso da unidade prestadora de serviço hospitalar 2, os fatores críticos de sucesso são o apoio da alta gerência, o compromisso com o meio ambiente, o

*design* de processos verdes, o *empowerment* dos funcionários, as práticas avançadas de gestão ambiental, a revisão e melhorias, o treinamento ambiental e o trabalho em equipe. E as principais barreiras que interferem no sucesso da adoção de programas de eco-eficiência energética são os fatores organizacionais humanos e a falta de submedição setorizada que impede a visualização os gastos energéticos por setor.

O quadro 8 expõe os dois casos estudados relacionando os fatores críticos de sucesso e as principais barreiras encontradas.

Quadro 9 - Sistematização das oportunidades e barreiras encontradas nos casos estudados.

	<b>Unidade prestadora de serviço hospitalar 1</b>	<b>Unidade prestadora de serviço hospitalar 2</b>
<b>Fatores críticos de sucesso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• apoio da alta gerência;</li> <li>• compromisso com o meio ambiente;</li> <li>• <i>design</i> de processos verdes;</li> <li>• <i>empowerment</i> dos funcionários;</li> <li>• práticas avançadas de gestão ambiental;</li> <li>• treinamento ambiental;</li> <li>• trabalho em equipe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• apoio da alta gerência;</li> <li>• compromisso com o meio ambiente;</li> <li>• <i>design</i> de processos verdes;</li> <li>• <i>empowerment</i> dos funcionários;</li> <li>• práticas avançadas de gestão ambiental;</li> <li>• revisão e melhorias;</li> <li>• treinamento ambiental;</li> <li>• trabalho em equipe.</li> </ul>
<b>Barreiras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• financeira;</li> <li>• falta de submedição.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fatores organizacionais humanos;</li> <li>• falta de submedição .</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora.

Então, o objetivo lançado por esta pesquisa foi alcançado.

## 6.2 Quanto à contribuição ao estado-da-arte

Pesquisas voltadas para a temática da eco-eficiência energética em unidades prestadoras de serviços hospitalares brasileiras são pouco frequentes, salvo pela pesquisa de potencial técnico de cogeração a gás natural em hospitais brasileiros de Szklo *et al.* (2004). Isso pode ser esclarecido pela grande dificuldade em encontrar as unidades prestadoras de serviços hospitalares dispostas a contribuir com o estudo, seja porque as unidades não conseguem mensurar os seus gastos com energia por setor ou graças à burocracia imposta as pesquisas voltadas para o campo da saúde.

Neste contexto esta pesquisa busca compartilhar sua contribuição com estado-da-arte com dois casos em unidades prestadoras de serviços hospitalares no estado no de São Paulo.

### *6.3 Quanto às sugestões para pesquisas futuras*

Esta pesquisa explorou os resultados de duas unidades prestadoras de serviços hospitalares de grande e médio porte no estado de São Paulo, sugere-se então para pesquisas futuras que se explore:

- Comparação entre unidade prestadoras de serviços hospitalares de pequeno, médio e grande porte;
- Unidade prestadoras de serviços hospitalares que possuam um Sistema de Gestão Ambiental (SGA);

## REFERÊNCIAS

- ABULFOTUH, F. Energy efficiency and renewable technologies: the way to sustainable energy future. *Desalination*, v.209, p.275-282, 2007.
- ALBINO, V.; BALICE, A.; DANGELICO, R.M. Environmental Strategies and Green Product Development: an Overview on Sustainability-Driven Companies. *Business Strategy and the Environment*, v.18, n.2, p.83-96, 2009.
- BABAKRI, K. A.; BENNETT, R. A.; FRANCHETTI, M. Critical factors for implementing ISO 14001 standard in United States industrial companies. *Journal of Cleaner Production*, v.11, n.7, p.749-752, 2003.
- BARRATT, M; CHOI, T.,Y. LI, M. Qualitative case studies in operations management: Trends, research outcomes, and future research implications. *Journal of Operations Management*, v.29, n.4, p.329-342, 2011.
- BIZZARRI, G; MORINI, G. L. New technologies for an effective energy retrofit of hospitals. *Applied Thermal Engineering*, v.26, n.2-3, p.161-169, 2006.
- BYSTRÖM, J. Eco efficiency, a path towards integrated resource management. *Waste Management*, v.32, n.5, p.797-798, 2012.
- BODACH, S; HAMHABER, J. Energy efficiency in social housing: Opportunities and barriers from a case study in Brazil. *Energy Policy*, n. 12, p.7898-7910, 2010.
- BUJAK, J. Heat consumption for preparing domestic hot water in hospitals. *Energy and Building*, v.42, n.7, p.1047-1055, 2010.
- BUNSE, K.; VODICKA, M.; SCHÖNSLEBEN, P.; BRÜLHART, M.; ERNST, F.O. Integrating energy efficiency performance in production management – gap analysis between industrial needs and scientific literature. *Journal of Cleaner Production*, v.19, n.6-7, p.667-679, 2011.
- ÇAKIR, U; ÇOMAKLI, K; YUKSEL, F. The role of cogeneration systems in sustainability of energy. *Energy Conversion and Management*, *In press*, 2012.
- CARLO, J; LAMBERTS, R. Development of envelope efficiency labels for commercial buildings: Effect of different variables on electricity consumption. *Energy and Buildings*, v.40, n.11, p.2002-2008, 2008.
- CHAVAN, M. An appraisal of environment management systems: A competitive advantage for small businesses. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, v.16, n.5, p.444-463, 2005.
- CLAVER-CORTÉS, E.; MOLINA-AZORÍN, J.F.; PEREIRA-MOLINER, J; LÓPEZ-Gamero, D. Environmental strategies and their impact on hotel performance. *Journal of Sustainable Tourism* , n. 6, p. 663-679, 2007.

CONGRADAC, V; PREBIRACEVIC, B; JORGOVANOVIC, N; STANISIC, D. Assessing the energy consumption for heating and cooling in hospitals. *Energy and Buildings*, v.48, p.146-154, 2012.

CROSSLEY, D. J. Identifying barriers to the success of consumer energy conservation policies. *Energy*, v.8, n.7, pp.533-546, 1983.

DAILY, B. F; HUANG, S. Achieving sustainability through attention to human resource factors in environmental management. *International Journal of Operations & Production Management*, v.21, n.12, p.1539-1552, 2001.

DOORIS, M. Healthy Cities and Local Agenda 21: the UK experience – challenges for the new millennium. *Health Promotion International*, v.14, n.4, p.365-375, 1999.

ENI, G. O. The concept of critical success factors (CSFs) as a planning tool for healthcare managers. *Health Management Forum*, v.2, n.2, p.12-17, 1989.

FLEITER, T.; Worrell, E; EICHHAMMER, W. Barriers to energy efficiency in industrial bottom-up energy demand models—A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, n. 6, p. 3099-3111, 2011.

GARCÉS-AYERBE, C.; RIVERA-TORRES, P.; MURILLO-LUNA, J. Stakeholder pressure and environmental proactivity: Moderating effect of competitive advantage expectations. *Management Decision*, v.50, n.2, p.189-206, 2012.

GARCIA, A. G. P; SZKLO, A. S.; SCHAEFFER, R. MCNEIL, M.A. Energy-efficiency standards for electric motors in Brazilian industry. *Energy Policy*, v.35, n.6, p.3424-3439, 2007.

GELLER, H.; JANNUZZI, G. M.; SCHAEFFER, R. TOLMASQUIM, M.T. The efficient use of electricity in Brazil: progress and opportunities. *Energy Policy*, v.26, n.11, p.859-872, 1998.

GIBBERT, M; RUIGROK, W; WICKI, B. What passes as a rigorous case study? *Strategic Management Journal*, v.29, n.13, p.1465-1474, 2008.

GIBBERT, M; RUIGROK, W. The 'what' and 'how' of case study rigor: three strategies based on published work. *Organizational Research Methods*, v.13, n.4, p.710-737, 2010.

GÓMEZ-LIMÓN, J. A.; PICAZO-TADEO, A.J.; REIG-MARTÍNEZ, E. Eco-efficiency assessment of olive farms in Andalusia. *Land Use Policy*, v.29, n.2, p.395-406, 2012.

GONZÁLEZ-BENITO, J.; GONZÁLEZ-BENITO, O. Environmental proactivity and business performance: an empirical analysis. *Omega*, v.33, n.1, p.1-15, 2005.

GONZÁLEZ-BENITO, J.; GONZÁLEZ-BENITO, O. A review of determinant factors of environmental proactivity. *Business Strategy and the Environment*, v.15, p.87-102, 2006.

HUPPES, G.; ISHIKAWA, M. A framework for quantified eco-efficiency analysis. *Journal of Industrial Ecology*, v.9, n.4, p. 25-41, 2005.

JABBOUR, C. J. C. Non – linear pathways of corporate environmental management: a survey of ISO 14001 – certified companies in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, v.18, n.12, p.1222-1225, 2010.

JABBOUR, C.J.C; SILVA, E.M; PAIVA, E.L; SANTOS, F.C.A. Environmental management in Brazil: is it a completely competitive priority? *Journal of Cleaner Production*, v.21, n.1, p.11-22, 2012.

JEFFERSON, M. Sustainable energy development: performance and prospects. *Renewable Energy*, v.31, n. 5, p.571-582, 2006.

KEENE, M.; PULLIN, A. S. Realizing an effectiveness revolution in environmental management. *Journal of Environmental Management*, v.92, n.9, p.2130-2135, 2011.

KOSKELA, M.; VEHMAS, J. Defining Eco-efficiency: A Case Study on the Finnish Forest Industry. *Business Strategy and the Environment*, In Press, 2012.

LIPSCOMB, M. Questioning the use value of qualitative research findings. *Nursing Philosophy*, v.13, n.2, p.112-125, 2012.

MACFARLANE, A. O'REILLY-DE BRÚN, M. Using a theory-driven conceptual framework in qualitative health research. *Qualitative Health Research*, v.22, n.5, p. 607-618, 2012.

MALICO, I.; CARVALHINHO, A.P; TENREIRO, J. Design of a trigeneration system using a high-temperature fuel cell. *International Journal of Energy Research*, v.33, n. 2, p.144-151, 2009.

MANAN, Z.A.; SHIUN, L.J.; ALWI, S. R. W.; HASHIM, H.; KANNAN, K.S.; MOKHTAR, N.; ISMAIL, A.Z. Energy efficiency award system in Malaysia for energy sustainability, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.14, n.8, p.2279-2289, 2010.

MOLINA-AZORÍN, J.F.; CLAVER-CORTÉS, E.; PEREIRA-MOLINER, J.; TARÍ, J.J. Environmental practices and firm performance: an empirical analysis in the Spanish hotel industry. *Journal of Cleaner Production*, v.17, n.5, p.516-524, 2009.

MICKWITZ, P.; MELANEN, M.; ROSENSTRÖM, U.; SEPPÄLÄ, J. Regional eco-efficiency indicators – a participatory approach. *Journal of Cleaner Production*, v.14, n.18, p.1603-1611, 2006.

PAINULY, J.P; Financing energy efficiency: lessons from experiences in India and China. *International Journal of Energy Sector Management*, v.3, n.3, p. 293-307, 2009.

PETTY, N., J; THOMSON, O, P; STEW, G. Ready for a paradigm shift? Part 1: Introducing the philosophy of qualitative research. *Manual Therapy*, In Press, 2012.

PORTER, M.E.; LINDE, C.V.D. Green and competitive: ending the stalemate. *Harvard Business Review*, v.73, n.5, p.120-134, 1995.

REDDY, A. K.N; Barriers to improvements in energy efficiency. *Energy Policy*, v.19, n.10, p.953-961, 1991.

REICHL, J.; KOLLMANN, A. The baseline in bottom-up energy efficiency and saving calculations—A concept for its formalisation and a discussion of relevant options. *Applied Energy*, v. 88, n. 2, p. 422-431, 2011.

REZAI, B; ROSEN, M.A. District heating and cooling: Review of technology and potential enhancements. *Applied Energy*, v.93, p. 2-10, 2012.

ROHDIN, P; THOLLANDER, P; SOLDING, P; Barriers to and drivers for energy efficiency in the Swedish foundry industry. *Energy Policy*, v.35, n.1, p.672-677, 2007.

SAIDUR, R., HASANUZZAMAN, M.; YOGESWARAN, S.; MOHAMMED, H. A.; HOSSAIN, M.S. An end-use energy analysis in a Malaysian public hospital. *Energy*, v.35, n.12, p.4780-4785, 2010.

SALLEE, M, W; FLOOD, J, T. Using qualitative research to bridge research, policy and practice. *Theory Into Practice*, v.51, n.2, p.137-144, 2012

SAMBASIVAN, M; FEI, N. Y. Evaluation of critical success factors of implementation of ISO 14001 using analytic hierarchy process (AHP): a case study from Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, v. 16, n.13, p.1424-1433, 2008.

SARDIANOU, E. Barriers to industrial energy efficiency investments in Greece. *Journal of Cleaner Production*, v.16, n.13, p.1416-1423, 2008.

SANTAMOURIS, M.; DASCALAKI, E. BALARAS, C. ARGIRIOU, A. GAGLIA, A. Energy performance and energy conservation in health care buildings in Hellas. *Energy Conversion Management*, v.35, n. 4, p.293-305, 1994.

SANZ-CALCEDO, J.G.; BLÁZQUEZ, F.C.; RODRÍGUEZ, F.L.; RUIZ-CELMA, A. Influence of the number of users on the energy efficiency of health centers. *Energy and Buildings*, v.43, n.7, p.1544-1548, 2011.

SCHUBERT, A. LÁNG, I. The literature aftermath of the Brundtland report 'Our Common Future'. A scientometric study based on citations in science and social science journals. *Environment, Development and Sustainability*, v.7, p.1-8, 2005.

SILVA, G.C.S; MEDEIROS, D.D. Environmental management in Brazilian companies. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, v.15, n.4, p.380-388, 2004.

SINKIN, C; WRIGHT, C. J; BURNETT, R. D; Eco-efficiency and firm value. *Journal of Accounting and Public Policy*, v.27, n.2, p.167-176, 2008.

SHEINBAUM, C; RUÍZ, B. J; OZAWA, L. Energy consumption and related CO<sub>2</sub> emissions in five Latin American countries: Changes from 1990 to 2006 and perspectives. *Energy*, v.36, n.6, p.3629-3638, 2011.

SHRIVASTAVA, P.; BERGER, S.; Sustainability principles: a review and directions. *Organization Management Journal*, v.7, n.4, p.246-261, 2010.

SEIFFERT, M. E. B; LOCH, C. Systemic thinking in environmental management: Support for sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, v.13, n.12, p. 1197-1202, 2005.

SZKLO, A.S; SOARES, J.B; TOLMASQUIM, M.T. Energy consumption indicators and CHP technical potential in the Brazilian hospital sector. *Energy Conversion and Management*, v.45, n.13-14, p.2075-2091, 2004.

TANAKA, K. Assessment of energy efficiency performance measures in industry and their application for policy. *Energy Policy*, v.36, n. 8, p.2887-2902, 2008.

VALLANCE, S.; PERKINS, H. C.; DIXON, J. E. What is social sustainability? A clarification of concepts. *Geoforum*, v. 42, n. 3, p.342-348, 2011.

THEYEL, G. Management practices for environmental, innovation and performance. *International Journal of Operations & Production Management*, v.20, n.2, p.249-266, 2000.

VOS, R. O. Perspective Defining sustainability: a conceptual orientation. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, v.82, n.4, p.334-339, 2007.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. *International journal of operations & production management*, n. 2, p. 195-219, 2002.

VANHOUDT, D; DESMEDT, J; VAN BAEL, J; ROBEYN, N; HOES, H. An aquifer thermal storage system in a Belgian hospital: Long-term experimental evaluation of energy and cost savings. *Energy and Buildings*, v.43, n.12, p.3657-3665, 2011.

VAN BERKEL, R. Eco-efficiency in primary metals production: Context, perspectives and methods. *Resources, Conservation and Recycling*, v.51, n.3, p.511-540, 2007.

VINE, E; HAMRIN, J; EYRE, N; CROSSLEY, D; MALONEY, M; WATT, G. Public policy analysis of energy efficiency and load management in changing electricity businesses. *Energy Policy*, v.31, n.5, p.405-430, 2003.

WALSH, C; THORNLEY, P. Barriers to improving energy efficiency within the process industries with a focus on low grade heat utilization. *Journal of Cleaner Production*, v.23, n.1, p.138-146, 2012.

WANG, J.; YUAN, H.; KANG, X.; LU, W. Critical success factors for on-site sorting of construction waste: a china study. *Resources, Conservation and Recycling*, v.54, n.11, p.931-936, 2010.

WBCSD . *Corporate social responsibility: making good business sense*. WBCSD, 2000. Disponível em: <http://www.wbcd.org> (Acesso em: 30 maio. 2012).

WEE, Y.S.; QUAZI, H.A. Development and validation of critical factors of environmental management. *Industrial Management & Data Systems*, v.105, n.1, p.96-114, 2005.

WEISZ, U.; HASS, W.; PELIKAN, J.M.; SCHMIED, H. Sustainable hospitals: A socio-ecological approach. *Gaia*, v.20, n.3, p.191-198, 2011.

WILKINSON, A.; HILL, M.; GOLLAN, P. The sustainability debate. *International Journal of Operations & Production Management*, v.24, n. 5-6, p.666-686, 2001.

WISDOM, J., P; CAVALERI, M.,A; ONWUEGBUZIE, A., J; GREEN, C, A. Methodological reporting in qualitative, quantitative, and mixed methods health services research articles. *Health Services Research*, v.47, n.2, p.721-745, 2012.

WU, J.; WU, Z.; HOLLÄNDER, R. The application of Positive Matrix Factorization (PMF) to eco-efficiency analysis. *Journal of Environmental Management*, v.98, n.1, p. 11-14, 2012.

XU, P; CHAN, E.W; QIAN, Q.K. Success factors of energy performance contracting (EPC) for sustainable building energy efficiency retrofit (BEER) of hotel buildings in China. *Energy Policy*, v.39, n.11, p.7389-7398, 2011.

ZHOU, P.; ANG, B.W; ZHOU, D.Q. Measuring economy-wide energy efficiency performance: A parametric frontier approach. *Applied Energy*, v.90, n.1, p.196-200, 2012.

ZUTSHI, A.; SOHAL, A.S. Adoption and maintenance of environmental management systems: Critical success factors. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, v.15, n.4, p.399-419, 2004.

ZUTSHI, A.; SOHAL, A.S., ADAMS, C. Environmental management system adoption by government departments/agencies", *International Journal of Public Sector Management*, v.21, n.5, p.525-539, 2008.