

Área temática: 6. Gestão Socioambiental  
6.3. Inovação e Sustentabilidade

**Título: A contribuição de um produto inovador para o desenvolvimento sustentável: o caso do recuperador de calor para chuveiro aquecido da Rewatt**

#### **AUTORES**

**CARLOS MAMORI KONO**

UNINOVE – Universidade Nove de Julho  
carloskono@sistec.net.br

**MAURICIO MASSAO OURA**

UNINOVE – Universidade Nove de Julho  
makare2004@yahoo.com.br

#### **Resumo**

Este trabalho aborda o tema Desenvolvimento Sustentável (DS), buscando responder a seguinte questão: como um produto inovador sustentável pode, na prática, contribuir para o DS? O objetivo foi analisar as implicações econômicas, sociais e ambientais da adoção de um produto inovador sustentável denominado Recuperador de Calor Para Chuveiro Aquecido (RCPCA). O desenho da pesquisa envolve o estudo de caso descritivo do RCPCA, tendo como unidades de análise, a empresa REWATT (detentora da patente do produto), o Programa de Eficiência Energética (do Ministério de Minas e Energia do Governo Federal) da Empresa AES Eletropaulo, e os usuários do RCPCA moradores da Comunidade de Paraisópolis. Os resultados obtidos a partir de diversas fontes de evidências, entre elas, entrevistas semi-estruturadas, indicam que o RCPCA atende às condições de produto inovador sustentável, sem similar no mundo e comprovam que sua utilização incorpora as dimensões da sustentabilidade sob a perspectiva do DS, representadas pelos três “pilares” de Elkington (2001): a dimensão econômica com geração de lucro, renda e criação de valor; a dimensão social, com impactos nas questões sociais relacionadas a emprego, qualidade de vida, inclusão social e cidadania; e a dimensão ambiental, associada com o uso consciente de recursos energéticos.

**Palavras-chave:** Produto inovador sustentável, dimensões da sustentabilidade, desenvolvimento sustentável.

#### **Abstract**

This paper addresses the theme Sustainable Development (SD), seeking to answer the following question: how a sustainable innovative product can, in practice, contribute to the SD? The aim was to analyze the implications of economic, social and environmental aspects of the adoption of an innovative product called Heat Exchanger For Heated Shower (HEFHS). The research design involves the descriptive case study of the HEFHS, having as incorporated units of analysis the company Rewatt (patent holder of the product), the Energy Efficiency Program (of Ministry of Mines and Energy of Brazilian Federal Government) of the company AES Eletropaulo and residents of HEFHS based in the Community of Paraisópolis. The results obtained from various sources of evidence, among them, semi-structured interviews, indicate that the HEFHS meets the conditions of sustainable innovative product, unique in the world, and the data show that its application incorporates the dimensions of sustainability of the SD perspective, represented by the three "pillars" of the SD by Elkington (2001): in the

economic dimension, generating profits, income and value creation; in the social dimension, with impacts on social issues related to employment, quality of life, social inclusion and citizenship; and in the environmental dimension, associated with the conscious use of energy resources.

**Key words:** Sustainable innovative product, sustainable dimensions, sustainable development.

## 1. Introdução

Ao longo das últimas décadas, temos presenciado o aumento do debate acerca do impacto do homem sobre o meio-ambiente e, dele sobre si próprio (OURA e SOUZA, 2007). As primeiras discussões sobre o tema tiveram início com o Clube de Roma, no final da década de 1960, passando pela Conferência de Estocolmo, em 1972. Mais tarde, em 1983, criou-se a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, cujos trabalhos resultaram na publicação do relatório “Nosso Futuro Comum” (também conhecido como Relatório de Brundtland) em 1987, ocasião em que foi apresentado o conceito de desenvolvimento sustentável (DS), definido como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas necessidades” (CMMAD, 1988, p.46).

De lá para cá, outras importantes conferências foram realizadas (ECO-92, Rio+10, Rio+20) no sentido de buscar soluções que possibilitem harmonizar as três dimensões do DS, econômica, social e ambiental. Nesse contexto, destacam-se a preocupação dos governos de diversos países com a busca por inovações sustentáveis.

Vistas tradicionalmente como fator de sustentabilidade econômica do negócio, as inovações passam a ter seus critérios ampliados quando relacionados ao DS, não se restringindo apenas aos efeitos econômicos, mas também aos efeitos sociais e ambientais. Dessa maneira, uma inovação é considerada sustentável quando contribua para o alcance do DS (BARBIERI et al., 2010). Mas, a questão que se coloca neste trabalho é: como um produto inovador sustentável pode, na prática, contribuir para o DS?

Para responder a essa pergunta foi realizado um estudo de caso de um produto denominado Recuperador de Calor Para Chuveiro Aquecido (RCPCA), um aparelho que recicla o calor da água já utilizada no banho, para pré-aquecer a água fria que vai para o chuveiro, permitindo uma redução média de 30% no consumo de energia elétrica. Esse aparelho inovador foi instalado gratuitamente em Comunidades carentes pela AES Eletropaulo (AES), uma concessionária de serviço público distribuidora de energia elétrica na região sudeste do Brasil, visando a atender o Programa de Eficiência Energética (PEE), do Ministério de Minas e Energia do Governo Federal.

Assim, este trabalho tem como objetivo analisar as implicações econômicas, sociais e ambientais da adoção do RCPCA, de forma a avaliar a sua contribuição para o DS.

A relevância deste estudo está na caracterização de um produto inovador sustentável que atende, na prática, a indicadores típicos derivados das três dimensões do DS. Em outras palavras, ele contribui para aproximar a teoria da realidade, com vistas à construção de um futuro mais próspero, mais justo e mais seguro.

O trabalho está organizado da seguinte maneira: 1) Introdução; 2) Revisão da literatura sobre DS, dimensões da sustentabilidade, inovação e produto inovador sustentável; 3) Metodologia; 4) Resultados; 5) Análise dos resultados, considerações finais, sugestão para estudos futuros e limitações; e, por fim, as referências bibliográficas utilizadas.

## 2. Revisão da literatura

### 2.1 O Desenvolvimento Sustentável e as dimensões da sustentabilidade

A definição de DS como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas necessidades” (CMMAD, 1988, p.46) surgiu com a divulgação do relatório Nosso Futuro Comum, elaborado pela Comissão Brundtland em 1987.

Apresentado em forma de apelo à Comunidade internacional, o relatório apontou os problemas ambientais globais, apoiado na crença de que é possível construir um futuro mais próspero, mais justo e mais seguro e uma nova era de crescimento econômico, “absolutamente

essencial para mitigar a grande pobreza que vem se intensificando na maior parte do mundo em desenvolvimento” (CMMAD, 1988, p.1).

Para Sachs (apud VEIGA, 2010, p. 10), ao falar em DS, a adjetivação “deveria ser desdobrada em economicamente sustentado no tempo, socialmente inclusiva e ambientalmente sustentável”.

Em particular, buscar o DS é garantir que todos tenham atendidas as suas necessidades básicas – alimento, roupas, habitação e emprego - na busca de uma melhor qualidade de vida (CMMAD, 1988). Essa posição é ratificada nos relatórios anuais do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), que ressaltam o viés político e econômico, não para o crescimento econômico, mas para o desenvolvimento que amplie a possibilidade das pessoas viverem o tipo de vida que escolheram (PNUD, 2009).

Dito de outra forma, o crescimento econômico estaria associado à preservação dos privilégios das elites, enquanto o desenvolvimento econômico, ao projeto social que prioriza a efetiva melhoria das condições de vida da população (FURTADO, 2004 *apud* VEIGA, 2010).

Para Strong (1993), desenvolvimento e meio ambiente estão indissolúvelmente vinculados, devendo ser tratados mediante a mudança do conteúdo, das modalidades e das utilizações de crescimento sustentável, obedecendo simultaneamente a três critérios fundamentais: eficiência econômica, equidade social e prudência ecológica. Young (2007) defende que o crescimento econômico e a qualidade ambiental são complementadores em um ciclo virtuoso de DS. Dessa forma, melhores condições de vida garantiriam o exercício da cidadania para as camadas mais carentes da população e de geração de renda e empregos.

A Agenda 21, um dos principais resultados da ECO-92, alerta que a preservação do planeta está baseada na “aceitação da necessidade de se adotar uma abordagem equilibrada e integrada das questões relativas ao meio ambiente e ao desenvolvimento” (AGENDA21, 1992, cap.1), conciliando os empreendimentos para fazer frente aos problemas ambientais mundiais e acelerar o DS.

Esse documento também estabelece a responsabilidade e a importância de todos os países na reflexão, de maneira global e local, acerca da forma como os seus governos, empresas, organizações e outros setores da sociedade podem cooperar com a introdução de soluções para os problemas socioambientais do nosso planeta (AGENDA21, 1992).

O DS tem sido proposto pelos governos e líderes corporativos como a solução para uma grande gama de problemas que agora está começando a fazer parte da pauta de discussões internacionais, pois, está relacionada com prosperidade econômica, justiça social e qualidade ambiental (ELKINGTON, 2001).

No Brasil, em 2002, foi lançada a Agenda 21 Brasileira, composto de documentos que estabelecem as ações prioritárias da construção da sustentabilidade brasileira e os resultados da consulta nacional sobre o tema, realizadas em todo o território nacional (MMA, 2002).

Foi a partir das ações da comunidade mundial que os conceitos de “sustentabilidade” e “DS” passaram a ser utilizados, mas, sem o consenso da classe acadêmica, foram entendidos e utilizados com diversas conotações, gerando, por sua vez, diferentes políticas e ações por parte de governos, sociedades, organizações e mercado (GIDDINGS, HOPWOOD, O'BRIEN, 2002; FABER; JORNA, VAN ENGELEN, 2005; SACHS, 2004; BARONI, 1992; VEIGA, 2010).

Sustentabilidade, para Elkington (2001), é o princípio que assegura que nossas ações de hoje não limitarão a gama de opções econômicas, sociais e ambientais disponíveis para as futuras gerações.

Savitz (2007) observa que os líderes de negócios, normalmente, entendem a sustentabilidade de modo superficial, relacionando-a com filantropia, ignorando que as organizações geram benefícios para todas as partes interessadas, incluindo empregados, clientes, parceiros, comunidades, sem mencionar os intangíveis de difícil quantificação, como

reputação, satisfação dos empregados e clientes, que também geram benefícios financeiros. A sustentabilidade ambiental é baseada, de acordo com Veiga (2010), no duplo imperativo ético de solidariedade simultânea com a geração atual e de solidariedade consequente com as gerações futuras.

As considerações da Agenda 21 (1992) sobre os elementos que representam a sustentabilidade para a retomada do crescimento econômico nos países em desenvolvimento (sustentabilidade econômica); para a equidade e interesse comum (sustentabilidade social); para a integridade do ecossistema (sustentabilidade ambiental); e outras referências tratadas de forma direta ou indireta nos seus diversos capítulos, permitiram a Sachs (2002) desagregar o conceito de DS em seus componentes, sugerindo as seguintes dimensões da sustentabilidade:

- a. Econômica: alocação e gestão eficiente dos recursos produtivos, além de um fluxo regular de investimentos públicos e privados;
- b. Social: consolidação dos processos que promovem a equidade na distribuição de bens e rendas (distribuição de renda justa; emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente; igualdade de acesso aos recursos e serviços sociais);
- c. Ambiental: respeito e realce da capacidade de carga do planeta, evitando danos ao meio ambiente (preservação dos recursos renováveis, limite de uso de recursos não-renováveis);
- d. Cultural: respeito à pluralidade de soluções apropriadas às especificidades de cada ecossistema, cultura e local;
- e. Territorial: configuração urbana e rural balanceada, melhoria do ambiente urbano; superação das disparidades inter-regionais; estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis, melhor solução para os assentamentos humanos;
- f. Política nacional: consolidação dos processos democráticos (apropriação universal dos direitos humanos, desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional; nível razoável de coesão social); e ,
- g. Política internacional: eficácia do sistema de prevenção de guerras, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional; controle institucional do sistema internacional financeiro e de negócios; sistema efetivo de cooperação científica e tecnológica internacional.

A contribuição para com o DS no âmbito das organizações em geral passou a consistir em três dimensões: a econômica, a social e a ambiental, sem que isso implique perda ou abandono das outras dimensões citadas. Uma organização sustentável busca alcançar os seus objetivos atendendo simultaneamente aos critérios de eficiência econômica, equidade social e prudência ecológica.

Para Székely e Knirsch (2005), a sustentabilidade está relacionada com a construção de uma sociedade que mantém um equilíbrio adequado entre os objetivos econômicos, sociais e ecológicos, a fim de sustentar e aumentar o crescimento econômico.

Para diversos autores, o modelo de DS visto como a intersecção dos três domínios – econômico, social e ambiental – é simplista em função da dinâmica da realidade, enquanto que para outros, o modelo ignora questões sobre a ética empresarial, direitos humanos e liberdades individuais, relacionados com a política e as práticas de uma empresa (GIDDINGS, HOPWOOD, O'BRIEN, 2002; BARBIERI, 2007).

Diversos modelos de gestão organizacional foram criados para incorporar as dimensões da sustentabilidade sob a perspectiva do DS, e o mais conhecido é o modelo *Triple Bottom Line* (TBL), que utiliza analogia anterior de também desagregar o conceito de organização sustentável nas três dimensões de sustentabilidade, e que para Elkington (2001) representam os “três pilares” do DS: 1) econômico: geração de lucro e valor de mercado,

considerando o capital físico, financeiro e humano; 2) social: capital social relacionado com o tratamento de questões sociais, políticas e éticas; e, 3) ambiental: capital natural concentrado na ecoeficiência para redução dos impactos ecológicos.

De acordo com Elkington (2001), o TBL foca as organizações não apenas no valor econômico que elas adicionam, mas também no valor ambiental e social que eles adicionam ou destroem. Esse modelo é entendido por Savitz (2007) como Tríplice Resultado, para o qual ele define alguns indicadores típicos, conforme o Quadro 1.

**Quadro 1. Indicadores típicos de sustentabilidade**

Econômicos	Ambientais	Sociais
Vendas, lucros, retorno do investimento	Qualidade do ar	Práticas trabalhistas
Impostos pagos	Qualidade de água	Impactos sobre a Comunidade
Fluxos monetários	Uso de energia	Direitos humanos
Criação de empregos	Geração de resíduos	Responsabilidade pelos produtos

Fonte: Savitz (2007)

No entendimento de Savitz (2007), o Tríplice Resultado capta a essência da sustentabilidade ao representar, através de números e palavras, a extensão em que as empresas criam ou não valor para seus acionistas e para a sociedade, e reflete o aumento no valor da empresa tanto em termos de lucratividade e de contribuição para a riqueza dos acionistas, como sob o aspecto de seu capital social, humano e ambiental. Conclui que sustentabilidade não é simplesmente uma questão de boa cidadania empresarial, mas o princípio fundamental da gestão inteligente.

Muitos autores confundem a sustentabilidade como o princípio estruturador de um processo de desenvolvimento centrado nas pessoas e um fator mobilizador e motivador para transformar as instituições sociais, os padrões de comportamento e os valores dominantes.

A busca pela sustentabilidade levaria, portanto, a tensões e conflitos sociais, não estando associada apenas a um melhor equilíbrio e harmonia com o meio ambiente natural, mas também ao seu relacionamento, de natureza econômica e equitativa com toda sociedade. Sociedade esta que, em todo o mundo, está se organizando e oferecendo resistência crescente, não apenas à poluição ambiental e à degradação dos recursos naturais, mas também aos abusos de poder político e econômico, gerando tensões e conflitos sociais nas exigências pelo uso racional de recursos escassos e por produtos e processos que estejam baseados na inovação, conservação e invenção de todos os tipos de produtos recicláveis e biodegradáveis (RATTNER, 1999).

## 2.2 Inovação e produto inovador sustentável

A inovação é entendida como sendo sinônimo de novidade, oferecendo novas soluções para problemas e, assim, poder satisfazer as necessidades tanto do indivíduo como da sociedade (EUROPEAN COMMISSION, 1995). Para Kemp, Smith e Becher (2000), inovação significa novidade, fazer algo qualitativamente novo ou diferente.

As inovações são meios para obter vantagens competitivas sustentáveis para as empresas, num mundo cada vez mais globalizado (BARBIERI, 2007).

Em particular, as inovações tecnológicas em produtos, segundo o Manual de Oslo, compreendem as implementações de produtos (bem ou serviço) tecnologicamente novos ou significativamente melhorados, ocorrendo quando o produto é introduzido no mercado. Podem envolver tecnologias radicalmente novas, podem ser uma combinação de tecnologias existentes em novos usos, ou podem ser derivadas do uso de novo conhecimento (OCDE, 2004).

Em termos gerais, a inovação é considerada uma inovação sustentável quando comprometida com o DS (BARBIERI et al., 2010), podendo ser representada por sistemas de gestão, técnicas, produtos, equipamentos, e processos novos e modificados que evitam ou reduzem impactos ambientais nocivos (KEMP; SMITH; BECHER, 2000).

A inovação sustentável é um tipo de inovação que contribui para o alcance do DS, entendida como a introdução (produção, assimilação ou exploração) de produtos, processos produtivos, métodos de gestão ou negócios, novos ou significativamente melhorados para a organização e que traz benefícios econômicos, sociais e ambientais, comparados com alternativas pertinentes (BARBIERI et al., 2010).

Constitui uma força emergente e fundamental para mudanças nos negócios e na sociedade (LARSON, 2000), dando ênfase, segundo Shrivastava (1995), a novos caminhos para a atividade comercial que aproveite melhor os recursos, com transição para estratégias de negócios sustentáveis de tirar o máximo de vantagens buscando eficiência nas práticas ambientais. Reinhardt (1998,1999 apud SHRIVASTAVA, 1995) concluiu que a diferenciação de produto e as mudanças estratégicas redefinem a competitividade nos mercados e são formas diretas de integrar interesses ambientais nos negócios, como um claro reconhecimento de que as variáveis ambientais estão sendo usadas como vantagem competitiva.

Para Barbieri et al. (2010), não basta apenas inovar, mas inovar considerando as três dimensões da sustentabilidade, com a preocupação econômica - eficiência econômica, sem a qual a organização não se perpetuaria, já que essa dimensão significa obtenção de lucro e geração de vantagens competitivas nos mercados onde atua; com a preocupação social - impactos sociais das inovações nas comunidades humanas dentro e fora da organização (desemprego, exclusão social, pobreza, diversidade organizacional etc); e, com a preocupação ambiental - impactos ambientais pelo uso de recursos naturais e pelas emissões de poluentes. Ainda, segundo esse autor, o atendimento a essas dimensões torna o processo de inovação mais sofisticado e exigente, o que requer maior competência organizacional.

Assim, inovar não apenas com eficiência em termos econômicos, mas também com responsabilidade social e ambiental, significa inovar orientado para as três dimensões da sustentabilidade, o que ainda não é a regra, porque requer novos instrumentos e modelos de gestão e avaliação, tais como: estimular a responsabilidade social empresarial; manter canais abertos para diálogo constante com seus *stakeholders* ou partes interessadas no que a empresa faz ou pretende fazer; e divulgar com transparência as suas atividades e os impactos econômicos, sociais e ambientais que elas ocasionam. Trata-se de uma tarefa que deve envolver, também, as instituições de ensino e pesquisa, governo, instituições de normatização, organizações da sociedade civil, ou seja, o sistema nacional de inovação (BARBIERI et al., 2010).

### 3. Metodologia

Tendo em vista a pergunta de pesquisa proposta neste trabalho “como um produto inovador sustentável pode, na prática, contribuir para o DS?”, buscamos analisar as implicações econômicas, sociais e ambientais da adoção do RCPCA, de forma a avaliar a sua contribuição para o DS, utilizando como parâmetros as dimensões econômicas, sociais e ambientais da sustentabilidade descritas na revisão da literatura.

A estratégia de pesquisa utilizada foi o estudo de caso descritivo do produto inovador sustentável “RCPCA”, tendo como unidades de análise incorporadas a empresa REWATT (detentora da patente do produto), o PEE (definido pelo Ministério de Minas e Energia do Governo Federal) da empresa AES, e os usuários do RCPCA moradores presentes na Comunidade de Paraisópolis.

Essa estratégia de pesquisa é consistente com o tipo de questão de pesquisa “como” e com a investigação de um fenômeno atual, inserido no contexto da vida real, sobre o qual o

pesquisador possui pouco ou nenhum controle efetivo. A unicidade do caso justifica-se pelo critério de caso revelador (YIN, 2010), pois, acredita-se que embora existam muitos outros produtos com características inovadoras sustentáveis, poucos são acessíveis, investigados e comunicados cientificamente.

Foi elaborado um protocolo com os procedimentos, regras gerais e as questões para orientar a coleta de dados a fim de aumentar a confiabilidade, a validade da pesquisa e o levantamento das informações (YIN, 2010). Os dados foram obtidos através de entrevistas semi-estruturadas individuais, com a utilização de um roteiro prévio com questões orientadas para o propósito e pergunta a ser respondida neste estudo.

Foram contatados um diretor da REWATT, colaboradores da AES envolvidos com o PEE e moradores da Comunidade de Paraisópolis, através da União dos Moradores de Paraisópolis. Adicionalmente, foram enviados questionários estruturados para as duas empresas para a obtenção de dados de indicadores expressos na seção de resultados. Portanto, buscou-se a sinergia da combinação de dados de natureza qualitativa e quantitativa (EISENHARDT, 1989; VIEIRA, 2004).

As entrevistas foram utilizadas como fontes primárias. Os dados obtidos em mídia impressa ou digital, como artigos de jornais e revistas, internet, documentos internos e comunicados das empresas, foram consideradas fontes secundárias e sempre confirmadas quanto à isenção, credibilidade, confiabilidade e utilidade.

A análise de dados envolveu o exame, a categorização ou combinação de evidências cujos resultados contribuíram para responder à questão de pesquisa (YIN, 2010), e foi realizada em paralelo com a coleta dos dados, a interpretação dos dados, a transcrição e da redação do relatório de pesquisa (CRESWELL, 1998).

Para a análise dos casos estudados na etapa qualitativa da pesquisa foi utilizada a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2000) aplicada nas respostas apresentadas pelos entrevistados.

Os assuntos tratados pelos entrevistados foram identificados e agrupados nas categorias das dimensões de sustentabilidade a fim de facilitar o alcance dos objetivos da pesquisa. O tratamento e a análise dos dados coletados envolveram comparações do tipo “o que é semelhante”, “o que contradiz” e “por que razão” dos respondentes com os conceitos e literatura relacionada ao DS, dimensões da sustentabilidade e produto inovador sustentável, apresentados na revisão da literatura.

#### **4. Resultados do estudo de caso**

Nesta seção são apresentados os resultados das análises dos dados oriundos da pesquisa documental, das respostas dos questionários e das entrevistas e foram distribuídos em cinco partes: 1) a caracterização da empresa REWATT; 2) a descrição do RCPCA; 3) a descrição do PEE; 4) a Comunidade de Paraisópolis; e, 5) os principais resultados econômicos, sociais e ambientais.

##### **4.1. Caracterização da empresa Rewatt**

No ano 2000, após a obtenção da patente do RCPCA, foi constituída a Empresa REWATT Ecológica e o invento passou a ser apresentado em diversas feiras visando a captação de investidores. A estruturação de um plano de negócios que incluía os fornecedores como parceiros e a entrada de um investidor permitiu concluir o desenvolvimento do produto em 2006.

Na fase de constituição e da operação da nova empresa, cerca de dez protótipos experimentais dos RCPCAs foram fabricados e instalados, confirmando-se a redução do consumo de energia.

Em 2006, o produto foi apresentado para a CEMIG (Centrais Elétricas de Minas Gerais), que solicitou um estudo de avaliação técnica para o Laboratório da Pontifícia Universidade Católica de Minas (PUC-MG) resultando no *Relatório de Ensaio de Recuperador de Calor Acoplado a Chuveiro Elétrico*, emitido em 17 de outubro de 2006 comprovando a redução de consumo de energia elétrica. Com a inclusão de algumas melhorias, o produto foi aprovado pela concessionária e a REWATT foi contratada para fornecer este produto ao PEE da CEMIG.

A Empresa firmou parcerias para programas similares, desenvolvidos por outras concessionárias como a CPFL, COPEL, RGE e AES na região sudeste e sul do Brasil, levando ao crescimento da REWATT, não apenas para atender às necessidades de produção como também para sua instalação e assistência técnica.

#### **4.2. Descrição do Recuperador de Calor para Chuveiro Aquecido (RCPCA)**

O RCPCA surgiu nos anos 2000 – em pleno período de racionamento de energia no país, pela percepção do seu inventor, José Geraldo Magalhães - de que a água quente usada e descartada no banho era energia que estava sendo desperdiçada. O invento foi registrado no INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Pedido n. C10003118-6 E2, depositado em 03/01/2001, classificação F28D7/14) e em Institutos Internacionais (Page bookmark BR0003118, publicado em 05/02/2002), comprovando a inexistência de produto similar no mundo.

O funcionamento do RCPCA é simples. Tem a finalidade de reciclar a energia térmica da água já utilizada no banho para pré-aquecer a água fria que vai para o chuveiro, reduzindo o consumo de energia que seria utilizada para aquecê-la. Assim, ao abrir o registro da água fria do chuveiro, a água não vai diretamente em direção ao chuveiro, mas é desviada e circula por uma plataforma chamada trocador de calor que fica no chão, debaixo do chuveiro. Esta plataforma com 58 cm de diâmetro e 4 cm de altura tem no seu interior uma serpentina de alumínio que, ao ser aquecida externamente pela água quente usada no banho, pré-aquece a água fria que circula no seu interior, fazendo com que esta suba morna para o chuveiro que irá então, apenas completar o aquecimento da água na temperatura desejada para o banho. O aparelho aproveita apenas o calor da água já utilizada, não necessitando de corrente elétrica nem outros dispositivos eletrônicos, descartando qualquer possibilidade de choque ou mesmo passagem de corrente elétrica.

A troca do chuveiro convencional (5500W de potência) por um mais econômico (3000W) que tem ajuste para 8 temperaturas amplia as alternativas de temperatura, que na maioria dos chuveiros são apenas 3 (fria, verão e inverno), permitindo maior economia e conforto do banho.

Pode, também, ser acoplado a um temporizador que limita o banho quente até o tempo de 10 minutos, só voltando a funcionar novamente após 3 minutos, reduzindo ainda mais o consumo de energia elétrica e de água. A OMS considera ideal um banho de cinco minutos. Quinze minutos de banho consomem 243 litros de água (GLOBO NEWS).

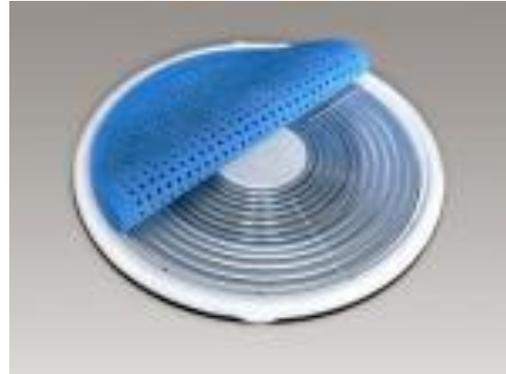
O custo médio do kit REWATT, também chamado de chuveiro econômico, composto de um chuveiro, recuperador e mangueiras é de R\$ 390,00, e o retorno do investimento se dá em 10 meses quando utilizado em residências com até quatro pessoas e com redução de até 30% do valor da conta. O RCPCA funciona como uma “mini-usina doméstica” produzindo 2 KWh de energia limpa no momento do banho, energia que é proporcionada pela água quente para pré-aquecer a água fria, implicando, também, no uso de um chuveiro de menor potência.

A maior vantagem do sistema é que sua instalação não requer nenhum serviço especial de alvenaria ou de elétrica, nem riscos de choques elétricos. A figura 1 mostra o Kit Rewatt com o chuveiro, o recuperador de calor e as mangueiras.

**Figura 1. Visão do Kit Rewatt instalado e o recuperador de calor**



Fonte: Rewatt (2012)



#### **4.3. Descrição do PEE**

O PEE, definido pelo Ministerio de Minas e Energia do Governo Federal, está inserido no compromisso e no desafio de internalizar as noções de sustentabilidade e de DS nas políticas públicas contidas na Agenda21 brasileira, que obriga a empresa concessionária do serviço público de distribuição de energia elétrica a aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, 0,5% de sua receita operacional líquida em ações que tenham por objetivo o combate ao desperdício de energia elétrica em comunidades de baixo poder aquisitivo e em instituições sem fins lucrativos e filantrópicas (MMA, 2002, LEI nº 9.991/2000).

A CEMIG iniciou em 2007, o Programa Conviver em parceria com a REWATT, para o fornecimento e instalação gratuita do kit REWATT para famílias carentes de todo o Estado de Minas Gerais. Apenas na Região Metropolitana de Belo Horizonte foi feita a substituição, de 2007 a 2010 de 8.232 chuveiros elétricos pelo kit REWATT (CEMIG, 2012).

Em 2011, a AES investiu R\$ 79,2 milhões de recursos em iniciativas em prol da eficiência energética voltadas a clientes públicos, corporativos e comunidades de baixa renda, oferecendo orientações e alternativas para evitar desperdícios de energia elétrica, que se referem, principalmente, a sistemas de aquecimento de água, iluminação e climatização ambiental (AESELETROPAULO, 2012). Outros programas, como a troca por lâmpadas fluorescentes, também seguiram em paralelo envolvendo outras empresas parceiras.

Em São Paulo, a AES, maior distribuidora de energia elétrica da América Latina, também desenvolveu um PEE similar ao da CEMIG, para substituir, gratuitamente, os chuveiros elétricos convencionais por kits REWATT nas comunidades de Paraisópolis, Jardim Colombo e Porto Seguro, no bairro do Morumbi, município de São Paulo. Foram beneficiados os clientes moradores que recebiam conta de luz da AES e que tinham chuveiros elétricos. O programa previa trocar 12 mil equipamentos e foi elaborado, em paralelo, com os programas de substituição de geladeiras e de lâmpadas incandescentes firmados pela AES com outras empresas (AESELETROPAULO, 2010).

#### 4.4. A Comunidade de Paraisópolis

A Comunidade Paraisópolis é considerada a favela mais populosa de São Paulo no estudo de “aglomerados subnormais” elaborado pelo IBGE (2011), com 42.826 moradores, superando Heliópolis com 41.118 moradores.

Segundo o IBGE (2011), essa comunidade conta com cerca de 13 mil domicílios registrados que sofrem com a falta de rede de esgotos e de energia elétrica. A Sabesp, empresa de saneamento básico estadual está investindo na criação de uma rede de esgotos e na reurbanização da Comunidade.

Iniciativas privadas e de ONGs têm desenvolvido programas de prevenção a doenças, assistência social e educacional, em um universo composto por cerca de 10 escolas, um CEU (Centro de Educação Unificada), uma ETEC (Escola Técnica profissionalizante) e um Centro Cultural. Incrustada no rico bairro do Morumbi, no município de São Paulo, a Comunidade aparenta estar em fase de transição, de favela para bairro.

Neste estudo, os números referentes à Comunidade de Paraisópolis incluem também as Comunidades vizinhas de Jardim Colombo, Porto Seguro.

#### 4.5. Principais resultados econômicos, sociais e ambientais

Para responder à questão de pesquisa de como um produto inovador pode contribuir, na prática, para o DS, foi utilizado o modelo mais simples, de Elkington (2001) e Savitz (2007). Por isso, serão descritas apenas as implicações econômicas, sociais e ambientais decorrentes da adoção do RCPCA, de acordo com os dados obtidos da empresa REWATT (REW), do PEE da distribuidora AES (AES) e da Comunidade de Paraisópolis (PAR).

A caracterização do RCPCA como um produto inovador sustentável se deve ao seu comprometimento com o DS; pelas tecnologias radicalmente novas que apresenta e pelas novas soluções que oferece para os problemas relacionados com a redução dos impactos ambientais nocivos, gerando benefícios econômicos, ambientais e sociais. Nos Quadros 2 a 5 são identificados os indicadores relacionados com as dimensões de sustentabilidade conforme Elkington (2001) e Savitz (2007).

**Quadro 2. Dimensão econômica – Rewatt**

DIMENSÃO ECONÔMICA – REWATT								
Indicadores		Período						
	Cientes (Estados)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012 Previsão
Unidades vendidas	CEMIG (MG)	-	800	4.200	2.000	5.700	14.500	10.000
	CPFL (SP)	-	-	-	3.000	11.200	4.200	6.000
	AES (SP)	-	-	-	-	-	12.500	15.000
	COPEL(PR)	-	-	400	3.500	17.000	10.700	12.000
	RGE(RGS)	-	-	-	-	1.500	2.750	10.500
	OUTROS	30	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	30	800	4.600	8.500	35.400	44.650	53.500
Faturamento	R\$	4 mil	270mil	2 mi	4 mi	32 mi	15 mi	21 mi
Investimentos	R\$	200mil	100mil	150mil	-	200mil	-	500mil
Numero de Funcionários		2	4	8	14	25	45	60

Fonte: Dados fornecidos pela Rewatt (2012).

**Quadro 3. Dimensão econômica – AES Eletropaulo e Paraisópolis**

DIMENSÃO ECONÔMICA – AES ELETROPAULO E PARAISÓPOLIS		
Indicadores		Descrição
Investimentos realizados	AES	O montante de, no mínimo, 1% de sua receita operacional líquida deve ser aplicado em ações que tenham por objetivo buscar a eficiência energética (Lei nº 9.991/2000).
	PAR	A cessão, instalação e assistência técnica do kit são inteiramente gratuitos.
Unidades Instaladas	AES	12.579 chuveiros
Geração de Empregos	REW	Sede Belo Horizonte e Filial São Paulo = 45 colaboradores
	AES	Para o campo (Paraisópolis) = 11 instaladores eletricitas 15 agentes multiplicadores (Para contatos da AES com a Comunidade)
	PAR	11 moradores da Comunidade fizeram curso de eletricista no SENAI (2011) e foram contratados pela REWATT como instaladores.
Duração Programa	AES	18 meses
Redução do valor da conta de consumo de energia elétrica	PAR	<i>Morador 1:</i> “Em outubro de 2010, pagava R\$ 58,08 e em abril de 2012 paguei R\$ 30,68. <i>Morador 2:</i> “Economia no primeiro mês de uso caiu de R\$ 80,06 para R\$ 31,73”.
Aumento do poder aquisitivo	PAR	<i>Morador 1:</i> “A economia deu para “inteirar” a carne. <i>Morador 3:</i> “Deu para pagar curso para o filho (tem seis) e comprar mais coisas”

Fonte: Os autores, baseado no modelo de indicadores típicos de sustentabilidade adaptado de Savitz (2007)

**Quadro 4. Dimensão ambiental – Rewatt, AES Eletropaulo e Paraisópolis**

DIMENSÃO AMBIENTAL – REWATT, AES ELETROPAULO E PARAISÓPOLIS		
Indicador		Descrição
Projeto RCPCA	REW	Foi inventado e comercializado visando a eliminar desperdício de energia elétrica
Energia elétrica economizada (Kw)	PAR	<i>Moradora 1:</i> Consumo mensal de 516 KWh caiu para 220 KWh, economia de 296KWh, que implicou na redução do valor da conta de consumo de energia elétrica.
Conscientização ambiental	REW	A adesão dos moradores ao programa resultou em processos de educação ambiental, para o uso consciente de energias renováveis.
	AES	<i>Moradora 3:</i> “Quem tem menos, tem mais vontade de mudar. E para isso, muda as suas atitudes com relação às pessoas e ao ambiente. A troca do chuveiro ajudou a maior troca de ideias sobre este assunto”.
	PAR	<i>Moradora 4:</i> “Permitiu um olhar diferenciado em relação ao meio ambiente e estimulou a execução de projetos de preservação do meio ambiente e de qualidade de vida pela própria Comunidade”.
Redução do consumo de água	REW	Após abrir a água do chuveiro, somente a água que estava nas mangueiras é desperdiçada.
	PAR	Chuveiro com ajuste de temperatura e temporizador, também reduz o consumo de água.
Uso consciente de recursos energéticos	REW	Mini usina na hora do banho, ao produzir o correspondente a 2 KWh de energia limpa, economizando energia da rede elétrica gerada nas usinas.
	PAR	<i>Moradora 3:</i> Com as “dicas” da AES, reformei a fiação, troquei lâmpadas e aprendi como economizar energia”

Fonte: Os autores, baseado no modelo de indicadores típicos de sustentabilidade adaptado de Savitz (2007)

**Quadro 5. Dimensão social – Rewatt, AES Eletropaulo e Paraisópolis**

DIMENSÃO SOCIAL – REWATT, AES ELETROPAULO E PARAISÓPOLIS		
Indicador		Descrição
Geração de empregos	REW	Colaboradores contratados para serviços de campo (11 eletricitistas e 15 agentes multiplicadores) são moradores da própria Comunidade.
	AES	
	PAR	
Capacitação profissional	PAR	Convênio da AES com o SENAI (2011) para curso profissionalizante de eletricitista instalador.
Melhor qualidade de vida	PAR	Troca de produtos de linha branca, lâmpadas e chuveiro, aumentaram conforto na convivência doméstica.
Fortalecimento dos valores e aspirações individuais	PAR	Em razão dos benefícios advindos, em especial os de natureza econômica.
Cidadania	PAR	Programa mobilizou a Comunidade, fortaleceu união entre moradores e incentivou outras ações comunitárias, no campo social e ambiental.
Ações de inclusão social	PAR	Em função dos programas e ações do poder público, com a regularização de situações de clandestinidade e inadimplência. <i>Moradora 3:</i> “Estava com dívida com a AES. Por isso não tive todos os benefícios. Mas agora consigo pagar as contas que são fixas e baixas. Melhorou minha auto-estima, meu trabalho e vivo mais tranquila”.
Redução da pobreza	PAR	Pelo aumento do poder aquisitivo
Segurança	PAR	A regularização do uso da rede elétrica, eliminando os “gatos”, evitam acidentes com aparelhos elétricos e eletrônicos e incêndios.

Fonte: Os autores, baseado no modelo de indicadores típicos de sustentabilidade adaptado de Savitz (2007)

## 5. Análise dos resultados, considerações finais, sugestão para estudos futuros e limitações

Neste PEE da AES Eletropaulo, foram beneficiados os moradores clientes, que recebiam conta de luz, independente da situação de inadimplência. O programa previa trocar 12 mil chuveiros e foi executado de forma conjunta com os programas de substituição de geladeiras e de lâmpadas incandescentes firmados com outras empresas parceiras (AESELETROPAULO, 2010).

Simultaneamente ao PEE foi implantado o programa de Transformação de Consumidores em Clientes que visa a regularizar as ligações clandestinas em Comunidades de baixa renda.

Nem todos os moradores implantaram todos os equipamentos oferecidos. O temporizador, por exemplo, não foi adotado por todos, seja pela opção pelo conforto, seja por dificuldades na sua utilização. A Moradora 3, por exemplo, tem seis filhos que tomam banho juntos e de forma ordenada quanto ao ensaboar, lavar os cabelos, enxaguar, etc. e a interrupção após o tempo limite e espera do tempo de religação, certamente geraria problemas.

Pelos dados obtidos, o RCPCA atende às condições de um produto inovador sustentável, sem similar no mundo, e os dados comprovam que sua aplicação incorpora as dimensões da sustentabilidade sob a perspectiva do DS, representadas pelos “três pilares” de Elkington (2001), no aspecto econômico com geração de lucro, renda e criação de valor para a Empresa Rewatt; no aspecto social, com impactos nas questões sociais relacionadas a emprego, qualidade de vida, inclusão social e cidadania dos moradores da Comunidade de Paraisópolis; e no aspecto ambiental, associado com o uso consciente de recursos energéticos

por toda Comunidade, buscando a conformidade com a proposta dos relatórios Nosso Futuro Comum e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

A continuidade para ampliar estes benefícios pode ser comprovada pelas previsões de instalação do RCPCA para este ano, modestos em relação ao potencial de adoção não apenas nos programas governamentais de eficiência energética, como para residências, academias, escolas, clubes, indústrias, hotéis e pousadas etc.

Outra vantagem, além da economia do consumo de energia elétrica e de água, é a facilidade de instalação, higienização e manutenção, maiores opções de temperatura e maior segurança devido ao piso antiderrapante, além de não influir na fiação elétrica.

Existem outros aspectos interessantes do chuveiro econômico: ao reduzir a energia elétrica para o banho, ajuda a reduzir o “estresse” do sistema energético do país em horário de alta utilização (“pico”) de energia elétrica. Também, não muda a característica de utilização, eliminando eventuais rejeições à proposta de economia de recursos de energia e de água.

Há a percepção de que os benefícios deste produto inovador ultrapassam as três dimensões da sustentabilidade. Outras considerações podem ser feitas em relação à dimensão cultural, territorial, ecológica e política, abrindo enormes possibilidades para estudos futuros, tendo sempre como agente integrador as recomendações dos relatórios ambientais que ressaltam a relevância do desenvolvimento sustentável.

Por fim, as limitações deste trabalho diz respeito à própria estratégia de pesquisa baseada em estudo de caso, a qual não permite generalizações de seus resultados.

### Referências bibliográficas

AESELETROPAULO. Disponível em: <<http://www.aeseletropaulo.com.br>>. Acessos diversos no ano de 2012.

AESELETROPAULO. AES Eletropaulo instala 12 mil chuveiros econômicos e ecologicamente corretos na Comunidade de Paraisópolis. Disponível em: <<http://www.aeseletropaulo.com.br/imprensa/releases/Paginas/AESEletropauloinstala12milchuveiroeconomicoseecologicamentecorretosnacomunidadeParaisopolis.aspx>>. Acesso em 30 dez. 2010.

AGENDA21. *Documento das Nações Unidas*. 1992. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em: 20 ago. 2011.

BARBIERI, J.C. A contribuição da área produtiva no processo de inovações tecnológicas. *Revista de Administração de Empresas*, v.37, n.1, p.66-77, jan./mar.1997.

\_\_\_\_\_. Organizações inovadoras sustentáveis. In: BARBIERI, J. C.; SIMANTOB, M. *Organizações inovadoras sustentáveis: uma reflexão sobre o futuro das organizações*. São Paulo, Atlas, 2007.

BARBIERI, J.C.; VASCONCELOS, I.F.G.; ANDREASSI, T.; VASCONCELOS, F.C.. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. *RAE*, v.50, n.2, p.146-154. São Paulo, abr./jun. 2010.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2000.

BARONI, M.. Ambiguidades e deficiências do conceito de desenvolvimento sustentável. *Revista de Administração de Empresas*, v.32, n.2, p.14-24, 1992.

BRASIL. *Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000*. Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/lei20009991.pdf>>. Acesso em 21 abr. 2011.

CEMIG. CENTRAIS ELETRICA DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://www.cemig.com.br>>. Acessos diversos no ano de 2012.

- CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.
- CRESWELL, J. W. Five Qualitative Traditions of Inquiry. In: CRESWELL, J. W. *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing among Five Traditions*. Thousand Oaks: Sage. 1998, p.47-72.
- EISENHARDT, K.M. Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, v.14, n.4, p.532-550, Oct. 1989.
- ELKINGTON, J.E. *Canibais com garfo e faca*. São Paulo: Makron Books, 2001.
- EUROPEAN COMMISSION. *Green paper on innovation*. 1995.
- FABER, N.; JORNA, R.; VAN ENGELEN, J. The sustainability of “sustainability” - a study into the conceptual foundations of the notion of “sustainability”. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, v.7, n.1, p.1-33, 2005.
- GIDDINGS, B.; HOPWOOD, B.; O’BRIEN, G. Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development. *Sustainable Development*, v.10, n.4, p.187-196, 2002.
- IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo 2011*. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 maio 2012.
- KEMP, R.; SMITH, K.; BECHER, G. How should we study the relationship between environmental regulation and innovation? *The European Commission JRC-IPTS and Enterprise DG*. 2000.
- LARSON, A.L. Sustainable innovation through an entrepreneurship lens. *Business Strategy and the Environment*, n.9, p.304–317, 2000.
- MMA - MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. *Agenda 21 brasileira*. Junho 2002. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/RelatorioGestao/Agenda21/iniciar.html>>. Acesso em: 20 nov. 2011.
- OCDE - ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONOMICO. *Manual de Oslo*. Paris, Eurostat, 3. Ed., 2004 (traduzido pela FINEP).
- OURA, M.M.; SOUZA, M.T.S. A evolução das tecnologias end-of-pipe às tecnologias limpas em indústria de equipamentos de torrefação de café. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep), *Anais...*, 2007.
- PNUD- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. *Relatório de Desenvolvimento Humano 2009: Ultrapassar barreiras: Mobilidade e desenvolvimento humanos*. Disponível em: <[http://hdr.undp.org/en/media/HDR\\_2009\\_PT\\_Complete.pdf](http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2009_PT_Complete.pdf)>. Acesso em: 27 jul. 2011.
- RATTNER, H. Sustentabilidade - uma visão humanista. *Ambiente & Sociedade*, ano II, n.5, 2. Sem, 1999.
- REWATT Indústria e Comércio de Recicladores de Energia. Disponível em: <<http://www.rewatt.com.br/>>. Acessos diversos no ano de 2012.
- SACHS, I. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. 2. Ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.
- \_\_\_\_\_. *Desenvolvimento: includente, sustentável e sustentado*. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.
- SAVITZ, A.W. *A Empresa Sustentável*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM SOCIAL. 2011 - *Senai-SP amplia oportunidade de capacitação profissional a moradores de Paraisópolis*. Disponível em: <<http://www.sp.senai.br/Senaisp/Noticias/27/1186/Senai-SP-amplia-oportunidade-de-capacitacao-profissional-a-moradores-de-Paraisopolis-.html>>. Acesso em: 20 jun. 2011.
- SHRIVASTAVA, P. The role of corporations in achieving ecological sustainability. *Academy of Management Review*, v.20, n.4, 1995.

- STRONG. Prefácio. In: SACHS, I. *Estratégia de transição para o Século XXI*. São Paulo, Fundap, 1993.
- SZÉKELY, F.; KNIRSCH, M. Responsible leadership and corporate social responsibility: metrics for sustainable performance. *European Management Journal*, v.23, n.6, p.628-647, 2005.
- VEIGA, J.E. *Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI*. Rio de Janeiro: Garamon, 2010.
- VIEIRA, M. M. F. Por Uma Boa Pesquisa (Qualitativa) em Administração. In: VIEIRA, M. M. F., ZOUAIN, D. M. (ed.). *Pesquisa Qualitativa em Administração*. Rio de Janeiro: FGV, 2004, p.13-28.
- YIN, R. *Estudo de Caso – Planejamento e Métodos*. São Paulo: Bookman, 2010.
- YOUNG, C.E.F. Sustentabilidade e Competitividade: O papel das empresas. *Revista de Economia Mackenzie*. v.5., n.5, p.87-101, 2007.