

# CONTRIBUIÇÕES DE ECO-INOVAÇÕES PARA A GESTÃO AMBIENTAL DE ATIVIDADES PRODUTIVAS EM UM EMPREENDIMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

## *CONTRIBUTIONS OF INNOVATION ECO- ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF PRODUCTIVE ACTIVITIES IN A PROJECT CONSTRUCTION*

Data de submissão: 10-11-2013

Aceite: 16-12-2014

Adriana Salete Dantas de Farias<sup>1</sup>  
Henderson Ramon Dantas Medeiros<sup>2</sup>  
Gesinaldo Ataíde Cândido<sup>3</sup>

## RESUMO

A gestão ambiental empresarial, através de suas ferramentas, objetiva o uso eficiente dos recursos naturais nos diferentes sistemas produtivos. Uma dessas ferramentas consiste na adoção de eco-inovações, as quais geram benefícios ambientais, econômicos e sociais. Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi identificar e tipificar eco-inovações adotadas em um empreendimento da construção civil e, os fatores que determinaram a incorporação dessas inovações nas etapas produtivas e no produto final. Em termos metodológicos, essa pesquisa se caracteriza como pesquisa descritiva, desenvolvida na forma de estudo de caso em um empreendimento na cidade de Campina Grande – PB. Os resultados encontrados indicam que a utilização de eco-inovações, no referido empreendimento, deu-se predominantemente na etapa do produto final, em inovações tecnológicas para redução de consumo de energia elétrica e reaproveitamento de água. Já os fatores determinantes da adoção das eco-inovações identificadas visam o atendimento de demandas de mercado, priorizando benefícios estratégicos para a empresa gestora do empreendimento.

**Palavras-chave:** Eco-inovações; Construção Civil; Gestão Ambiental Empresarial.

---

1 Possui mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba, UFPB, doutorado interrompido em 2009 em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco, UFPE e doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande, UFCG. Campina Grande. Paraíba. Brasil. E-mail: diana\_recife@yahoo.com.br

2 Possui graduação em Administração pela Universidade Federal de Campina Grande, UFCG e especialização em Gerenciamento de Projetos pela Universidade Federal de Pernambuco, UFPE. Recife. Pernambuco. Brasil. E-mail: henderson\_ramon@hotmail.com

3 Possui graduação em Administração pela Universidade Federal da Paraíba, UFPB, mestrado em Administração pela Universidade Federal da Paraíba, UFPB e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Campina Grande. Paraíba. Brasil. E-mail: gacandido@uol.com.br

## ABSTRACT

*Environmental management business through its tools, aims at efficient use of natural resources in different production systems. One such tool is the adoption of eco-innovations, that generate environmental benefits, economic and social. In this context, the aim of this study was to identify and classify eco-innovations adopted in project construction and, the factors that led to the incorporation of these innovations in the production stages and the final product. In methodology terms, this research is characterized as descriptive, developed in the form of a case study on a project in the city of Campina Grande - PB. The results indicate that the use of eco-innovations in that enterprise occurred predominantly in the stage of final product in technological innovations to reduce consumption of electricity and water reuse. Already the determinants of adoption of eco-innovations identified aimed at meeting the demands of the market, prioritizing strategic benefits for the company managing the project.*

**Keywords:** Eco-innovations; Project construction; Environmental Management.

## 1 INTRODUÇÃO

No contexto organizacional, gradativamente, as empresas têm incorporado às ações de responsabilidade social, políticas e práticas de conteúdo ambiental. Além de responderem as exigências legais, muitas empresas percebem que incorporar preocupações socioambientais em suas estratégias competitivas pode representar oportunidade de ganhos futuros.

Barbieri et al (2010) reconhecem que é necessário o aprimoramento dos modelos gerenciais das organizações que mantém a perspectiva de se adaptar ao desenvolvimento sustentável. Por isso, a investigação relativa às formas de gestão ambiental, aplicadas ao desenvolvimento de tecnologias e à gestão de inovações para o desenvolvimento sustentável, serão temas importantes nos estudos futuros, por serem empregáveis aos mais variados tipos de atividades econômicas.

As empresas são, em princípio, responsáveis pelas consequências de suas operações, incluindo os impactos diretos, como as externalidades que afetam terceiros, as ações que envolvem toda a cadeia produtiva e o ciclo de vida dos seus produtos e serviços. A recente associação de responsabilidade social empresarial ou corporativa aos preceitos do desenvolvimento sustentável ampliou o conceito de responsabilidade socioambiental ao considerar a atuação das empresas e o impacto de suas atividades produtivas, quando essas afetam a qualidade de vida e comprometem o futuro do planeta pelo uso de recursos naturais escassos (VINHA, 2003).

Com a evolução nos debates sobre problemas ambientais, os consumidores começam a despertar para a importância dos produtos e serviços criados e utilizados de forma responsável, social e ambientalmente. Essa consciência ainda é frágil, mas, por meio das pressões sociais, começam a surgirem efeitos no mercado, no sentido de impulsionar as empresas a adotarem melhorias em seus produtos ou processos de produção. Outra forma de as empresas se voltarem para o desenvolvimento de uma gestão ambiental é por força da regulamentação. Atualmente, várias leis foram estabelecidas para regulamentar as atividades produtivas quanto ao uso dos recursos naturais, responsabilidades sociais e ambientais.

Teles e Arraes (2009) afirmam que sem a regulamentação ambiental, a utilização de recursos naturais pode ser levada à exaustão. Por sua vez, a maneira como a regulação influenciará a diminuição da degradação dependerá do ambiente institucional presente. Por ambiente institucional esse autores referem-se a todos os fatores, como regras de conduta, leis, convenções, mecanismos políticos e organizações como, polícias, tribunais, associações, órgãos ambientais, que implementam e garantem os direitos de propriedade.

A mudança na forma de produzir das empresas pode ser estimulada através de uma melhor compreensão da magnitude e dos riscos dos impactos ambientais globais. Nesse sentido, as contribuições de instituições sociais são importantes para o aprofundamento do processo de conscientização ecológica e de mudanças de valores culturais. Portanto a regulamentação ambiental é necessária para promover os incentivos ao investimento, à inovação tecnológica e ao aperfeiçoamento da gestão ambiental.

A inovação voltada para a sustentabilidade, ou eco-inovação, pode ser considerada como a introdução 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. Não se trata apenas de reduzir impactos negativos, mas de adicionar benefícios líquidos. Uma organização inovadora sustentável reúne características essenciais de inovação orientada para a sustentabilidade (BARBIERI et al, 2010).

Tomando como referência o setor da construção civil no Brasil, até o evento Rio 92 não havia iniciativa nesse setor para tratar das questões ambientais relativas ao uso de recursos naturais não renováveis ao longo da cadeia produtiva ou dos custos e prejuízos causados pelo desperdício de materiais e pelo destino dos rejeitos.

Numa perspectiva local, a cidade de Campina Grande – PB tem refletido a mesma tendência de crescimento do setor da construção civil, que se verifica no restante do País. A partir desta condição, os impactos ambientais negativos são localmente verificados. Algumas empresas do setor têm desenvolvido “projetos verdes”, assim chamados os projetos/edificações que incluem em sua concepção ou operacionalização o uso de novos materiais ou tecnologias desenvolvidas para auxiliar na resolução de problemas ambientais. Todavia, a dimensão econômica ainda impõe o ritmo da disponibilidade dessas edificações, que em geral, possuem valores relativamente mais elevados que os projetos convencionais.

Sobre o estudo de eco-inovações, Rennings (1998, 2000) apresenta um modelo que tipifica e analisa os fatores determinantes da sua adoção em uma empresa. A partir dessas contribuições foi definido o objetivo desse estudo, seja, **identificar e tipificar eco-inovações utilizadas em um empreendimento da construção civil e os fatores que determinaram a incorporação dessas novas tecnologias em suas operações.**

O modelo de Rennings (1998; 2000) foi utilizado para a estruturação de um roteiro de entrevista semiestruturada em torno de suas variáveis principais, aplicado junto aos responsáveis pela gestão do empreendimento, que aqui chamaremos de Alfa. O tratamento qualitativo foi possível mediante análise comparativa dos dados primários obtidos nas entrevistas em relação às variáveis do referido modelo teórico, sendo essa análise suportada também por observação não participante dos pesquisadores e, por dados secundários da empresa e publicações sobre o setor da construção civil e a seus impactos ambientais.

Além do conteúdo introdutório da seção 1 - Introdução; o artigo se desenvolve em mais quatro seções. A seção 2 - Revisão de Literatura apresenta definições e benefícios do modelo de eco-inovação proposto por Rennings (1998, 2000), uma das principais contribuições teóricas ao estudo. Ainda, essa seção também analisa brevemente algumas características das atividades da construção civil e seus respectivos impactos ambientais. Em seguida, no tópico 3 - Metodologia - indica a natureza descritiva dessa pesquisa e apresenta os aspectos operacionais de sua realização e a forma de tratamento dos dados coletados. No tópico 4 - Resultados - apresenta-se as características do empreendimento analisado e identifica-se as principais eco-inovações adotadas e seus respectivos benefícios decorrentes. Nessa seção também são destacados os fatores determinantes para a adoção dessas eco-inovações. Finalmente, na seção 5 – Conclusões

- são relatadas as principais conclusões formuladas com base no estudo realizado. Assim como as limitações desse estudo e algumas possibilidades de pesquisas futuras relativas ao estudo das eco-inovações na construção civil.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

As preocupações ambientais têm aproximado e confrontado várias abordagens teóricas em torno da análise dos problemas ambientais, na busca por soluções ou diminuição dos efeitos antrópicos negativos produzidos nas últimas décadas em função da elevada extração e consumo de recursos naturais (renováveis e não renováveis), além do alto volume de resíduos industriais e/ou de produtos descartados pós-consumo.

O conceito de desenvolvimento sustentável foi construído, em parte, a partir da crítica ao crescimento econômico – um problema central na teoria neoclássica. Para a abordagem neoclássica, a meta da sustentabilidade deve ocorrer pela necessidade de transmitir às empresas, ao longo do tempo, a capacidade de produzir bem-estar econômico às gerações futuras, no mínimo, igual ao da atual. A capacidade de produção de uma economia consiste no conjunto de conhecimentos, equipamentos e habilidades, no nível geral de educação e de formação, bem como na reserva de recursos naturais disponíveis. Esse último fator corresponde ao “capital natural”. Dessa forma, dois tipos de capital são considerados: o “capital criado pelo homem” e o “capital natural”. A relação entre esses dois tipos de capital é de substituíbilidade, ou seja, o capital natural pode ser substituído pelo capital criado pelo homem, mantendo-se os mesmos níveis de capacidade de produção e de bem-estar. Assim, ao considerar esses dois tipos de capital como substitutos perfeitos entre si, um aumento da quantidade de capital feito pelo homem seria capaz de compensar a diminuição da quantidade de capital natural (VIVIEN, 2011).

O argumento, dos teóricos neoclássicos, que apoia essas considerações, é que a continuidade do crescimento econômico segue ao encontro da proteção ambiental, no sentido de alcançar um estado estacionário. A base desse argumento está na consideração de que embora o crescimento conduza geralmente a danos ambientais, nas fases iniciais, à medida que a indústria evolui o meio ambiente passa a ter melhor qualidade.

Alguns estudos empíricos apoiam essa argumentação, como o de Kuznets (apud COLE, 2006) que sugere que a emissão de poluentes cresce em função das rendas e segue até um limite, quando para e, em seguida diminui, traçando assim uma curva de “U” invertido (Curva de Kuznets). Em outras palavras, nos estágios iniciais do crescimento econômico há pouca emissão de poluentes, devido à fraca produção. A seguir, o aumento e o descontrole da produção provocam um acréscimo de poluição. Finalmente, os recursos financeiros liberados pelo aumento da riqueza, o crescente peso dos serviços e as mudanças de preferências individuais (mais inclinadas a pressionar os governos e exigir implementação de políticas ambientais) induzem as indústrias a reduzir emissão de poluentes. Nessa perspectiva, a função normal da economia permitiria um crescimento autossustentável e durável. Assim, a escassez dos recursos naturais provocada pelo crescimento econômico poderia ser controlada e compensada pelo progresso tecnológico.

Resultados empíricos de outros estudos (ARROW et al apud VIVIEN, 2011) mostram que essa tendência de redução de emissão só se aplica a determinados poluentes e que essa relação de U invertido não pode ser generalizada. Além disso, a redução da poluição em muitos países que tiveram sua industrialização evoluída, nesta área, foi obtida em função da transferência de indústrias poluidoras para outras regiões ou países.

Dessa forma, verifica-se que a abordagem neoclássica sobre a sustentabilidade segue um simples modelo de mecanismo estímulo-resposta de regulação, com ênfase aos modelos de controle da poluição, e negligencia a complexidade de influenciadores determinantes nas decisões em inovação das empresas.

Quando adicionada ao desequilíbrio ambiental, a concentração de renda em diferentes grupos da população, decorrente da elevação dos níveis de produção e consumo, estratificadas em determinadas áreas geográficas, indicam um desequilíbrio social crescente.

Diante disso, o debate em torno de se alcançar o desenvolvimento sustentável emergiu e foi direcionado para a finalidade de avaliar os desequilíbrios ambientais, sociais e econômicos, resultantes da relação 'crescimento econômico – meio ambiente'. As discussões nesse sentido se efetivaram a partir da década de 1970, quando algumas importantes publicações indicaram a necessidade de estabelecer limites ao crescimento econômico, em função da previsão de escassez dos recursos naturais, o que sinalizou a necessidade de assegurar condições de sustentabilidade ao Planeta no longo prazo (COLE, 2006; ROMEIRO, 1999).

O termo desenvolvimento sustentável passou a ser formalmente propagado a partir da publicação do Relatório *Brundtland* em 1987, que apresenta um modelo de desenvolvimento baseado em um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos e a orientação do desenvolvimento tecnológico, juntamente com as mudanças institucionais, se harmonizem e reforcem o potencial do presente e do futuro, para atender as necessidades e aspirações humanas. Em termos mais claros, seria o tipo de desenvolvimento que atende as necessidades das gerações presentes e futuras sem comprometer a capacidades de prover as suas próprias necessidades (BRUNTLAND, 1987). Neste contexto, Cândido, Vasconcelos e Gomes (2008) apontam que, desde a formalização dessa definição, o significado do Desenvolvimento Sustentável vem sendo permanentemente reconstruído em função da evolução, importância e complexidade da temática e, que o uso indiscriminado e pouco criterioso do termo dificulta o seu entendimento e abre margem para significados diversos.

Sachs (2008) apresentou a intenção do desenvolvimento sustentável ao considerar que esse termo abarca os princípios da igualdade, equidade e solidariedade para minimizar os efeitos de um desenvolvimento focado no economicismo. Assim, torna-se imperativo que o desenvolvimento busque a solidariedade sincrônica com a geração atual e de solidariedade diacrônica com as gerações futuras, tendo como eixos basilares um conjunto de dimensões específicas (social, econômica, ambiental, político-institucional, cultural, etc.).

Conclui-se que, para atender aos princípios da sustentabilidade torna-se necessário que governos, organizações sociais, sociedade em geral e também as empresas adotem um comportamento responsável e participativo. No caso das empresas, particularmente, se espera que essas desenvolvam mudanças na forma de gestão e de produção, que sejam menos agressivas ao meio ambiente.

Portanto, Cohen (2003) afirma que o estilo de vida contemporâneo mostra-se cada vez mais expansivo, móvel e prejudicial ambientalmente. Esse estilo de vida baseado no consumo e descarte de bens é impulsionado pela variedade de produtos, cada vez mais customizados e com ciclo de vida mais curtos, visando criar demandas para as empresas produtoras. Diante disso, as empresas se configuram, de uma forma geral, como consumidoras de uma quantidade significativa de recursos naturais para manterem em funcionamento seus processos produtivos.

Nesse contexto, Rosa (2009) reconhece como legítima a interação do ser humano com a natureza em busca de satisfazer suas necessidades básicas, para a conservação da espécie. Porém, a autora afirma que quando essa interação atinge níveis muito acima da capacidade de renovação dos recursos naturais (visando, por exemplo, atender necessidades criadas pelo mercado), acontece a exploração dos recursos naturais de forma ilegítima, porque degrada e desequilibra os ecossistemas.

Para garantir o equilíbrio dos ecossistemas, torna-se necessário implementar um conjunto de mudanças, por exemplo, na oferta de produtos, de tal forma que os produtos sejam gerados na perspectiva da preservação ambiental, incorporando características que facilitem seu reaproveitamento, reciclagem ou remanufatura ou ainda, um descarte seguro e com menor prejuízo ambiental. Mudanças dessa natureza dependem, em grande escala, do desenvolvimento de inovações voltadas para a sustentabilidade, relacionadas aos produtos e/ou aos processos produtivos.

Sobre a importância das inovações Schumpeter (1985) afirma que há várias formas de realização, de modo que as inovações possam se concretizar por meio da introdução de um novo bem ou de uma nova qualidade de um bem, de um novo método produtivo, da abertura de um novo mercado, de novas fontes de matérias-primas ou de bens semimanufaturados. Em se tratando de inovações para a sustentabilidade, cabe tanto a empresa inovadora quanto ao meio institucional introduzir e sustentar a mudança na oferta de bens e produtos, influenciar o hábito de consumo sustentável e levar o consumidor a compartilhar a necessidade da preservação ambiental.

As inovações constituem peça-chave para que as organizações possam contribuir para o desenvolvimento sustentável, visando estabelecer um novo modo de produção para a subsistência humana, que seja compatível com a capacidade de suporte do planeta e equitativo, pois as disparidades de renda entre regiões, povos e classes constituem o outro lado de uma apropriação desigual dos recursos da Terra (BARBIERI e SIMANTOB, 2007).

Giesta (2012) destaca que, mediante a construção de um eixo inovador a partir da nova visão do desenvolvimento sustentável, as organizações estão percebendo vantagens competitivas e buscam realizar ações nesse sentido e cita como exemplo a implementação de práticas de responsabilidade sócio ambiental.

De forma complementar, muitas ferramentas de gestão ambiental empresarial foram desenvolvidas e disponibilizadas, expressando a preocupação preventiva para a gestão ambiental nas empresas, visando incorporar essa temática desde a concepção, seguindo-se no planejamento, na organização, até a operação produtiva da empresa, de modo a não aguardar que os resíduos sejam gerados para depois procurar tratá-los e descartá-los (GASI e FERREIRA, 2006).

O aumento da importância da sustentabilidade nos últimos anos tem levado algumas empresas a considerar, como parte integrante da estratégia de negócios, a inclusão de metas empresariais compatíveis com o desenvolvimento sustentável. As empresas podem exercer um papel importante na promoção de uma sociedade ecologicamente sustentável e socialmente justa, sem abrir mão de suas responsabilidades financeiras com os acionistas, como observam Pinsky, Dias, e Kruglianskas (2013).

Corroborando com isso, verifica-se um número crescente de pesquisas e/ou publicações científicas em torno da temática sobre inovações sustentáveis (KNEIPP, ROSA, BICHUETI, MADRUGA, e SCHUCH JÚNIOR, 2011), visando auxiliar as empresa e sociedade na busca pelo desenvolvimento sustentável.

A visão da gestão ambiental, no âmbito das empresas, objetiva a produção com mínimo impacto, dentro de limites tecnológicos e econômicos, não se contrapondo ao desenvolvimento. Nesse sentido, a adoção de eco-inovações pode auxiliar no alcance do equilíbrio entre objetivos ambientais, econômicos e sociais.

## **2.1 Eco-inovações**

A incorporação de inovações sustentáveis nas empresas começa muitas vezes visando a atender à demanda ambiental decorrente de regulamentação. Em relação à sustentabilidade

de uma atividade produtiva, observa-se que inicialmente a intenção era tratar os resíduos industriais para facilitar sua absorção pela natureza. Esse esforço ficou conhecido como desenvolvimento de soluções *end-of-pipe* (fim de tubo) porque eram aplicadas apenas no fim do processo produtivo tendo caráter corretivo.

Rennings (2000) afirma que a inovação para a sustentabilidade, ou eco-inovação, pode ser desenvolvida por empresas ou por organizações sem fins lucrativos e sua natureza pode ser tecnológica, social ou institucional. Para ele, a eco-inovação tem o atributo de reduzir encargos ambientais relativos, pelo menos a um tipo de recurso natural. Isso muda o foco da inovação tecnológica que apenas visava a elevação da eficiência econômica dos sistemas produtivos, passando a conduzi-lo para a inovação tecnológica, que objetiva a proteção ambiental, tanto de caráter preventivo quanto corretivo.

Nessa perspectiva, o desenvolvimento de eco-inovações e seu processo de implementação nas empresas, suportados pela utilização das ferramentas de gestão ambiental empresarial, constituem, por si só, uma inovação gerencial, que pode contribuir para a sustentabilidade de uma atividade produtiva.

A inovação para a sustentabilidade ou eco-inovação tem características específicas que, segundo Berkhout e Green (2002), devem ser observadas desde a gestão dos relacionamentos entre as empresas envolvidas na atividade produtiva até a fase de disponibilização para o consumo. Por isso é necessário considerar a importância das contribuições de outros agentes além da empresa, definindo, informando e valorizando a inovação para o ambiente. A necessidade de integração contínua com um amplo conjunto de *stakeholders* tem resultado em novas rotinas organizacionais nas empresas, muitas com implicações diretas para os processos de inovação, visando o gerenciamento sustentável da atividade produtiva.

A adoção de eco-inovações pode resultar na redução do uso de recursos naturais, no uso racional dos recursos natural, na redução de geração de resíduos e/ou na prevenção e correção a desastres ambientais. Tudo isso, além de representar ganhos ambientais importantes, também pode promover ganhos estratégicos para as empresas (NORTH, 2011).

Os ganhos econômicos estão relacionados à economia de custos por meio da redução do consumo de recursos e insumos. Além disso, há o incremento de receitas, por meio da contribuição marginal, em produtos categorizados como “verdes”, com maior valor agregado pelo mercado. Os ganhos estratégicos se referem à melhoria da imagem institucional, incremento e renovação do portfólio, ampliando a capacidade produtiva. Quanto aos ganhos ambientais, estes estão diretamente relacionados com a diminuição da demanda por recursos naturais, assim como pela redução da geração de resíduos.

É importante considerar que inovações, de qualquer tipo, exigem investimentos em pesquisa e o desenvolvimento de habilidades técnicas e gerenciais por parte do agente inovador, além de demandarem período de tempo significativo até estarem em condições de serem adotadas como novo paradigma de produção. O esforço em inovar gera custos que a empresa inovadora espera recuperar através dos benefícios resultantes de sua adoção.

Sobre o retorno do investimento em inovações, há significativa incerteza e dificuldade de avaliar, porque uma inovação pode ser rapidamente copiada e assim, os benefícios serem apropriados por concorrentes que não tiveram nenhum custo direto com o projeto. No que se refere às inovações de conteúdo ambiental, esse risco, sobre o retorno financeiro, é ainda mais presente uma vez que nem sempre o consumidor percebe ou está disposto a pagar mais por um produto que tenha um preço mais elevado, embora tenha sido elaborado considerando melhores práticas ambientais no processo produtivo em sua composição.

Para minimizar essas dificuldades, Rennings (2000) afirma que políticas públicas de apoio à inovação para a sustentabilidade podem ajudar a diminuir os custos tecnológicos, institucionais e sociais, especialmente nas fases de invenção e de produção no mercado. Romeiro (1999) acrescenta que a regulamentação ambiental das atividades produtivas pode ser um determinante no comportamento eco-inovador das empresas, famílias e outras instituições, isso porque as regulamentações frequentemente surgem em função de desastres ambientais decorrentes da degradação gerada pela atividade humana e atua para evitar repetições desses desastres.

Todavia, se a preservação ambiental depender somente da regulamentação é necessário que ocorram perdas para que a sociedade e os governos se tornem responsáveis ambientalmente. A postura ambiental sob esta perspectiva é predominantemente corretiva, podendo ser menos eficiente em termos de preservação dos recursos naturais.

Pode-se considerar então que a regulamentação é necessária, mas não suficiente para garantir o desenvolvimento sustentável. Outros mecanismos complementares são necessários, na forma de iniciativas originadas pelos próprios atores envolvidos.

As empresas maiores tendem a desenvolver suas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento-P&D, as quais concentram esforços para desenvolver inovações (incrementais ou radicais) no sentido de elevar a eficiência produtiva em termos de custo-benefício. Em função da predisposição à inovação nas grandes firmas, a incorporação de conteúdo ambiental no processo de inovação se torna relativamente mais fácil, tendo em vista a existência de uma estrutura técnica e gerencial apta a incorporar mudanças nos processos produtivos empurradas pelo próprio desenvolvimento tecnológico da atividade.

Hall (2000) chama atenção para o fato de que as empresas mudam suas estratégias em resposta às pressões de várias fontes, destacando que posturas organizacionais podem ser modificadas como resposta a pressões sociais, econômicas ou regulatórias, principalmente se a atividade destas é caracterizada como poluidora do meio ambiente, como é o caso das atividades produtivas da construção civil.

Para estes fins, os modelos teóricos que tratam sobre eco-inovações têm o objetivo de orientar e gerenciar o desenvolvimento e a aplicação de processos sustentáveis, bem como auxiliar a criação de metodologias e de métricas de avaliação de seus benefícios, além de indicarem as diretrizes para a elaboração de políticas de eco-inovação nas diferentes atividades produtivas. Dentre estes modelos destaca-se o modelo de Rennings (1998, 2000) que apresenta, além das eco-inovações tecnológicas usuais, outros tipos de eco-inovações como meios de alcançar soluções aos problemas ambientais vigentes.

## **2.2 Modelo de Rennings**

Um dos primeiros modelos sobre eco-inovações foi apresentado por Rennings (1998; 2000) e tem como importante contribuição à visualização de outros tipos de eco-inovações que possam contribuir no tratamento dos problemas ambientais a partir de dimensões, como as eco-inovações sociais e/ou institucionais, por exemplo, que permitem serem criadas condições necessárias para a mudança na intensidade e velocidade do consumo de recursos naturais, principalmente dos recursos naturais não renováveis.

Outra contribuição desse autor (RENNINGS, 1998; 2000) é a indicação de potenciais fatores determinantes no processo de desenvolvimento/adoção de eco-inovações nas empresas, que auxilia a compreender o contexto de emergência de determinada eco-inovação e baliza a qualificação das empresas quanto a sua proatividade ou reatividade no trato das questões am-

bientais e, conseqüentemente, sobre a percepção de sua responsabilidade socioambiental.

No artigo intitulado *Towards a Theory and Policy of Eco-Innovation – Neoclassical and (Co) Evolucionaty Perspectives*, Rennings (1998) trata do processo de inovação para o desenvolvimento sustentável ou, do desenvolvimento de eco-inovações. A partir dos fundamentos de perspectivas econômicas, neoclássica e co-evolucionária, o autor buscou analisar se a eco-inovação pode ser tratada como uma inovação normal ou se requer base teórica e políticas específicas e conclui que, dada as suas especificidades e sua relação com as questões ambientais, a eco-inovação deve ser desenvolvido considerando outras dimensões além da tecnológica.

O desenvolvimento de eco-inovações demanda políticas específicas e um arcabouço teórico mais abrangente, sinalizando para a necessidade de pesquisas que tenham como objeto de estudo o desenvolvimento de inovações para a sustentabilidade, o que pode melhorar o entendimento sobre suas diferentes dimensões, seu complexo mecanismos de *feedback* e inter-relações. As dimensões da eco-inovação propostas por Rennings (1998, 2000) são apresentadas no Quadro 1:

Quadro 1 – Tipologia de eco-inovação segundo Rennings

<b>Dimensão</b>	<b>Características</b>
<b>Tecnológica</b>	As eco-inovações podem ser distinguidas como tecnologias curativas ou preventivas. As tecnologias curativas reparam prejuízos ambientais enquanto as tecnologias preventivas tentam evitar esses prejuízos. As tecnologias preventivas podem ser adicionadas ou integradas ao processo produtivo. As tecnologias preventivas adicionadas ao processo produtivo correspondem aos métodos que visam minimizar os impactos ambientais decorrentes das operações produtivas e do consumo do produto. As tecnologias preventivas integradas ao processo produtivo são mais eficientes porque tratam das causas do dano ambiental presentes no processo produtivo ou decorrentes do consumo.
<b>Organizacional</b>	As eco-inovações consistem em mudanças organizacionais que visam incorporar no sistema de gestão das empresas as preocupações ambientais, a exemplo do desenvolvimento de eco-auditorias e novos serviços que melhorem o desempenho ambiental das empresas.
<b>Institucional</b>	As eco-inovações podem corresponder à institucionalização de novas formas de tomar decisões em resposta aos problemas ambientais, incorporando, por exemplo, a ponderação científica e a participação pública.
<b>Social</b>	As eco-inovações podem ser frequentemente associadas a mudanças no estilo de vida e no comportamento de consumo para um padrão mais sustentável. É importante observar que qualquer inovação de sucesso, independente de sua natureza tecnológica, organizacional ou institucional, tem que se integrar aos valores das pessoas e aos estilos de vida.

Fonte: Adaptado de Rennings (1998)

Além da natureza variada da eco-inovação, representada pelas dimensões supracitadas, Rennings (2000) apresenta um conjunto de fatores determinantes para o desenvolvimento ou adoção de uma eco-inovação nas empresas. O autor considera que a eco-inovação pode ser: empurrada pelo desenvolvimento tecnológico da atividade produtiva, empurrada pela regulamentação ou, puxada pelo mercado consumidor. Esses fatores podem explicar individualmente ou conjuntamente a incorporação de inovações sustentáveis pelas empresas. O Quadro 2 indica quais são esses fatores e as condições em que esses determinam o desenvolvimento/adoção da eco-inovação nas empresas:

Quadro 2 – Fatores determinantes e condições para o desenvolvimento/adoção da eco-inovação segundo Rennings.

Fatores determinantes da eco-inovação	Condições
<b>Desenvolvimento tecnológico</b>	Quando a eco-inovação objetiva maior eficiência no uso de energia, no uso dos materiais, na qualidade do produto, ou seja, visa a otimizar os recursos produtivos através da elevação de sua produtividade. Esse tipo de eco-inovação pode ser desenvolvido pelos fornecedores de tecnologia da atividade produtiva ou pelas próprias empresas produtoras, sendo incorporadas aos processos de produção à medida que essas empresas renovam ou ampliam sua capacidade produtiva.
<b>Regulamentação</b>	Quando a atividade visa a atender a legislação ambiental estabelecida, incorporar padrões de segurança e saúde ocupacional para os trabalhadores das empresas, ou ainda visa preparar a empresa para mudanças esperadas na regulamentação da atividade produtiva.
<b>Mercado consumidor</b>	A eco-inovação visa atender demandas de consumidores que valorizam aspectos ecológicos incorporados aos produtos. Essas inovações voltadas para a preservação ambiental quando orientam as estratégias competitivas das empresas podem assegurar a entrada em novos mercados ou ampliar a parcela de mercados já atendidos, podem também contribuir para a redução de custos e podem também melhorar a imagem das empresas e auxiliar no desenvolvimento de práticas socioambientais.

Fonte: Adaptado de Rennings (2000)

Esses fatores podem determinar individualmente o desenvolvimento de eco-inovações nas empresas, como também podem conjuntamente justificar a incorporação de inovações sustentáveis nas empresas, ainda que seja possível identificar a predominância de algum deles.

Muitas ferramentas de gestão ambiental nas empresas podem ser observadas através da análise das tecnologias ambientais incorporadas à atividade produtiva. As tecnologias ambientais podem ser integradas ao processo, em diferentes momentos, **na entrada** – por exemplo, através da substituição de insumos nocivos ao meio ambiente ou através da substituição de recursos naturais primários por material reciclado; **no processo de produção** – através da otimização de um único componente do processo, ou da integração de um novo componente ao processo, ou da integração de componentes alternativos no processo, ou ainda, através da utilização de um processo de produção alternativo; **na saída** – através da melhoria de um componente do produto, ou através da integração de um novo componente ao produto, ou através da troca de um componente do produto, ou através da substituição completa do produto.

Além da possibilidade das inovações voltadas para a sustentabilidade serem incorporadas diretamente ao processo produtivo em suas diferentes etapas, esse tipo de inovação pode ocorrer de forma adicionada, ou seja, pode ser incorporada após a finalização do processo produtivo como meio de proteção ambiental (RENNINGS, 2000). Nesse caso, a eco-inovação visa reduzir os efeitos negativos da produção e do consumo, através do desenvolvimento de tecnologias do tipo remanufatura, reciclagem ou reuso dos produtos ou de seus componentes, ou ainda, de tecnologias para o tratamento dos resíduos industriais ou dos produtos descartados após o consumo.

As diferentes etapas de um processo produtivo e os respectivos resíduos gerados em cada etapa são mais facilmente compreendidas ou visualizadas quando se referem à produção de bens tangíveis, quando sua produção/montagem ocorre de forma sequenciada, como é o caso do processo construtivo de edificações do setor da construção civil.

### 2.3 Características das atividades produtivas da construção civil

De uma forma geral, as principais etapas do processo construtivo de edificações podem ser relacionadas na seguinte sequência: instalação do canteiro de obras, fundações, concretagem, alvenaria, salpique/reboco/encunhamento, instalações elétricas, instalações hidráulicas, revestimento cerâmico, impermeabilização, proteção mecânica, forro de gesso, pintura, colocação de pedras nobres, louças e metais, limpeza final e manutenção. Quanto aos insumos utilizados no processo de construção, há uma variedade de materiais que incluem: tijolo cerâmico, aditivo branco, brita, areia, cimento, argamassa industrializada, concreto usinado, pré-moldados, aço, prego, arame, madeira, eletroduto, caixas metálicas e conexões, cabo de cobre nu, fio encapado, fita preta, tubulação e conexão de água e esgoto, tubulação e conexões de cobre, isolamento térmico, gesso em pó e placa, fibra de cisal, revestimento cerâmico, cimento-cola, rejunte, tinta, selador, solvente, lixa, manta asfáltica, piche, insertes metálicos, gás GLP, energia elétrica, água, e mão-de-obra (CNTL, 2007).

Como resultado do processo de construção, surgem os resíduos desses materiais, além de efluentes líquidos e de poeira. Esta última está presente em grande parte das atividades, quer seja na extração da matéria-prima, no transporte, na produção de materiais como o cimento e o concreto, e na execução de atividades nos canteiros de obra.

Apesar da semelhança entre a execução das etapas de um projeto de edificação, cada projeto pode gerar um tipo específico de impacto ambiental, de maior ou menor proporção. Além dos impactos ambientais tradicionalmente esperados, a exposição ao sol, à poeira e ao ruído são fatores que afetam a saúde do trabalhador, em função das condições de trabalho verificadas em um empreendimento da construção civil.

As atividades da construção civil consomem algo em torno de 20% a 50% do total dos recursos naturais consumidos pela sociedade e, por consequência, consiste em uma das principais fontes geradoras de resíduos da sociedade. Os resíduos da construção civil são provenientes de novas construções, reformas, reparos e demolições de obras, e da preparação e da escavação de terrenos. Alguns tipos de resíduos sólidos da construção civil podem ser facilmente identificados, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, forros, argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulho de obra ou metralha (CNTL, 2007).

Grande parte desses resíduos é lançada sem qualquer tratamento em lixões, causando impactos significativos ao ambiente, tais como: degradação de áreas de manancial e de proteção permanente; proliferação dos agentes transmissores de doenças; assoreamento de rios e córregos; obstrução de sistemas de drenagem; ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos; degradação da paisagem urbana; e, produção e acúmulo de resíduos que podem gerar riscos em função de sua periculosidade.

O lançamento desses resíduos em lixões também implica em redução de sua vida útil, já que parte deles poderia ser reaproveitada ou revalorizada e utilizada em outras operações produtivas, da construção civil ou de outros setores. O descarte aleatório de resíduos sólidos dessa natureza gera perdas ambientais e econômicas, que combinadas implicam também em perdas sociais.

Em Julho de 2002, entrou em vigor no Brasil a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, exigindo que em todos os projetos de obras submetidos à aprovação dos municípios ou licenciamento dos órgãos competentes, devem conter também um projeto de gerenciamento de resíduos sólidos. Esta Resolução define, classifica e estabelece os possíveis destinos finais de resíduos da construção civil. Dessa forma, exige das empresas do setor e dos órgãos responsáveis, a criação de um sistema de gerenciamento de recursos utilizados nas atividades da construção civil e dos resíduos decorrentes (CONAMA, 2002).

Com base nessa regulamentação, é esperado, em primeiro lugar, o bom uso dos recursos naturais de forma a evitar desperdícios ou perdas no processo produtivo. Posteriormente, orienta-se que ações corretivas sejam planejadas e implementadas para minimizar os impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos da construção civil.

Reduzir a poluição através do uso racional de matéria-prima, água e energia, significa uma opção ambientalmente e economicamente eficiente, tendo em vista que a transformação de recursos naturais em produtos e não em resíduos torna a empresa mais competitiva, além de exigir menores investimentos para soluções de problemas ambientais. O setor da construção civil se compõe de empresas que realizam a construção de empreendimentos (construção pesada, edificações e obras viárias) e inclui também empresas de serviços e distribuição ligados à construção, além dos segmentos fornecedores de matérias-primas e de equipamentos para o setor (CNTL, 2007).

Tradicionalmente, os investimentos em inovações, na maioria das empresas componentes desse setor, visam prioritariamente à elevação da eficiência e da produtividade dos recursos, incluindo-se aqui a utilização dos recursos naturais envolvidos. Nesse sentido a inovação tecnológica desenvolvida e incorporada nas atividades de construção civil atende à necessidade de uso racional dos recursos naturais, mas isso não significa diminuição da demanda e da utilização dos recursos naturais, ao contrário, a elevação da produtividade permite ganhos econômicos maiores e, conseqüentemente, capacidade de expansão dos negócios de uma empresa. Isso pode explicar parcialmente o significativo crescimento que esse setor vem apresentando anualmente no Brasil, estimulado pela alocação de recursos financeiros advindos de políticas públicas para programas de habitação.

Os impactos ambientais negativos decorrentes da construção civil são significativos, em função dos resíduos gerados e da alteração do meio ambiente em todas as suas fases, desde a extração de matéria prima até o fim da vida útil de uma edificação. Por isso, o desenvolvimento e a incorporação de eco-inovações nas atividades produtivas desse setor se tornam cada vez mais necessários. Mesmo em empreendimentos do tipo “projeto verde”, os impactos ambientais são significativos. Por essa razão, a análise da incorporação de eco-inovações nas atividades da construção civil se mostra necessária e pode indicar como o uso de inovações contribui para a minimização de impactos ambientais de seus processos produtivos.

### 3 METODOLOGIA

A presente pesquisa é de caráter exploratório e descritivo, considerando que busca identificar e tipificar eco-inovações adotadas em um empreendimento da construção civil e, os fatores que determinaram a incorporação dessas inovações em suas operações produtivas e no produto final. Esse tipo de pesquisa, segundo Hair Jr et al (2005) pode ser muito útil quando se busca investigar práticas inovadoras de produção e gestão, e quando se aplica a temas de estudos relativamente novos, como é o caso dos estudos em torno de eco-inovações.

Em relação aos procedimentos, o estudo de caso consiste no estudo aprofundado e exaustivo de um ou poucos objetos, de modo que permitam o amplo e detalhado conhecimento destes (GIL, 1996). A escolha do empreendimento se deu principalmente em função de tipicidade (“projeto verde”), tendo em vista que o projeto do empreendimento-alvo diferencia-se dos projetos convencionais da construção civil, por incorporar objetivos ambientais em suas etapas produtivas, a fim de utilizar, de forma mais eficiente, os recursos naturais envolvidos.

A primeira etapa da pesquisa consistiu na revisão da literatura em torno da temática de eco-inovação, que possibilitou a identificação do modelo teórico de Rennings (1998; 2000), con-

siderado adequado aos objetivos desse trabalho em função de permitir identificar e descrever a tipologia de uma eco-inovação e respectivos fatores determinantes de sua adoção. Ademais, permite um aprofundamento na análise da dimensão tecnológica das eco-inovações, caracterizando-a como de natureza corretiva ou preventiva, a partir da verificação de sua incorporação nas diferentes fases de um processo produtivo, a exemplo de um empreendimento da construção civil.

O modelo de Rennings (1998; 2000) foi utilizado para a estruturação de um roteiro de entrevista semiestruturada em torno de suas variáveis principais, notadamente, para identificar os tipos de eco-inovação existentes e a motivação de sua adoção no projeto. Diante disso, o roteiro de entrevistas abordou questões sobre a operacionalização das eco-inovações no canteiro de obras e sobre os benefícios gerados para os clientes.

As entrevistas foram realizadas o início de Maio de 2012 junto aos responsáveis pela gestão do empreendimento. Assim, para a coleta de dados relativos às etapas de concepção e implementação desse empreendimento foi realizada uma entrevista orientada por roteiro, junto a um dos engenheiros do projeto. Na oportunidade, também foi permitido o acesso dos pesquisadores a documentos relativos ao projeto (perspectivas do projeto, projeções de consumo de materiais em diferentes etapas da edificação, etc.). Em relação aos materiais consumidos e os respectivos critérios de compra, foi entrevistado o responsável pelo setor de suprimentos da construtora responsável pelo Empreendimento Alfa.

Além dessas entrevistas, foram realizadas no canteiro de obras do Empreendimento Alfa, que se encontrava na etapa de acabamento, observações diretas, que, apesar de serem do tipo 'observação não-participante', permitiram manter conversas informais com alguns operários e com o assistente de engenharia designado para acompanhar os pesquisadores durante as visitas. A observação não participante confirmou a forma de coleta e tratamento/destinação dos resíduos gerados com a utilização de Empreendimento Alfa.

De forma complementar, durante a coleta de dados primários e secundários do empreendimento estudado, foi realizado um levantamento de informações sobre o setor nacional da construção civil, para brevemente caracterizar as atividades desenvolvidas por esse setor e verificar o tipo de impacto ambiental decorrente de suas atividades produtivas.

O tratamento dos dados envolveu a avaliação comparativa dos dados primários em relação às variáveis do modelo de Rennings (1998; 2000), complementadas e balizadas pelo exame de documentos da empresa e pela observação não-participante. Dessa forma, a análise qualitativa dos dados ocorreu com base na triangulação de dados (primários, secundários e observação não-participante) o que, segundo Yin (2005), fornecem uma ampla variedade de evidências para balizar as discussões dos resultados e as conclusões da pesquisa.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 O Empreendimento Alfa

O Empreendimento Alfa é um condomínio residencial horizontal pensado para favorecer aos seus usuários um maior contato com a natureza, sem deixar de lado aspectos como segurança, conforto e praticidade dos residentes. O projeto visa alcançar clientes das classes de renda mais alta (A e B).

Aspectos como urbanização orgânica, utilização de energia eólica e solar, coleta seletiva e área de lazer estão presentes nesse projeto. O empreendimento Alfa está sendo executado e tem previsão de entrega para maio de 2012, com 192 lotes distribuídos em mais de 17 hectares,

11.650 m<sup>2</sup> de área de lazer, quadra, jardins e área verde e lago. Além disso, há dependências do tipo: estacionamento para visitantes; bloco de lazer – nível térreo (espaço mulher, espaço gourmet, salão de festas); pátio de eventos; bloco de lazer – nível piscina (WC's e vestiários de apoio às piscinas, sala de *fitness*, *garage band*, Spa/sauna, espaço de convivência, piscina aquecida, deck molhado, piscina infantil, piscina adulto com borda infinita e raia de 25m, bar molhado); Bloco de lazer – nível jogos (sala de jogos, quadra de *squash* e espaço contemplativo); bosque/*playkids* (*playground*); espaço ecumênico; gazebo/espaço zen; e, esportes (campo de vôlei, *street basketball*, quadra de tênis e campo de futebol *society*). Dessa forma os elementos ambientais convivem com características urbanas modernas que, combinadas, buscam atrair clientes que desejam conforto e qualidade de vida, e que possam pagar por esses benefícios.

Para o atendimento do aspecto legal o empreendimento obteve a licença ambiental fornecida pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente - SUDEMA, realizou o acesso externo aprovado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, aprovação da Prefeitura Municipal e possui o lote liberado para escritura e registro.

No aspecto ambiental, o uso de energia solar por meio dos coletores solares visa ao aquecimento das piscinas; existe lixeira projetada para implantação do sistema de coleta seletiva; e, orgânica, mantendo as características originais do terreno. Também inclui a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto, que possibilita o reaproveitamento de águas para irrigação e limpeza. A drenagem das águas pluviais é realizada de forma que volte para as bacias hidrográficas originais. O projeto inclui também o uso de gerador eólico de energia para iluminação interna do clube; a pavimentação em todas as vias com blocos intertravados de 08 cm e drenagem subterrânea, com tubo poroso em vários trechos. Finalmente, existe no projeto a criação de um parque com uma extensa área verde com playground, pista de *cooper*, praça do piquenique e outros.

## **4.2 Eco-inovações identificadas no Empreendimento Alfa e seus fatores determinantes**

Foram identificadas eco-inovações em duas etapas do Empreendimento Alfa: no suprimento de matérias-primas e no produto final. A seguir cada uma delas é destacada juntamente com os fatores determinantes identificados e os benefícios decorrentes.

### **4.2.1 Etapa: suprimento de matéria prima**

As eco-inovações adotadas nessa fase são de caráter eminentemente tecnológico e preventivo. Assim, trata-se das matérias-primas que incorporam inovações causadoras de menor impacto ambiental, a exemplo de pisos, revestimentos e pavimentação. A opção por adotar esses materiais deve-se a sua disponibilidade no mercado fornecedor e também para atender aspectos da demanda, já que o tipo de cliente almejado valoriza a incorporação de elementos ambientais no projeto. Assim, considera-se que nessa etapa a adoção de eco-inovações na forma de novos materiais menos poluentes ou geradores de menor resíduo são disponibilizados pelos fornecedores.

A verificação do valor ambiental desses materiais se comprova pela certificação das empresas que os fornecem (a exemplo de pisos e revestimentos: método de extração da argila e durante o processo produtivo, para a queima da cerâmica, utilizam-se fornos alternativos quanto ao combustível por serem estes menos agressivos ao meio ambiente). Os pisos e revestimentos possuem a Certificação Ambiental ISO 14.000, a qual garante melhor qualidade do produto e menor possibilidade de peças com defeito, reduzindo, assim, o desperdício por falta de padrão e contribuindo para uma maior facilidade da renovação da licença ambiental.

A pavimentação é composta por blocos intertravados de 08 cm e possui drenagem subterrânea com tubo poroso em vários trechos das vias onde são instalados. Possuem longa vida útil, baixa manutenção e não requer mão-de-obra especializada para aplicação. Este possui como características o melhor conforto térmico, melhor visibilidade noturna, liberação imediata ao uso, resistência ao tráfego pesado, versatilidade quanto às aplicações, desempenho garantido e baixo custo de manutenção.

Esse tipo de pavimentação possibilita que os blocos colocados possam ser retirados e recolocados, permitindo consertos subterrâneos nas calçadas, sem remendos; fácil assentamento; extremamente duráveis; custo relativo compatível pela sua durabilidade e facilidade de manutenção.

A pavimentação utilizada no empreendimento poderia ser de asfalto ou paralelepípedo, mas visto que não incorporam características ambientais, por aumentar a temperatura ambiente e dificultar a impermeabilização da água ao solo, esses modelos não foram adotados.

Segundo avaliação da engenheira responsável pelo projeto, os benefícios desses materiais estão diretamente relacionados à certificação ambiental, a qual reduz a agressão ao meio ambiente durante a atividade produtiva.

Os benefícios diretos são: **Econômicos** – por meio do Incremento de Receitas: pela maior participação de mercado devido à inovação dos produtos e a menor concorrência, linha de produto novo para novos mercados, maior demanda (interna e externa) de produtos que contribuam para a diminuição da poluição - redução de custos: redução no desperdício de pisos e revestimentos de 12% para 3%; o item pavimentação é o que proporciona o melhor rendimento dos recursos disponíveis pelo baixo nível de manutenção; **Estratégicos** – melhoria da imagem institucional da empresa; **Ambientais** - Redução do consumo de recursos naturais, redução da geração de resíduo e o uso de produtos ecologicamente projetados.

#### 4.2.2 Etapa: produto final

O Projeto inclui a captação de energia eólica e solar para operacionalização da edificação na fase de produto acabado. Esses aspectos caracterizam a utilização de eco-inovações tecnológicas preventivas, agregada às operações do empreendimento, destacando o uso de tecnologias limpas para auxiliar na redução de consumo de energia elétrica. A adoção desse tipo de eco-inovações deve-se muito ao objetivo ambiental poupador de recursos naturais proposto para os clientes, sendo determinante da adoção de eco-inovações nessa fase do projeto, devido à demanda de mercado.

Nessa etapa do empreendimento, fica claro na visão dos entrevistados que predomina uma motivação econômica na adoção das eco-inovações. Foi declarada pela engenheira que os benefícios diretos da utilização de energia eólica nessa fase do empreendimento são: **Econômicos** - Economia de Custos: redução do consumo de energia em 30%; e, **Estratégicos** - melhoria da imagem institucional, melhor adequação aos padrões ambientais exigidos. Consequentemente notam-se **ganhos ambientais** decorrentes, como a redução do consumo de recursos naturais por parte da energia que não é consumida pela energia fornecida pela companhia elétrica, o que previne problemas macro ambientais diante da redução no consumo.

A Estação de Tratamento de Esgoto é uma eco-inovação tecnológica, de caráter corretivo, também voltado para atender demanda de mercado, que permite a entrada da água consumida, de forma limpa quando destinada a seus efluentes. Foram destacados como benefícios diretos os seguintes: **Estratégicos** - melhoria da imagem institucional e melhor adequação aos padrões ambientais exigidos; e, **Ambientais** - redução da geração de resíduo, prevenção de problemas ambientais, redução de riscos de desastres ambientais, e contribuição para o uso racional de água. No Quadro 3, a seguir, são resumidamente identificadas e caracterizadas as eco-inovações adotadas no Empreendimento Alfa:

Quadro 3 – Eco-inovações tecnológicas adotadas no empreendimento Alfa

ECO-INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS ADOTADAS	
FASE DO EMPREENDIMENTO	FATORES DETERMINANTES
<b>SUPRIMENTO DE MATÉRIAS PRIMAS</b>	
<i>Materiais com conteúdo ambiental: pisos, revestimentos e pavimentação</i>	Para atender demanda de mercado consumidor, Tecnologia empurrada pelo fornecedor natureza preventiva
<b>PRODUTO FINAL</b>	
<i>Captação de energia eólica e solar</i>	Para atender demanda de mercado consumidor Natureza Preventiva
<i>Estação de Tratamento e Esgoto</i>	Para atender Demanda de mercado consumidor Natureza Corretiva

Fonte: Elaboração própria

Em relação aos fatores determinantes, nota-se que há um predomínio da utilização de eco-inovações, puxada pelo mercado consumidor, ou seja, aquelas inovações que, para os gestores do projeto, atendem as demandas dos consumidores almejados, e que, por isso, são enfatizados nas estratégias de venda da empresa, destacando-se sempre para os clientes os benefícios econômicos e ambientais deles decorrentes. Dessa forma, a estratégia de venda da empresa que desenvolve o projeto Alfa, é buscar diferenciação de mercado ou redução de custo através de elementos ambientais incorporados ao projeto.

## 5 CONCLUSÕES

A incorporação de eco-inovações no Empreendimento Alfa ocorreu em apenas duas etapas do processo construtivo (suprimento de matérias-primas e produto final), que estão diretamente relacionadas com o valor ambiental criado para atender ao mercado consumidor pela empresa gestora do projeto. Nas demais etapas, não há diferenças na forma de gerenciamento desse projeto em relação aos demais empreendimentos convencionais da empresa construtora.

As eco-inovações encontradas na etapa de suprimentos de matérias primas geram benefícios estratégicos, econômicos e ambientais, na redução de resíduos, melhoria da imagem organizacional e na maior utilização de materiais que reduzem a poluição. A captação de energia eólica e solar, presentes na etapa do produto final, também se caracteriza como uso de eco-inovação tecnológica, de caráter preventivo. Essa eco-inovação contribui para a redução de cerca de 30% do consumo energético que seria adquirido junto à fornecedora local de energia elétrica. Esses resultados evidenciam que os maiores benefícios das eco-inovações utilizadas são econômicos.

Os fatores determinantes da adoção das eco-inovações identificadas foram o desenvolvimento tecnológico empurrado e a demanda de mercado. O primeiro fator, correspondente a incorporação de eco-inovações desenvolvidas pelos fornecedores, implica na compra de materiais com maior eficiência e/ou capazes de gerar menor impacto ambiental com sua utilização. Os benefícios ambientais são evidenciados pela certificação ambiental presentes nesses materiais.

A demanda de mercado é outro fator determinante da adoção de eco-inovações no produto final, e está relacionada à estratégia da empresa, que visa aproveitar uma oportunidade de ne-

gócio, tendo em vista que os benefícios ambientais disponibilizados aos clientes diferenciam o empreendimento no mercado, atraindo clientes que valorizam o tratamento de questões ambientais.

O empreendimento Alfa obteve todas as licenças ambientais necessárias para sua implementação. Contudo, não desenvolveu nenhum sistema de gerenciamento de resíduos sólidos em suas etapas construtivas, além de priorizar o não desperdício de materiais. Assim, verifica-se que a proposta do projeto verde, nesse caso, objetiva o alcance de um benefício estratégico para a empresa, viabilizando um diferencial no mercado, ainda que as eco-inovações adotadas, de fato, representam ganhos ambientais e econômicos, os quais podem, conjuntamente, representar também ganho social em termos de qualidade de vida para os usuários do empreendimento Alfa.

De uma forma geral, a adoção de eco-inovações proporciona ganhos ambientais para a sociedade, mas sua eficiência como ferramenta de gestão de recursos naturais na construção civil deveria estar vinculada a um sistema de gestão ambiental que utilizasse outras ferramentas no tratamento dos problemas ambientais gerados por essa atividade produtiva e não apenas o de promover estritamente ganhos econômicos e estratégicos para as empresas.

Em relação aos resultados e conclusões dessa pesquisa, verifica-se uma limitação significativa em função da análise de um único caso, que, apesar de viabilizar uma avaliação aprofundada, não permite generalizações. Recomenda-se a realização de outros estudos sobre os tipos de eco-inovações utilizados e os respectivos fatores determinantes de sua adoção em outros empreendimentos da construção civil, do tipo “projeto verde”.

Além disso, outros modelos de eco-inovações podem ser utilizados para confrontar os resultados obtidos nesse estudo e assim, ampliar as discussões dos benefícios em torno da utilização de eco-inovações como ferramenta de gestão ambiental empresarial das atividades produtivas da construção civil.

Os resultados obtidos e as conclusões desenvolvidas podem fomentar o aprofundamento do estudo sobre eco-inovações e os benefícios ambientais delas decorrentes no setor de construção civil e, dessa forma, contribuir para a melhoria da gestão ambiental nas respectivas atividades produtivas.

## REFERÊNCIAS

- BARBIERI, J. C; SIMANTOB, M. A; (Org.). **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**, São Paulo, v. 50, N. 2, Abr/Jun, 2010. (p. 146-154). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v50n2/02.pdf> Acesso em: Dezembro de 2011.
- BERKHOUT, F; GREEN, K. Managing Innovation for Sustainability: the challenge of integration and scale. **International Journal of Innovation Management**. Vol. 6, nº 3, September, 2002. Pp. 227-232. Disponível em: <http://www.worldscientific.com/doi/pdf/10.1142/S136391960200063X> Acesso em: Dezembro de 2011.
- BRITO, R. P; BERARDI, P. C. Vantagem Competitiva na Gestão Sustentável da Cadeia de Suprimentos: um metaestudo. **RAE**, v. 50, nº 2, abr/ jun, 2010. (pp. 155-169). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v50n2/03.pdf> Acesso em: Julho de 2011.
- BRUTLAND, G. H. (org.). **Nosso Futuro Comum.** Rio de Janeiro: Editora da FGV, 1987.
- CÂNDIDO, G. A., VASCONCELOS, A. C. F., SOUZA, E. G. Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios: uma proposta de metodologia com a participação de atores sociais e institucionais. In: CÂNDIDO, G. A. **Desenvolvimento Sustentável**

- e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade:** formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas. Campina Grande: EDUFPG, 2008.
- CNTL- Centro Nacional de Tecnologias Limpas. **Produção mais limpa em edificações.** Porto alegre: SENAI/RS, 2007. Disponível em: [http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs\\_senai\\_uos/senairs\\_uo697/proximos\\_cursos](http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senairs_uo697/proximos_cursos) Acesso em: Agosto de 2011.
- COHEN, C. Padrões de Consumo e energia: efeitos sobre o meio ambiente e o desenvolvimento. In: MAY, P. H; LUSTOSA, M. C; VINHA, V. (Org.). **Economia do meio Ambiente:** teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- COLE, M. A. Economic Growth and the Environment. In: ATKINSON, G; DIETZ, S; NEUMAYER. E. (Orgs.) **Handbook of Sustainable Development.** Massachusetts: Edward Elgar Publishing, 2006.
- CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 307**, de 05 de Julho de 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html> Acesso em: Setembro de 2013.
- GASI, T. M. T; FERREIRA, E. Produção Mais Limpa. In: VILELA JR. A; DEMAJOROVIC, J. (Orgs.). **Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental:** desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Editora SENAC, 2006.
- GIESTA, L. C. Desenvolvimento sustentável, responsabilidade social corporativa e educação ambiental em contexto de inovação organizacional: conceitos revisitados. **ReA UFSM**, Santa Maria, v. 5, edição especial, p. 767-784, dez. 2012. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reaufsm/article/view/7654> Acesso em: Julho de 2014.
- GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- HAIR JR, J. F; BABIN, B; MONEY, A. H; SAMOUEL, P. **Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração.** Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HALL, J. Environmental Supply Chain Dynamics. **Journal of Cleaner Production**, 8, 2000, (p. 455-471). Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965260000135> Acesso em: Julho de 2011.
- KNEIPP, J. M; ROSA, L. A. B; BICHUETI, R. S; MADRUGA, L. R. R.M; SCHUCH JÚNIOR, V. F. Emergência Temática da Inovação Sustentável: uma análise da produção científica através da base Web of Science. **ReA UFSM**, Santa Maria, v. 4, n. 3, p. 442-457 set./dez. 2011. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reaufsm/article/view/3755> Acesso em: Julho de 2014.
- LEITE, P. R. **Logística Reversa:** meio ambiente e competitividade. 2ª edição. São Paulo: Prentice Hall, 2009.
- NORTH, K. **Environmental business management: an introduction.** Genebra: International Labor Office (ILO), 1992. Disponível em: [http://books.google.co.uk/books?id=BU6fxV5VCf8C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=true](http://books.google.co.uk/books?id=BU6fxV5VCf8C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true) Acessado em: Dezembro de 2011.
- PINSKY, V. C; DIAS, J. L; KRUGLIANSKAS, I. Gestão estratégica da sustentabilidade e inovação. **ReA UFSM**, Santa Maria, v. 6, número 3, p. 465-480, Set. 2013. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reaufsm/article/view/10020> Acesso em: Julho de 2014.
- RENNINGS, K. Towards a Theory and Policy of Eco-Innovation – Neoclassical and (Co-) Evolutionary Perspectives. Discussion Paper nº 98-24. Mannheim, **Centre for European Economic Research (ZEW)**, 1998. Disponível em: <ftp://ftp.zew.de/pub/zewdocs/dp/dp2498.pdf> Acesso em: Junho de 2011.
- RENNINGS, K. Redefining Innovation – eco-innovation research and the contribution from

ecological economics. **Ecological Economics**, V. 32, 2000, p. (319-332). Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800999001123>. Acesso em: Julho de 2011.

ROMEIRO, A. R. **Desenvolvimento Sustentável e Mudança Institucional**: notas preliminares. Texto para Discussão, IE/UNICAMP, Campinas, n. 68, abr, 1999.

ROSA, T. S. Os Fundamentos do Pensamento Ecológico do Desenvolvimento. In: VEIGA, J. E. (Org.). **Economia Socioambiental**. São Paulo: Editora SENAC, 2009.

SACHS, I. **Desenvolvimento**: incluyente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro, Garamond, 2008.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico. Coleção dos Economistas. São Paulo: Abril Cultural, 1985.

TELES, V. K.; ARRAES, R. A. **Environmental Protection and Economic Growth**. Textos para discussão. São Paulo: Escola de Economia de São Paulo (EESP/FGV), 2009. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2726/TD%20194%20-%20Vladimir%20Kuhl%20Teles.pdf?sequence=1>. Acesso em: Setembro de 2011.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento Sustentável**: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

VINHA, V. As Empresas e o Desenvolvimento Sustentável: da eco-eficiência à responsabilidade social corporativa. In: MAY, P. H; LUSTOSA, M. C; VINHA, V. (Org.). **Economia do meio Ambiente**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

VIVIEN, F. D. Economia e ecologia. São Paulo: Editora Senac, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.