

Aplicação da Produção mais Limpa no setor de turismo: um estudo de caso em um hotel de Natal/RN

Victor Hugo Dias Diógenes (IFRN) - victordiogenes@gmail.com
• Av. Sen. Salgado Filho, 1559, Tirol, 59015-000, Natal-RN, fone: (55) 84-4005-2636, fax: (55) 84-4005-2640
Lúcia Mara Figueiredo (IFPB) - luciamaraf@hotmail.com.
Handson Claudio Dias Pimenta (IFRN-NESE) - handson.pimenta@ifrn.edu.br

RESUMO Por serem potencialmente consumidores e degradadores do meio ambiente, os empreendimentos hoteleiros devem estar dispostos a adotar técnicas, que visem melhorar seu desempenho ambiental. Nesta perspectiva, a Produção mais Limpa (PmL), uma ferramenta de gestão ambiental aplicada a empresas dos mais variados segmentos e tipologias, através de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica, mostra-se como uma alternativa viável e interessante para os empresários, que vislumbram as questões ambientais como uma responsabilidade e não como mais uma obrigação. Assim, este artigo tem por objetivo apresentar a implantação da Produção mais Limpa em um hotel localizado na Praia de Ponta Negra, no município de Natal/RN, visando trazer benefícios importantes ao empreendimento no que se refere aos aspectos ambientais, econômicos e sociais. Para tanto, foram realizados levantamentos qualitativos e quantitativos, nas etapas de diagnóstico operacional e ambiental, estudo de viabilidade, implementação e monitoramento das oportunidades de melhoria. As principais oportunidades vislumbradas relacionaram-se com o consumo energético, água, gestão da qualidade e educação ambiental e foram 80% implementadas, devido à sua simplicidade, baixo custo e retorno do investimento caracterizado por um período curto, além de benefícios sociais e ambientais. Um fator essencial e primordial para a implementação das ações de PmL no empreendimento foi o comprometimento da alta administração no propósito da pesquisa, que deu todo o suporte necessário para a implantação da ferramenta no empreendimento. Vislumbrando os aspectos supracitados, percebe-se a eficiência e aplicabilidade da PmL, no setor de serviços e o quanto tal setor – que vem crescendo vertiginosamente nesta última década – pôde desenvolver-se sem destruir o meio ambiente e desrespeitar os direitos humanos.

Palavras-chave Sustentabilidade Empresarial; Produção mais Limpa; Impactos Ambientais das atividades turísticas.

ABSTRACT *Hotel enterprises must be willing to adopt techniques in order to improve their environmental performance due to being a potential consumer and destroyer of natural resources. Therefore, the Cleaner Production (CP); an environmental management tool which can be applied to different segments and types of companies through economic, environmental and technological strategies, has proved to be viable and attractive to those entrepreneurs who look upon environmental issues as a liability rather than an obligation. Therefore, this paper aims to describe the implementation of cleaner production within a hotel located on the Ponta Negra beach in Natal-RN, in order to bring about important benefits to both the enterprise and in relation to environmental, economic and social issues. To this end, qualitative and quantitative surveys were carried out in stages of operational and environmental analysis, viability study, implementation and monitoring of improvement opportunities. The main opportunities foreseen are related to energy and water usage, quality management and environmental education and this has been 80% implemented, due to its simplicity, low cost and return on investment over the short term, as well as social and environmental benefits. One fundamental and essential factor for the implementation of CP has been the commitment of top management to carry out research, which gave the necessary support for the implementation. In anticipation of the afore mentioned aspects, it can be seen the efficiency and applicability of CP in the service sector and how this sector - which has grown dramatically in the last decade - can develop without destroying the environment and showing disrespect for human rights.*

Keywords *Corporate Sustainable; Cleaner Production; Environmental Impacts of Tourist Activities.*

1. INTRODUÇÃO

Mesmo considerando o turismo como um dos motores da economia e seus benefícios no Rio Grande do Norte, a atividade deve ser encarada como potencialmente consumidora e degradadora do meio ambiente. Sendo assim, faz-se essencial definir diretrizes que garantam o equilíbrio na relação entre os interesses sócio-econômicos, com a preservação dos recursos naturais disponíveis. Tal garantia deve ser entendida não apenas como um meio para a manutenção da atividade turística no Estado, mas também como uma premissa essencial para a saúde das populações locais que são também, detentoras, como consta no próprio texto constitucional, do direito a um meio ambiente saudável.

Assim, partindo-se da atividade turística e seu potencial poluidor-degradador, tem-se arrolado alguns aspectos relacionados com a sua ação predatória sobre o meio ambiente (PCTS, 2004), a saber: uso irracional dos recursos hídricos; grande consumo de energia elétrica; uso desregrado da terra; grande geração de resíduos sólidos; geração de efluentes líquidos; emissão de gases e ruídos e poluição visual.

Por apresentar estes aspectos, que podem gerar modificações significativas no meio ambiente, os empreendimentos hoteleiros devem estar dispostos a adotar técnicas que visem melhorar seu desempenho ambiental, não se resumindo apenas à obediência da legislação ambiental vigente. Faz-se necessário também, a adoção de medidas que busquem a melhoria contínua e tragam, como consequência, um diferencial de mercado para a empresa que resolver implantá-las. Nesta perspectiva, a Produção mais Limpa (PmL) mostra-se como uma alternativa viável e interessante para os empresários que vislumbram as questões ambientais, como uma responsabilidade e não como mais uma obrigação (PIMENTA, 2008).

A PmL consiste em uma estratégia preventiva e integrativa, que é aplicada a todo ciclo de produção, para fazer: a) aumentar a produtividade, assegurando um uso mais eficiente da matéria-prima, energia e água; b) promover melhor desempenho ambiental, através da redução de fontes de desperdícios e emissão; c) reduzir impacto ambiental por todo ciclo de vida de produto, através de um desenho ambiental com baixo custo efetivo (UNIDO, 2002).

Desta forma, o presente artigo tem por objetivo analisar o processo de implantação da Produção mais Limpa em um hotel localizado no município de Natal/RN, visando trazer benefícios ao empreendimento, no que se refere às vertentes ambiental, econômica e social. Foram traçados como objetivos específicos: identificar oportunidades de otimização do uso de recursos naturais; verificar a eficiência da ferramenta de Produção mais Limpa no ramo hoteleiro; identificar possíveis barreiras na sua implantação; treinar e sensibilizar seus funcionários para atuar a favor da prevenção da poluição e melhorar sua imagem de empresa perante seus funcionários, clientes e a comunidade.

Assim, este artigo trata-se de um estudo de caso, de natureza aplicada (soluções direcionadas a questões específicas), fundamentado em levantamentos qualitativos e quantitativos (variáveis ambientais e econômicas, como consumo de água e energia, geração de resíduos, etc.), desenvolvido em um hotel de pequeno porte, com 13 leitos e 10 funcionários. A escolha deste empreendimento se justifica, por ser um meio de hospedagem padrão de pequeno porte, situado no bairro de maior fluxo turístico da cidade do Natal, além do interesse do proprietário para desenvolvimento de ações ambientais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O Turismo e a exploração dos recursos naturais na praia de Ponta Negra – Natal/RN

O turismo em Natal-RN apresenta uma importância ímpar para a economia da cidade. Atualmente, o município possui um vasto equipamento turístico, que foi implantado para receber visitantes do Brasil e do mundo. O Anuário da cidade de Natal traz que os empreendimentos que oferecem serviços de alimentação, são os mais representativos, somando mais de 50% da estrutura,

que possui um total de 1768 empreendimentos. Os meios de hospedagem, por sua vez, totalizam 197 estabelecimentos, compreendendo hotéis, pousadas, *apart-hotéis* e albergues. A atividade turística, também é responsável pela geração de mais de 60 mil empregos fixos, diretos e temporários. Destaca-se que entre 2001 e 2007, mais de oito milhões de visitantes tiveram a cidade como destino turístico para suas viagens (NATAL, 2008).

Dentre os pontos turísticos mais atrativos de Natal, podem-se mencionar suas praias urbanas, com destaque à Praia de Ponta Negra (situada no bairro de mesmo nome - inserido em uma área classificada como Zona de Adensamento Básico pelo Plano Diretor do Município). Esta praia é a mais conhecida e procurada pelos turistas, além de ser uma das mais frequentadas pelos próprios natalenses, que, ainda, têm na praia seu espaço de lazer e diversão.

Mesmo sendo um dos bairros mais nobres de Natal, Ponta Negra apresenta-se assolado por vários problemas sociais e ambientais, muitos destes intensificados, em razão da própria atividade turística. Neste contexto, destaca-se, principalmente, a prostituição infantil, a comercialização de drogas, a sobrecarga do sistema de esgotamento sanitário do bairro, nos períodos de alta estação e a poluição da praia por efluentes advindos das galerias pluviais.

Em razão de tamanha importância para o turismo, que por sua vez se caracteriza como uma atividade com grande potencial poluidor, Ponta Negra deve ser um dos focos das ações que visem preservar os recursos naturais, já que depende diretamente destes para a manutenção de seus setores de comércio e serviços. Assim sendo, programas que visem à sustentabilidade dos equipamentos turísticos do bairro devem ser desenvolvidos e incentivados por todos, visando sempre o equilíbrio entre crescimento econômico e preservação do meio ambiente.

2.2. Sustentabilidade Empresarial e a Produção mais Limpa

A inclusão do conceito de desenvolvimento sustentável no mundo corporativo foi definida pelo *World Business Council for Sustainable Development* - WBCSD, como o alcance do equilíbrio entre os três domínios/dimensões que balizam a sustentabilidade – economia (crescimento econômico); meio ambiente (equilíbrio ambiental) e a sociedade (progresso social), ou seja, *triple bottomline*. Ou seja, a sustentabilidade empresarial trata do compromisso empresarial para com o desenvolvimento sustentável. Esta vertente, segundo Jappur (2004, p. 54), deve incluir “entre seus objetivos, o cuidado com o meio ambiente, o bem-estar das partes interessadas e a constante melhoria da sua própria reputação”.

Para Grüninger (2008), a sustentabilidade empresarial consiste em assegurar o sucesso do negócio a longo prazo e ao mesmo tempo, contribuir para o desenvolvimento econômico e social da comunidade, um meio ambiente saudável e uma sociedade igualitária.

Para se alcançar o equilíbrio destas três vertentes, as empresas devem lançar mão de ferramentas de gestão, que possam materializar, de forma contundente, suas preocupações com a preservação ambiental. Não existe uma ferramenta exclusiva ou mecanismo padrão para promoção da sustentabilidade e, sim, pode haver a aplicação isolada ou combinada de diversas ferramentas já consolidadas na literatura, tais como o *Ecodesign*, Análise do Ciclo de Vida, a Emissão Zero, a Rotulagem Ambiental, os Sistemas de Gestão Certificáveis, os Relatórios de Sustentabilidade Corporativa, a Responsabilidade Social Corporativa e a Produção Mais Limpa, entre outras (PIMENTA, 2008). Para os objetivos deste estudo, será detalhada a Produção mais Limpa.

A PmL foi estabelecida pela Organização das Nações Unidas, para o Desenvolvimento Industrial/Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNIDO/UNEP), em 1994, objetivando aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, insumos e energia, mediante a não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões. Trata-se de uma junção aprimorada do programa para minimização de resíduos da Agência de Proteção Ambiental (EPA), com a Produção Limpa do *Greenpeace*.

O UNEP define a PmL como a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada a processos, produtos e serviços, para aumentar a eficiência global e reduzir riscos aos seres humanos e ao meio ambiente. A produção mais limpa pode ser aplicada aos processos usados

em toda a indústria e empresas prestadoras de serviços e aos próprios produtos, visando, principalmente, à conservação de matérias-primas, água e energia; redução da quantidade e a toxicidade de todas as emissões e desperdícios na fonte, durante o processo de produção; redução dos impactos ambientais na saúde e segurança, durante todo o ciclo de vida do produto e incorporação de uma preocupação ambiental no planejamento e prestação de serviços.

Assim, observa-se que a PmL pode ser enquadrada como uma ferramenta da sustentabilidade empresarial, uma vez que na vertente ambiental, busca otimizar o uso de recursos naturais, evitando a geração de desperdícios e, na vertente social, busca reduzir os riscos das operações aos funcionários e no meio ambiente, além de gerar um ganho na conscientização dos funcionários sobre a variável ambiental. Desta forma, torna-se possível a alavancagem de aumento de produtividade das operações, podendo tornar a organização mais competitiva.

A PmL pode ser adotada em qualquer setor de atividade, a partir de uma análise técnica, econômica e ambiental detalhada das operações, objetivando a identificação de oportunidades que possibilitem melhorar a eficiência, sem acréscimo de custos para a empresa (SILVA e MEDEIROS, 2006; CENTRIC AUSTRIA, 2005). Logo, a PmL inclui tanto uma condição para atingir melhorias ambientais no processo e desenvolvimento de produtos como uma contribuição para uma maior sustentabilidade do mundo (GLAVIC e LUKMAN, 2006).

A UNIDO e *Danish Environmental Protection Agency* (2007) apresentam algumas vantagens na implementação de programas de Produção mais Limpa: melhoria ao produto e aos processos; economia de matérias-primas e energia, assim reduzindo custos de produção; aumento da competitividade, através do uso de tecnologias novas e melhoradas; preocupação reduzida sobre a legislação ambiental; melhoria da saúde, segurança e moral dos empregados e melhoria à imagem de companhia.

Mesmo apresentando as vantagens acima elencadas, vê-se que existem fatores inibidores da sua implantação, muitos associados à cultura organizacional e fatores externos. Algumas destas barreiras são identificadas no quadro 1.

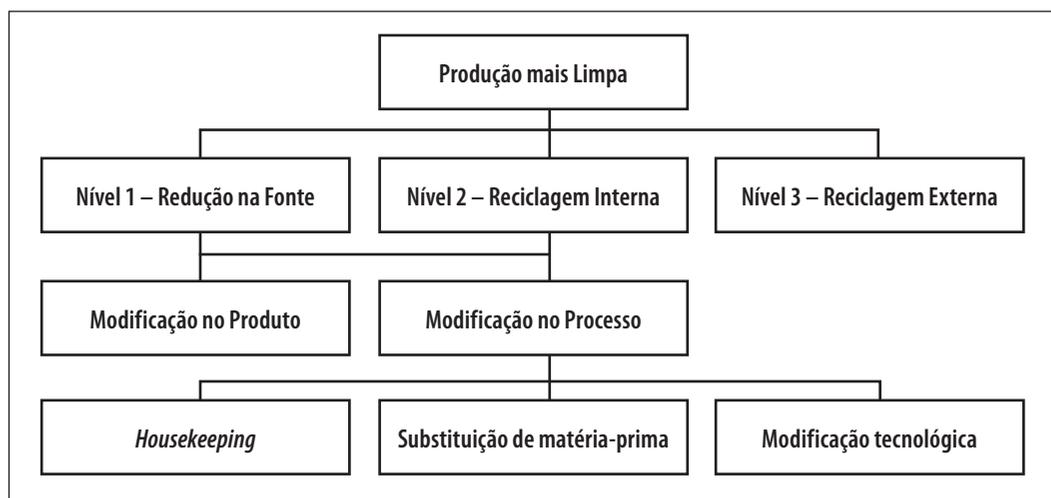
Quadro 1 – Barreiras para a Implementação da PmL.

Barreiras	Categorias
Conceituais	<ul style="list-style-type: none"> • indiferença: falta de percepção do potencial papel positivo da empresa na solução dos problemas ambientais; • resistência à mudança.
Organizacionais	<ul style="list-style-type: none"> • falta de liderança interna para questões ambientais; • abrangência limitada das ações ambientais dentro da empresa.
Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • ausência de uma base operacional sólida (com práticas de produção bem estabelecidas, manutenção preventiva, etc.); • acesso limitado à informação técnica mais adequada à empresa, bem como desconhecimento da capacidade de assimilação destas técnicas pela empresa.
Econômicas	<ul style="list-style-type: none"> • investimentos em Produção mais Limpa não são rentáveis, quando comparados a outras alternativas de investimento; • desconhecimento do montante real dos custos ambientais da empresa.
Financeiras	<ul style="list-style-type: none"> • alto custo do capital externo para investimentos em tecnologias; • falta de linhas de financiamento e mecanismos específicos de incentivo para investimentos em Produção mais Limpa.
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> • foco insuficiente em Produção mais Limpa nas estratégias ambiental, tecnológica, comercial e de desenvolvimento industrial; • desenvolvimento insuficiente da estrutura de política ambiental, incluindo a falta de aplicação das políticas existentes.

Fonte: Adaptado de CNTL (2003).

A aplicação de programas de Produção mais Limpa está dividida em três níveis (Figura 1). O Nível 1 é marcado pela Redução na Fonte, através de medidas que visem evitar a geração de resíduos, efluentes e emissões, principalmente, por intermédio de modificações nas operações (modificação tecnológica, substituição de materiais e boas práticas) e/ou no produto. Destaca-se que a mudança de produto é uma abordagem importante, entretanto só ocorrerá, quando após as medidas mais simples terem sido esgotadas, ainda que, às vezes, seja de difícil realização. Os resíduos que não podem ser evitados, devem, preferencialmente, ser reintegrados ao processo de produção (Nível 2 – Reciclagem Interna). Esta opção não sendo possível, medidas de reciclagem fora da empresa podem ser adotadas (Nível 3) (CNTL, 2003).

Figura 1 – Níveis de Oportunidades da Produção mais Limpa.

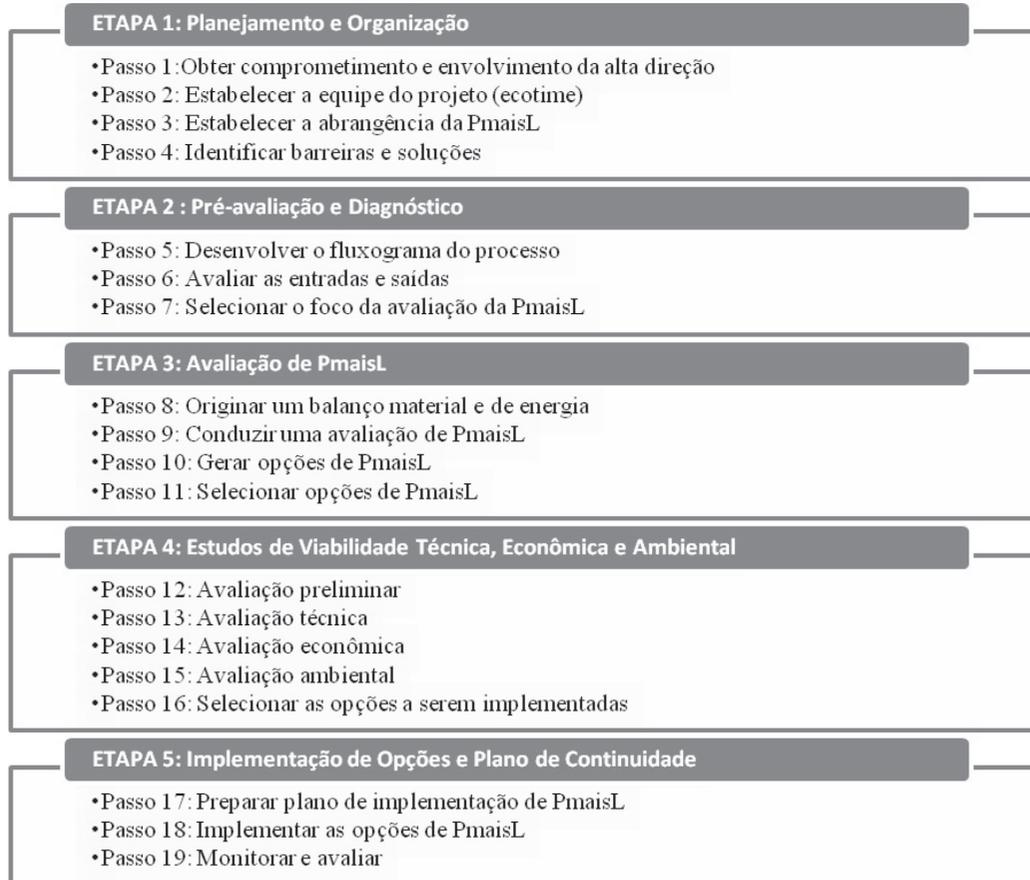


Fonte: Adaptado de CNTL (2003).

No Brasil, a metodologia empregada, implantação de programas de PmL, foi baseada em uma adaptação da UNIDO/UNEP e do projeto ECOPROFIT - *Ecological Project for Integrated Environmental Technologies*. O Projeto investiga as atividades de uma empresa e a estuda do ponto de vista da utilização de materiais e energia, permitindo induzir inovação dentro das próprias empresas, a fim de trazer a estas e a toda a região, um passo em direção a um desenvolvimento econômico sustentado (COELHO, 2002).

Hoje, o SENAI/RS, a partir do CNTL, apresenta uma metodologia consolidada para a implantação da ferramenta de Produção mais Limpa no Brasil. As etapas desta metodologia acham-se sumariamente descritas na figura 2.

Figura 2 – Etapas da Metodologia de Implementação da Produção mais Limpa no Brasil.



Fonte: Adaptado de CNTL (2003).

3. MATERIAL E MÉTODO DA PESQUISA

3.1. Classificação e delimitação da pesquisa

O trabalho em tela, baseado no modelo de classificação de Silva e Menezes (2001), configura-se como um estudo de caso, de natureza aplicada (soluções direcionadas a questões específicas), utilizando, como técnicas de pesquisa, tanto a abordagem quantitativa quanto a qualitativa. A primeira caracteriza-se pela formulação de hipóteses, definições operacionais de variáveis, quantificação nas modalidades de coleta de dados e de informações e utilização de tratamentos estatísticos. A vertente qualitativa, por conseguinte, é utilizada quando se busca descrever a complexidade de determinado problema – não envolvendo manipulação de variáveis ou estudos experimentais – procurando levar em consideração todos os componentes de uma situação e suas interações e influências recíprocas, numa visão holística.

O empreendimento, objeto do estudo, foi escolhido devido ao fato de representar um meio de hospedagem padrão de pequeno porte, da cidade do Natal e no bairro da cidade de maior fluxo turístico. Outra característica relevante foi o interesse pelo desenvolvimento de ações ambientais do proprietário.

3.2. Caracterização da empresa objeto do estudo

O Hotel fica situado a 50 metros da praia, na Zona Especial Turística número 01 (ZET-01) (NATAL, 2007) e recebe visitantes de várias nações, que chegam à cidade em busca de belas paisagens naturais. Contando com 13 apartamentos, o empreendimento oferece o serviço de café da manhã e também, dispõe de lavanderia para seus hóspedes. Há um total de 10 (dez) funcionários, distribuídos nas funções de cozinheiro, recepcionista, Auxiliar de Serviços Gerais (ASG) e segurança alocados nos seguintes setores: recepção (compreendendo o atendimento direto ao público); administração (trata dos aspectos legais, compras e financeiros da empresa); cozinha (responsável pelo serviço do café da manhã); lavanderia; almoxarifado e Limpeza e Manutenção.

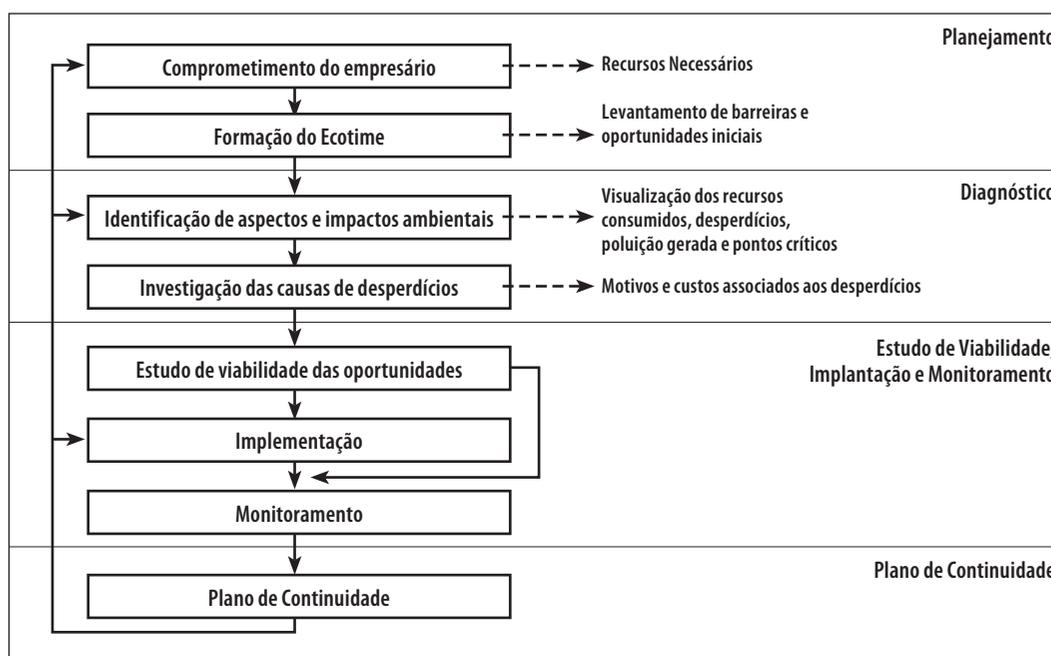
3.3. Procedimentos da pesquisa de campo

O presente trabalho procurou seguir a metodologia de PmL, modelo CNTL (2003), apresentada no quadro 3. Para simplificar o processo, foram estabelecidas as seguintes etapas: Planejamento; Diagnóstico Operacional e Ambiental; Estudo de Viabilidade, Implementação e Monitoramento de oportunidades de Melhoria e Plano de continuidade (Figura 3).

3.3.1. Planejamento do Programa de Produção mais Limpa

No planejamento, buscou-se obter comprometimento e envolvimento da gerência; definir a equipe do projeto (*Ecotime*) e evidenciar possíveis barreiras. O comprometimento e envolvimento da gerência foram efetuados, através de uma reunião inicial, na qual foram apresentados a metodologia de PmL, as vantagens e alguns casos de sucesso de implementação. No momento da reunião inicial, também, foi efetuado um levantamento dos setores e atribuições (organograma funcional), levantamento de pendências ambientais e programas ambientais e sociais existentes na empresa, levantamento de problemas com desperdícios, geração de resíduos, efluentes.

Figura 3 – Etapas da Pesquisa de Campo.



Fonte: Adaptado de Pimenta (2008).

Com base no conhecimento dos setores, também na reunião inicial, foi solicitado a indicação de funcionários para composição da equipe de implementação ou *Ecotime*, com o objetivo de desenvolver/implementar as atividades de PmL na empresa, orientando com relação aos passos da metodologia aos demais funcionários e com relação aos aspectos técnicos e de gestão. Assim, buscou-se a formação de uma equipe representativa, com funcionários de diferentes setores e com um considerável conhecimento do setor e da empresa, além de critérios, como organização e espírito de liderança.

O programa de sensibilização com os funcionários foi embasado em práticas de educação ambiental, envolvendo temas como impactos ambientais do setor hoteleiro, desperdício de água e energia, gerenciamento de resíduos, acidentes no trabalho, entre outros.

Com o comprometimento do empresário/direção e *Ecotime* formado, o próximo passo foi o levantamento das informações de ordem operacional e ambiental.

3.3.2 Diagnóstico Operacional e Ambiental

Na segunda etapa, junto com *Ecotime*, o organograma foi novamente levantado e melhor investigado, visando ao levantamento de algumas informações referentes aos elementos operacionais, tais como: equipamentos, materiais, mão-de-obra, entre outros, financeiros (e.g gastos com água, energia, resíduos, salários, preço de matéria-prima, entre outros) e ambientais (e.g licença ambiental, existência de programas, procedimentos ou mecanismos de controle ambiental).

Em seguida, o diagnóstico procurou seguir os itens estabelecidos pela norma de meios de hospedagem NIH-54, que estabelece requisitos para a sustentabilidade (PCTS, 2004), a saber: cumprimento da legislação ambiental vigente; arquitetura e impactos da construção no local; seleção e uso de insumos; eficiência energética; conservação e gestão no uso da água; efluentes líquidos, resíduos e emissões.

Com base nos pontos críticos evidenciados, bem como frente às evidências de desperdícios, com base em informações visuais e/ou qualitativas e/ou descritivas (relatos do *Ecotime*) e com um debate com o empresário, juntamente com o *Ecotime*, foram escolhidas as operações e os setores que teriam um estudo mais detalhado. Para auxiliar os levantamentos foram utilizados equipamentos auxiliares, como balança, cronômetro, luxímetro, medidores de tensão elétrica e máquina fotográfica digital.

3.3.3. Estudo de viabilidade, implementação e monitoramento das oportunidades

Esta etapa da pesquisa de campo contemplou um levantamento, implementação e monitoramento de oportunidade de melhoria.

No levantamento de oportunidades, foram apresentadas soluções detalhadas para os problemas evidenciados no diagnóstico, dentro dos níveis de PmL, apresentados na figura 1. Para cada solução, foi analisado o grau de impacto da sua implementação, frente aos benefícios ambientais, técnicos e financeiros. Quando aprovada a oportunidade de melhoria pelo empresário, a medida foi implementada e monitorada.

3.3.4. Plano de Continuidade

Esta etapa visou sustentar atividades de PmL. Assim, as oportunidades de melhoria não implementadas, até o momento de intervenção na empresa, foram repassadas para um plano de continuidade, onde o empresário se comprometia a implementá-lo de médio a longo prazo. Neste plano, também foram sugeridas outras oportunidades, sendo necessário, em alguns deles, todo o início da metodologia, isto é, a começar pelo comprometimento do empresário/direção.

Neste processo, o empresário foi sensibilizado, mais uma vez sobre a importância da continuidade do programa. O plano foi repassado para o *Ecotime*, o qual também, foi sensibilizado sobre a importância da continuidade do programa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Planejamento do programa de Produção mais Limpa

Desde o contato inicial com o empresário, houve uma total demonstração de interesse, o que foi materializado no apoio e acompanhamento no desenvolvimento das ações. Destaca-se que este fato, geralmente, trata-se de uma grande barreira no processo de implantação da PmL, conforme foi observado por CNTL (2003) (Ver quadro 1).

Em relação ao envolvimento dos funcionários, a primeira ação foi efetuada, através de uma palestra sobre a problemática ambiental, além de dinâmicas, buscando identificar alguns problemas na área ambiental, qualidade e saúde ocupacional. Diante dessa ação, já foi possível vislumbrar algumas oportunidades de melhoria, por exemplo: a instalação de um telefone sem fio na recepção, possibilitando o transporte do mesmo, quando o recepcionista precisar, por algum motivo, ausentar-se; colocação de cinzeiros nos corredores do Hotel, para facilitar o processo de limpeza do estabelecimento.

Analisado o comportamento dos trabalhadores durante a reunião e, recolhidas informações com a alta administração, foram identificados três candidatos para a formação do *Ecotime*. Assim, o *Ecotime* foi composto por uma recepcionista, um funcionário responsável pelo setor de manutenção e um assessor de serviços gerais. O treinamento aplicado a esta equipe foi voltado às ações e responsabilidades que seriam desenvolvidas (quadro 2) e concretização das propostas apresentadas:

Quadro 2 – Funções e Responsabilidades do *Ecotime*.

Função	Metas
Recepcionista	<ul style="list-style-type: none"> • disseminar entre os outros funcionários as modificações a serem realizadas; • registrar os dados a serem gerados com a implantação das melhorias (os valores das contas de água e luz para fins de comparação, investimentos feitos, gastos com insumos em geral); • monitorar as ações implantadas, visando sempre a melhoria contínua; • considerar as sugestões dadas por outros funcionários.
Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> • realizar, em tempo hábil, todos os reparos que possam significar desperdícios e prejuízos ao hotel; • identificar os principais problemas encontrados e dinamizar a resolução dos mesmos; • sugerir a compra de insumos que tragam maior custo-benefício à empresa.
ASG	<ul style="list-style-type: none"> • localizar possíveis pontos de desperdício (vazamentos, equipamentos ligados sem uso) e resolvê-los, sempre que possível; • quando não for possível resolver de imediato os problemas identificados, comunicar com agilidade ao setor responsável por saná-los (no caso, a manutenção).

Fonte: Pesquisa de Campo.

4.2. Diagnóstico operacional e ambiental do hotel em estudo

O empreendimento, objeto de estudo, foi projetado para aproveitar muitas das vantagens oferecidas pelo ambiente costeiro, como aproveitamento de energia solar (iluminação dos quartos e aquecimento da água dos chuveiros); alocação dos quartos de forma a que os hóspedes possam vislumbrar a bela Praia de Ponta Negra; uso da ventilação litorânea, tornando o ambiente arejado e evitando que o ar-condicionado fique ligado permanentemente; arborização e jardinagem.

No que diz respeito aos requisitos legais, foi evidenciado que o empreendimento estava em conformidade com os requisitos urbanísticos e ambientais (por exemplo, condicionantes da Licença Ambiental emitida pelo órgão municipal competente, o Alvará de Funcionamento e o “Habite-se” do Corpo de Bombeiros).

Em relação ao gerenciamento dos efluentes líquidos, o hotel não possui um programa de monitoramento da geração e efetua o descarte destes, sem tratamento prévio, na rede do sistema público de esgoto.

Os resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos gerados pelas atividades do hotel são separados pelos próprios funcionários, sendo que os materiais recicláveis são destinados para reciclagem externa. Os resíduos orgânicos são devidamente embalados e destinados para a coleta pública (estimado em 55kg/dia, estando abaixo do que é estabelecido como cota máxima pela coleta pública, ou seja, 200kg/dia, segundo a Lei Municipal nº 4.748, de 1996). Pela ausência de espaço físico apropriado, além do risco de formação e proliferação de vetores, não foi possível identificar alternativas para implementar o processo de compostagem (tratamento biológico – mineralização de materiais orgânicos).

Em relação às emissões gasosas e ruídos, o empreendimento não apresenta equipamentos ou técnicas que levem à geração destes dois tipos, aspectos ambientais de forma representativa.

Já quanto ao uso energético, como já mencionado, destaca-se a utilização de energia solar, o que acarreta em uma economia representativa de energia. Com relação aos outros aspectos da eficiência energética do empreendimento, foram evidenciados alguns desperdícios, principalmente no sistema de iluminação.

Quanto ao uso de água, a fonte de abastecimento é oriunda da rede pública de abastecimento de água. No que tange ao consumo de água, foram identificados os seguintes problemas: uso de torneiras dos quartos e da cozinha, sem o bico redutor de vazão de consumo, que diminui os gastos com água e reduz, conseqüentemente, a geração de efluentes; utilização de mangueira, sem o bico pressurizador no processo de lavagem do pátio interno e calçadas; pontos de vazamento verificados nas instalações do estabelecimento.

Levantados, alguns aspectos de desperdícios, buscou-se investigar as causas e quantificar os desperdícios.

4.2.1. Uso energético

Observando o sistema de iluminação adotado pelo empreendimento em estudo, foi averiguado, nos corredores e escadarias de acesso às unidades de hospedagem, um total de 17 lâmpadas (com um total de 268W de potência), as quais eram subutilizadas, uma vez que ficavam acesas, na maioria das vezes, sem que houvesse transeuntes no local. Além disso, havia variação de potência e cor da luz das lâmpadas. Assim, considerando, a média de 12 horas de uso dessas lâmpadas e o valor unitário do kW/h (R\$ 0,39676), pôde-se estabelecer um gasto médio mensal do R\$ 38,18 (equivalente a 96,4 kW/mês), ou seja, R\$ 508,60/ano.

Outro aspecto de desperdício evidenciado, ocorre nas unidades de hospedagem, no que se refere à permanência de equipamentos ligados e lâmpadas acesas, quando da saída dos hóspedes. Com isso, tem-se um gasto desnecessário que poderia ser evitado, instalando-se um equipamento que faz o desligamento automático de todo o fornecimento de energia elétrica do quarto, quando o hóspede fecha a porta do mesmo: a Chave-Cartão. Considerando a potência elétrica dos equipamentos existentes – lâmpadas, Ar condicionado e TV, pode-se estimar um gasto de cada quarto, em R\$ 8,00 por hora de equipamentos ligados, o que pode aumentar os custos do hotel, no caso de falta de controle na saída dos hóspedes.

4.2.2. Uso de água

Em reação ao consumo de água, foi observado que todas as torneiras do hotel são dotadas de um bico otimizador da vazão de uso de água, evitando o desperdício. Entretanto, os funcionários e, uma parte, dos hóspedes, retiram os bicos, alegando os mais variados motivos, sendo o mais citado, o fato de desejar um fluxo mais forte da água. A adoção deste equipamento pode levar a uma economia em torno de 50% no gasto de água, em cada torneira; (foi estimado, considerando a vazão da torneira com bico e sem bico, que usando o bico redutor, se tem uma economia de 1,3L/min de uso de água).

Outro ponto observado foi o desperdício oriundo no vazamento de uma torneira usada para a lavagem do pátio interno e calçadas. Foi feita a medição do quanto estava sendo desperdiçado e chegou-se a um valor de 0,054m³/mês. Em termos financeiros, esse valor é irrisório, considerando apenas uma torneira. Porém, tais vazamentos, quando mais frequentes e intensos, podem acarretar gastos representativos e desperdícios de água que poderiam ser facilmente sanados e até mesmo evitados, com medidas simples de manutenção preventiva programada.

Destaca-se, ainda, que no processo de lavagem do pátio e calçadas, a pressão de água usada era maximizada manualmente pelo funcionário, que usa o dedo indicador para tanto. Vislumbrando esta situação, verificou-se que a utilização de um bico pressurizador iria trazer maior comodidade ao funcionário, além de agilizar o processo de lavagem, levando à diminuição do tempo de utilização do equipamento, trazendo, como consequência, a diminuição dos desperdícios de água.

4.3. Estudo de viabilidade, implantação e monitoramento das oportunidades de melhoria

4.3.1. Proposição de oportunidades de melhoria

a) Uso de energia

Primeiramente, visando à redução de custos energéticos e ganho de conforto ambiental, buscou-se padronizar as potências e cores das lâmpadas. Para tanto, adotou-se – com o auxílio do luxímetro – uma lâmpada-padrão de 15W (que é suficiente para a iluminação da área), de cor branca, o que acarretaria em uma potência total de 255W; uma redução de 5%.

Logo após, seriam instalados sensores de movimento que farão com que as lâmpadas só se acendam, quando alguém se movimentar no recinto. O custo total de 9 sensores (quantidade necessária para atender os corredores e escadarias do empreendimento), conjuntamente com suas instalações, será de R\$ 432,00. Este valor foi concebido, a partir de uma média dos preços obtidos em três diferentes estabelecimentos fornecedores. Para se ter um valor tangível da economia e considerando que com os sensores, uma redução de 50% do tempo de consumo, a economia anual seria de 260 reais, o que pode representar um período de retorno do investimento de 20 meses.

Outra oportunidade seria a instalação do equipamento chave-cartão, em todos os 13 quartos. Segundo pesquisa feita no comércio local, seria necessário um investimento de R\$ 2.600,00. A estimativa do tempo de retorno do investimento é de difícil mensuração, pois, como já mencionado anteriormente, o hotel tem como principal característica a sazonalidade, no que tange ao período de ocupação e ao número de hóspedes.

b) Uso de água

Em relação aos desperdícios de água, recomendou-se a adoção de bico pressurizador na mangueira; uso de bicos de torneira, que diminuem a vazão e correção e prevenção contra vazamentos em torneiras.

c) Melhoria nas condições de trabalho dos funcionários

Neste item, tentou-se levantar medidas que possibilitassem melhorias nas condições de trabalho dos funcionários do hotel, baseadas em práticas de *housekeeping*. A partir de relatos e observações feitas no ambiente de trabalho, constatou-se que algumas medidas relativamente simples, poderiam trazer melhorias significativas nas condições de trabalho de alguns funcionários. Assim como a padronização das lâmpadas, estes aspectos nem sempre são quantificáveis, mas trazem vantagens significativas, no tocante ao rendimento e bem-estar dos profissionais e no atendimento aos clientes, sendo elas:

- **Aquisição de telefone sem fio:** a recepcionista, quando requisitada em outros pavimentos, deixa o atendimento do telefone na entrada do hotel deficiente. Assim, caso o aparelho venha a tocar quando o funcionário(a) esteja em outro pavimento, o mesmo terá que, rapidamente, deixar o que estava executando e partir em direção à recepção para atendê-lo;
- **Sistema de Comunicação (*walkie-talkie*):** como a empresa objeto deste estudo apresenta três pavimentos, faz-se necessário, em muitos casos, que os funcionários subam e desçam várias vezes as escadas ou mesmo, tenham que gritar para passar informações ou solicitar algum serviço. Esta situação leva desgaste físico aos funcionários e, no caso dos gritos, há um desconforto generalizado. Sendo assim, poderia se usar como alternativa para sanar tal questão: o uso de rádios-comunicadores (*walkie-talkie*) pelos trabalhadores;
- **Colocação de cinzeiros nos corredores:** em conversas com os ASGs, percebeu-se a insatisfação dos funcionários no que concerne à limpeza dos corredores. Tal insatisfação se dá em razão da presença marcante de restos de cigarros e cinzas no chão. A colocação de cinzeiros em pontos estratégicos poderia ajudar na limpeza do estabelecimento e colaborar com os trabalhadores;
- **Cartilha de educação ambiental para hóspedes:** elaboração de uma cartilha voltada para os hóspedes, conscientizando-os sobre o aproveitamento das potencialidades naturais do ambiente, como a luz do sol (diminuição da utilização das lâmpadas no quarto), a brisa marítima (reduzir o uso do ar-condicionado) e a bela vista da praia de Ponta Negra, uso mais prolongado das toa-lhas, na tentativa de reduzir o consumo de água e insumos de limpeza na lavanderia no hotel.

O quadro3, a seguir, apresenta as oportunidades de melhoria vislumbradas. Destaca-se que estes resultados convergem com os objetivos da PmL, propostos pela UNIDO (2002), a saber: a) aumentar a produtividade, assegurando um uso mais eficiente da matéria-prima, energia e água; b) promover um melhor desempenho ambiental, através da redução de fontes de desperdícios e emissão; c) reduzir impacto ambiental por todo ciclo de vida de produto, através de um desenho ambiental com baixo custo efetivo.

Quadro 3 – Quadro Resumo das Oportunidades de Melhoria Vislumbradas.

Variável Ambiental	Ações Sugeridas	Nível de PmL	Ganho Ambiental	Ganho Social	Ganho Econômico
Energia	Padronização da iluminação dos corredores	Nível 2	Otimização do uso e redução do desperdício de energia elétrica pelo empreendimento	Maximização do uso dos recursos naturais locais; além de gerar um ganho de conscientização ambiental por parte dos funcionários e clientes.	Melhoria da imagem. Redução do consumo e gasto operacional.
	Instalação de sensores de movimento nos corredores	Nível 1			
	Instalação de Chaves Cartão	Nível 1			
Água	Adoção de bico pressurizador na mangueira	Nível 1	Minimização do desperdício de água dentro do hotel		
	Uso de bicos de torneira que diminuam a vazão	Nível 1			
	Correção e prevenção contra vazamentos em torneiras	Nível 2			
Condições de Trabalho	Aquisição de um telefone sem fio	Nível 1	-	Melhoria nas condições de trabalho.	Melhoria na prestação do serviço. Melhoria da imagem.
	Sistema de comunicação (<i>walkie-talkie</i>)	Nível 1	-		
	Colocação de cinzeiros nos corredores	Nível 1	-		
Educação Ambiental	Cartilha de Educação Ambiental	Nível 1	Conscientização dos hóspedes que poderão aplicar e disseminar esta consciência em outras situações	Garantia de boa convivência das pessoas e a obediência aos preceitos legais que as regem	Consumo dos serviços do hotel de forma mais responsável que acaba ocasionando economia para o empreendimento

Fonte: Pesquisa de Campo.

Assim, pelos resultados acima, nota-se que as oportunidades de PmL identificadas neste estudo de caso, são favoráveis à redução de custos e à melhoria no desempenho ambiental da empresa, podendo estas ações favorecerem ganhos competitivos. Enfatiza-se que as empresas brasileiras, no ramo da hotelaria, vêm vivenciando grandes evoluções, nos últimos anos, nas questões ambientais, principalmente na busca de se ter um diferencial competitivo (SILVA FILHO, 2008).

Além disso, medidas de PmL na atividade turística podem conservar os recursos, além de serem essenciais para o desenvolvimento de um turismo sustentável, o qual permite o crescimento do turismo, ao mesmo tempo que previne a degradação do meio ambiente, podendo, assim, ter importantes consequências para a qualidade de vida no futuro (YAW JR, 2005). No estudo Yaw Jr, efetuado em hotéis do Caribe, as principais oportunidades encontradas nos empreendimentos estudados, estavam associadas à conservação de energia, água e outros materiais, além de práticas de reciclagem de resíduos e reuso de efluentes tratados para irrigação. Essas mesmas ações, também foram identificadas no estudo de Fortuny *et al.* (2008), em hotéis na Espanha.

No Brasil, em estudos coordenados pelo Centro de Produção Sustentável (CEPIS), em hotéis na Paraíba, entre 2007 e 2008, as oportunidades de PmL vislumbradas foram instalação de redutores de vazão nas torneiras e chuveiros dos apartamentos, para reduzir o fluxo de água, instalação de economizadores de energia nos apartamentos, implantação de sistema de aquecimento solar para a água dos chuveiros e substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas econômicas.

4.3.2. Implantação, monitoramento e plano de continuidade.

A verificação das ações implementadas está resumida no quadro 4.

Quadro 4 – Quadro Resumo das Oportunidades de Melhoria Vislumbradas.

Aspecto Ambiental	Ações Sugeridas	Ações Implementadas
Eficiência Energia	Padronização da iluminação dos quartos e corredores.	Sim
	Instalação de sensores de movimento nos corredores.	Não
	Instalação de Chaves-Cartão.	Não
Desperdício de Água	Adoção de bico pressurizador na mangueira.	Sim
	Uso de bicos de torneira que diminuem a vazão.	Sim
	Correção e prevenção contra vazamentos em torneiras.	Sim
Melhoria nas condições de trabalho	Aquisição de um telefone sem fio.	Sim
	Sistema de Comunicação (<i>walkie-talkie</i>)	Sim
	Colocação de cinzeiros nos corredores.	Sim
Educação Ambiental	Cartilha de Educação Ambiental.	Sim

Fonte: Pesquisa de Campo.

Levando-se em conta os dados apresentados, no quadro acima, faz-se necessário especificar que as medidas não implementadas passarão a ser consideradas no plano de continuidade, em particular, sensores de movimento e chave-cartão. Sugere-se também, a continuidade das reuniões do *Ecotime*, visando ao restabelecimento do processo de investigação de novas oportunidades.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preservação dos recursos naturais é uma ação prioritária e necessária para a manutenção da vida na Terra. Para tanto, faz-se necessário que as organizações passem a incorporar, em seus processos produtivos, ou mesmo, em suas cadeias de serviços, ações embasadas na responsabilidade sócio-ambiental que os mesmos possuem e que a sociedade clama. Nesse contexto, a Produção mais Limpa vem se mostrando versátil e essencial para as organizações que procuram conduzir de forma mais sustentável seus negócios.

Neste estudo, que visou trazer benefícios no que se refere aos aspectos ambientais, econômicos e sociais, em um empreendimento hoteleiro de Natal-RN, as principais oportunidades vislumbradas relacionaram-se com o consumo energético, água, gestão da qualidade e educação ambiental.

No que tange às questões energéticas, têm-se os resultados mais representativos: a padronização das lâmpadas, que trouxe maior conforto visual para os hóspedes; em razão do programa, o empreendimento também irá, em breve, instalar sensores de movimento e chaves-cartão nos quartos, trazendo uma economia significativa nos custos com energia elétrica. Já referente ao consumo da água, o programa trabalhou com medidas, visando diminuir o desperdício deste recurso, sendo elas: a adoção de bicos que controlam a vazão de água nas torneiras e mangueiras e; a implantação efetiva de um programa de manutenção da rede hidráulica do estabelecimento.

Por fim, tem-se a questão da educação ambiental que foi explorada, a partir da abordagem dos dois elementos humanos constituintes: os hóspedes e os funcionários. O primeiro, foi trabalhado a partir da elaboração de cartilhas que procuram, de maneira descontraída e simplória, fazer os visitantes usarem mais os recursos naturais disponíveis e, conseqüentemente, diminuir desperdícios. Os trabalhadores, por conseguinte, passaram por reuniões que procuraram incutir, em cada um, a necessidade de aderir ao programa, como forma de ajudar o meio ambiente e o empreendimento onde trabalham. A formação do *Ecotime* (grupo de funcionários que ficam responsáveis por dar prosseguimento ao programa) foi a materialização da premissa básica da PmL: a melhoria contínua.

Todas as sugestões de melhoria foram acolhidas pelo proprietário, sendo que 80% delas foram implementadas de imediato, já que quase todas se caracterizavam pela simplicidade, baixo custo e retorno do investimento caracterizado por um período curto, além de benefícios sociais e ambientais.

Um fator essencial e primordial para a implementação das ações de PmL, no empreendimento, foi o comprometimento da alta administração no propósito da pesquisa, que deu todo o suporte necessário para a implantação da ferramenta no empreendimento. Outro aspecto não menos importante foi a adesão e envolvimento do *Ecotime* e de todos os funcionários no processo de busca de soluções e da continuidade das mesmas.

A maior barreira encontrada no processo, de ordem técnica, foi a sazonalidade do empreendimento, não havendo, assim, uma base operacional sólida, o que também dificultou o levantamento de algumas variáveis. Destaca-se que inicialmente, o *Ecotime* foi um pouco relutante no levantamento das informações, porém rapidamente esta barreira foi superada com as constantes reuniões.

Foi evidenciado, contudo, que a ferramenta de Produção mais Limpa é de total utilidade e de simples e rápida aplicabilidade no setor de serviços, tendo em vista a dinâmica do setor que exige uma ferramenta tão dinâmica, como é o caso da PmL.

Tendo como suporte os pontos fortes e fracos da pesquisa, fazem-se necessários novos estudos em empreendimentos hoteleiros, para consolidar uma metodologia específica, já que não é muito comum na literatura casos de aplicação de PmL neste tipo de atividade, assim como no setor de serviços de forma geral.

Vislumbrando os aspectos supracitados, percebe-se a eficiência e aplicabilidade da PmL, no setor de serviços e o quanto tal setor – que vem crescendo vertiginosamente nesta última década – pode se desenvolver, sem destruir o meio ambiente e desrespeitar os direitos humanos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CENTRIC AUSTRIA INTERNACIONAL - CENTRE OF ENVIRONMENTAL TRAINING AND INTERNACIONAL CONSULTING. *Ecoprofit Profits from Cleaner Production. Project Replication Guideline*. Centric Austria. 2005.

CNTL - CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS. **Meio ambiente e a pequena e microempresa: módulo 1** - Curso de Formação de Consultores em Produção mais Limpa. Porto Alegre: 2003. 73 pp.

COELHO, A. Metodologias de gestão Ambiental, com enfoque em prevenção da poluição e minimização de resíduos. Centro de Tecnologia Industrial Pedro Ribeiro, 2002. Disponível em: <[http://200.223.40.100/bolsa/bolsa.nsf/\(anexos_chave\)/C955BE915F819B7A0325717700595274~flagArq/\\$File/TGA-PP%20cap4.pdf](http://200.223.40.100/bolsa/bolsa.nsf/(anexos_chave)/C955BE915F819B7A0325717700595274~flagArq/$File/TGA-PP%20cap4.pdf)>. Acesso em: 01/02/2009.

FORTUNY, M.; SOLER, R.; CÁNOVAS, C.; SANCHEZ, A. Technical approach for a sustainable tourism development: Case study in the Balearic Islands. *Journal of Cleaner Production*, v. 16, 2008.

GLAVIC, P.; LUKMAN, R. Review of sustainability terms and their definitions. *Journal of Cleaner Production*, v. 15, pp. 1875-1885, February 2006.

GRÜNINGER, B. **GRI: caminhos e desafios para relatórios de sustentabilidade**. Business meets social development. 53 slides, color. 2008. Disponível em: <http://www.ahkbrasil.com/upload_arq/BSD_GRI_Geral_20071023.pdf>. Acesso em: 05/01/2008

JAPPUR, R. F. **A sustentabilidade corporativa frente às diversas formações de cadeias produtivas, segundo a percepção de especialistas**. 2004. 161 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

NATAL. Anuário Natal 2007. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo – Natal (RN). Departamento de Informação, Pesquisa e Estatística. Natal, 2008.

NATAL. Plano Diretor Participativo: Lei Complementar nº 082/07, de 21 de junho de 2007. Disponível em: <<http://www.natal.rn.gov.br/semurb/legislacao/23-planodiretor.pdf>>. Acesso em: 17/07/2008.

PIMENTA, H. C. D. **Produção mais Limpa como uma ferramenta da sustentabilidade empresarial: um estudo de múltiplos casos em empresas do Estado do Rio Grande do Norte**. 2008. 190 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.

PIMENTA, H. C. D. Ganho de Competitividade e Sustentabilidade em Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Norte, através da Produção mais Limpa. *In*: PIMENTA, H. C. D.; GOUVINHAS, R. P. (Orgs.). **Ferramentas de gestão ambiental para competitividade e sustentabilidade**. Natal-RN: Editora do CEFET-RN, 2008.

PROGRAMA DE CERTIFICAÇÃO EM TURISMO SUSTENTÁVEL (PCTS). **Norma NIH-54: meios de hospedagem requisitos para a sustentabilidade**. Salvador, 2004. Disponível em: < http://www.pcts.org.br/pubpcts/media/Norma_NIH-54.pdf >. Acesso em: 20/07/2007.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 2ª ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 120 p.

SILVA, G. C. S.; MEDEIROS, D. D. Metodologia de Checkland aplicada à implementação da Produção mais Limpa em Serviços. **Gestão e Produção**. v. 13, nº 3, pp. 411-422, Set./Dez. 2006.

SILVA FILHO, A. R. A. Sistema de gestão ambiental como estratégia empresarial no ramo hoteleiro. **Revista Produção online**. Vol. 8, nº 3, 2008.

UNIDO - UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. Manual on the development of cleaner productions policies: approaches and instruments. 2002. Disponível em: <www.unido.org>. Acesso em: 02/08/2006

UNIDO - UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION; DANISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Cleaner Production Assessment in Dairy Processing. Disponível em: < <http://www.agrifood-forum.net/publications/guide/> >. Acesso em: 15/11/2007.

YAW JR, F. Cleaner technologies for sustainable tourism: Caribbean case studies. **Journal of Cleaner Production**, 13, 2005.