

## Inovação em Produtos - Unidades Habitacionais Sustentáveis

**ROSEANE DE QUEIRÓS SANTOS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA UFPB

### **Introdução**

O desempenho inovador de uma empresa é um elemento-chave na busca pelo desenvolvimento econômico e tecnológico. Porém, esse desenvolvimento traz reflexos para a sociedade e para o meio ambiente e para evitar danos socioambientais, espera-se que as empresas desenvolvam mudanças nos produtos para que sejam menos agressivos ao meio ambiente. E mudanças dessa natureza dependem, em grande parte, do desenvolvimento de inovações voltadas para a sustentabilidade.

### **Problema de Pesquisa e Objetivo**

Como as empresas da construção civil estão desenvolvendo inovações sustentáveis em produtos? O objetivo de pesquisa que orienta este estudo é analisar as inovações sustentáveis em produtos realizadas por empresas da construção civil que participam do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBPQ-H)

### **Fundamentação Teórica**

Para Boons et al, (2013) a inovação sustentável é a produção, assimilação e exploração de um produto, processo de produção, serviço ou método de gestão ou de negócios que é novo para a organização e que resulta, em todo o seu ciclo de vida, em uma redução do risco ambiental, poluição e usa menos recursos. A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico [OCDE] (2009, p. 169), define inovação sustentável de produto como a concepção de novos produtos ou melhoria que visa abordar e minimizar os impactos socioambientais.

### **Metodologia**

Esta pesquisa é qualitativa, descritiva e estudo de multicase. Para seleção dos casos foi utilizado o cadastro do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional (PBQP-H), que apoia a implantação de inovações e de resposta do Programa na implementação do desenvolvimento sustentável do habitat urbano. Utilizou-se de entrevista semiestruturada, observação e documentos para coleta de dados que foram analisados por meio da análise de conteúdo.

### **Análise dos Resultados**

Em uma das empresas foi verificado o uso de placas de aquecimento solar, nas unidades habitacionais construídas, com o objetivo de gerar economia de energia para os consumidores. Em outra empresa analisada além da economia de energia (lâmpadas de LED), a empresa inovou fazendo uso de sistema de economia de água (descarga de água com sistema de duplo acionamento). Argamassa com vermiculita, lâmpadas de LED, torneiras com engate rápido e sensores, poço artesiano, sistema de captação de águas pluviais, etc. são exemplos de inovações que outra empresa que fez parte do estudo utilizou.

### **Conclusão**

Garantir a disponibilidade de água concomitantemente com o combate ao desperdício, é fundamental para viabilizar qualquer proposta de desenvolvimento sustentável. Deste modo, é possível verificar conformidades com a definição apresentada por Cheng e Shiu (2012) onde o mesmo afirma que inovação em produto sustentável é a produção de um produto novo para a organização, e que resulta em todo o seu ciclo de vida, em uma redução de risco ambiental, poluição e outros impactos negativos dos usos de recursos (incluindo o uso de energia, água e matérias-primas).

### **Referências Bibliográficas**

BOONS, F.; MONTALVO, C.; QUIST, J.; WAGNER, M. Sustainable Innovation, Business Models And Economicperformance: An Overview. Journal of Cleaner Production v. 45, P. 1-8, 2013. CHENG, C. C.; SHIU, E. C. Validation of a proposed instrument for measuring eco-innovation: An implementation perspective. Volume 32, Issue 6, June 2012, Pages 329–344 OECD. Organisation for Economic Co-operation and Developmen. Framing Eco-Innovation: The Concept And The Evolution Of Sustainable Manufacturing. In: Eco-Innovation in Industry Enabling Green Growth. Junho de 2009.

### **Palavras Chave**

Inovação, Sustentabilidade, Construção Civil

### **Agradecimento a órgão de fomento**

Agradeço a Universidade Federal da Paraíba e em especial ao CNPQ.

## **Inovação em Produtos - Unidades Habitacionais Sustentáveis**

### **Resumo**

O objetivo deste artigo foi analisar as inovações sustentáveis desenvolvidas e/ou adotadas pelas empresas da construção civil, procurando identificar o tripé da sustentabilidade. Apesar de os benefícios sustentáveis dos produtos estarem associados à criação, uso e eliminação do produto, as inovações empregadas nos produtos das empresas investigadas estão relacionadas somente ao seu uso, à medida que somente na utilização é percebido os benefícios ambientais. Esta pesquisa é qualitativa, descritiva e estudo de multicascos. Para seleção dos casos foi utilizado o cadastro do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional (PBQP-H), que apoia a implantação de inovações e de resposta do Programa na implementação do desenvolvimento sustentável do habitat urbano. Utilizou-se de entrevista semiestruturada, observação e documentos para coleta de dados que foram analisados por meio da análise de conteúdo. As empresas analisadas desenvolveram inovações em seus produtos de forma sustentável, pois atenderam as premissas do paradigma do desenvolvimento sustentável, mas ainda de forma muito insipiente.

**PALAVRAS CHAVES:** Inovação, Sustentabilidade, Produtos Sustentáveis, Construção Civil

### **1 INTRODUÇÃO**

O desempenho inovador de uma empresa é um elemento-chave na busca pelo desenvolvimento econômico e tecnológico. Porém, esse desenvolvimento traz reflexos para a sociedade e para o meio ambiente e para evitar danos socioambientais, espera-se que as empresas desenvolvam mudanças nos produtos para que sejam menos agressivos ao meio ambiente. E mudanças dessa natureza dependem, em grande parte, do desenvolvimento de inovações voltadas para a sustentabilidade.

Com a emergência do conceito da sustentabilidade no desenvolvimento econômico, diversos autores têm buscado estudar e pesquisar a relação entre a inovação e a sustentabilidade. Boons et al. (2013) ressaltam que, na última década, o termo inovação sustentável tem sido largamente discutida, mas o número de definições na literatura é limitado. Deste modo, o presente trabalho pode contribuir para o desenvolvimento da literatura, na medida em que se propõem a analisar e caracterizar a inovação sustentável a partir de uma perspectiva empírica.

A indústria da construção civil teve um grande desenvolvimento, em parte, devido aos vários programas de estímulo à economia pela injeção de recursos dos vários programas governamentais existentes, dentre eles o programa “Minha Casa, Minha Vida”, que tem gerado o aumento de empresas e empregos. O setor da construção civil acabou se destacando na economia brasileira em relação a outros setores. Sendo assim não pode deixar de se pensar com uma visão mais atual na força que essa indústria exerce sobre a sociedade e nas suas consequências sobre a vida daqueles que, direta ou indiretamente, possuem algum tipo de relação com ela.

Outros programas também foram desenvolvidos pelo governo brasileiro para melhoria e desenvolvimento do setor da construção civil. Com destaque para o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQPH), que apoia, dentre outras coisas, a implantação de inovações e procura cooptar-se com o setor privado a fim de que este

potencialize a capacidade de resposta do Programa na implementação do desenvolvimento sustentável do habitat urbano (BRASIL, 1998).

Neste cenário, questiona-se: como as empresas da construção civil estão desenvolvendo inovações sustentáveis em produtos? O objetivo de pesquisa que orienta este estudo é analisar as inovações sustentáveis em produtos realizadas por empresas da construção civil que participam do PBPQ-H.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Inovação Sustentável

A inovação sustentável surgiu da junção de dois grandes campos de estudo, a inovação e a sustentabilidade, sendo a inovação amplamente estudada desde 1961 quando Schumpeter fez suas primeiras publicações. A inovação é entendida aqui como um processo que envolve a criação e/ou adoção de produtos, processos e métodos organizacionais novos ou significativamente melhorados para empresa ou para o mercado. A sustentabilidade é uma temática relativamente nova e as contribuições dos estudos nesta área ganharam força a partir de 1987. A evolução e a popularização do tema permitiram o surgimento de diferentes abordagens. E a inovação sustentável apresenta-se como uma alternativa para a construção de uma nova forma de produzir, visando ao desenvolvimento sustentável e à viabilização de iniciativas com foco na mitigação e adaptação aos impactos socioambientais.

Alguns autores (Schiederig; Tietze e Herstatt, 2012) citam que os estudos sobre inovação sustentável começaram a partir de 1996 com a publicação do livro *Driving Eco-innovation*, produzido por Claude Fussler e Peter James. No entanto, um artigo de Freeman, datado no mesmo ano do referido livro, já apresentava uma definição semelhante, porém com outra terminologia.

Na revisão da literatura, é possível identificar uma falta de padronização das diferentes terminologias para definir o que vem a ser uma inovação sustentável. Foram encontrados termos comoecoinovação, inovação ambiental, inovação verde, tecnologia verde, inovação orientada à sustentabilidade (SOI) e inovação para o desenvolvimento sustentável. Cada uma dessas nomenclaturas são resumidamente apresentadas no quadro a seguir.

**Quadro 01:** Definições de inovação sustentável.

| Nomenclatura                                       | Definição  | Autores                               |
|--|--|---------------------------------------|
| <b>Ecoinovação</b>                                 | É a produção, assimilação e exploração de um produto, processo de produção, serviço ou método de gestão ou de negócios que é novo para a organização e que resulta, em todo o seu ciclo de vida, em uma redução do risco ambiental, poluição e usa menos recursos. | Boons et al, (2013)                   |
| <b>Inovação Verde</b>                              | São produtos ou processos verdes, incluindo as inovações nas tecnologias que estão envolvidas na economia de energia, prevenção da poluição, reciclagem de resíduos ou de gestão ambiental corporativa.  | OECD, (2009)                          |
| <b>Inovação Sustentável</b>                        | Criação, implementação ou melhoria de produtos, processos e métodos organizacionais, que envolvem as características do tripé (ambiental, social, econômica) da sustentabilidade.  | Schiederig, Tietze e Herstatt (2012). |
| <b>Inovação Ambiental</b>                          | Consiste em processos novos ou modificados, técnicas, sistemas e produtos para evitar ou reduzir danos ambientais e podem ser produtos limpos ou que têm um pequeno impacto ambiental em todo o seu ciclo de vida.   | Kammerer, (2009)                      |
| <b>Inovação para o Desenvolvimento Sustentável</b> | Enfatiza o desenvolvimento de novos produtos e serviços inovadores, com ganhos ambientais mais elevados.   | Hall e Vredenburg (2003)              |
| <b>Inovação Orientada</b>                          | Trata-se de mudanças intencionais na filosofia e nos valores de uma organização, bem como nos seus produtos, processos ou práticas para servir   | Adams, et al.                         |

|                                |   |                 |
|--------------------------------|---|-----------------|
| <b>para a Sustentabilidade</b> | o objetivo específico de criar valor social e ambiental, além de retornos econômicos. | (2015)          |
| <b>Tecnologia Verde</b>        | Refere-se a mudanças técnicas que economizam ou substituem materiais.                 | Freeman, (1996) |

**Fonte:** dados da pesquisa, 2023.

Como pode ser observado no quadro, nas diferentes nomenclaturas e definições há uma diferença conceitual mínima entre os termos, sendo que a maioria das definições enfatizam a dimensão ambiental da sustentabilidade. Para Schiederig, Tietze e Herstatt (2012), as três diferentes nomenclaturas (ecoinovação, inovação verde, inovação ambiental) são utilizadas em grande parte como sinônimos, enquanto a noção de inovação sustentável amplia o conceito e inclui uma dimensão social.

A *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD, 2009) utiliza o termo *ecoinovação* e na sua definição já inclui a dimensão social. Porém, a nomenclatura e definição adotada neste artigo é a de inovação sustentável, no âmbito da empresa, explanada por Boons *et. al.* (2013) e Schiederig, Tietze e Herstatt (2012). Para fins deste estudo, pretende-se analisar as inovações em produto que atendem as premissas da sustentabilidade.

## 2.2 Inovação Sustentável em Produtos

De acordo com a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico [OCDE] (2005, p. 169), uma inovação de produto é a introdução de um bem novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos. Incluem-se melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, softwares incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais.

O desenvolvimento do produto é um dos mecanismos pelos quais as empresas criam, integram e recombina recursos. É um processo difícil, caro e arriscado, impulsionado pelo avanço das tecnologias, mudanças nas necessidades dos clientes, imposições governamentais e alta competitividade do mercado (Gunday, et al., 2011).

As inovações em produtos podem viabilizar o crescimento econômico da empresa, diversificando e mantendo vivo o negócio. Uma abordagem que tem atraído a atenção de muitas empresas por representar uma grande soma de potenciais oportunidades para inovar é o desenvolvimento sustentável. As inovações empreendidas para atender às dimensões do desenvolvimento sustentável podem ampliar as possibilidades de crescimento econômico da empresa, atendendo questões sociais e ambientais.

A OECD (2009) define inovação sustentável de produto como a concepção de novos produtos ou melhoria que visa abordar e minimizar os impactos socioambientais. A aplicação de produtos sustentáveis traz melhorias ambientais para produtos convencionais existentes. Isto porque, de acordo com Cheng e Shiu (2012), o principal impacto ambiental de muitos produtos deriva do seu uso e eliminação.

A implementação de produtos sustentáveis se concentra principalmente no ciclo de vida de um produto e envolve todos os aspectos, desde sua criação, atravessando a sua utilização, até a sua eliminação. Roscoe, Cousins e Lamming (2016) afirmam que as inovações sustentáveis de produtos devem garantir que estes são projetados para gerar menos resíduos ou incluir tecnologias limpas e energia renovável. Deste modo, sugere-se a distinção entre produtos cujos benefícios sustentáveis estão associados à criação, uso e eliminação (Triguero, Mondéjar e Davia, 2013).

Para Andersen (2008), inovações sustentáveis de produtos são inovações que representam uma descontinuidade tecnológica radical. Eles não são mais limpos do que produtos semelhantes, mas oferecem soluções benignas ao ambiente para produtos existentes e podem exigir uma mudança de produção e padrões de consumo. O próprio método de produção não necessita de ser limpo, e em alguns casos atrai pouca atenção. Exemplos disso

são as tecnologias de energia renováveis (em oposição a tecnologias de combustíveis fósseis) e agricultura biológica (em oposição à agricultura convencional).

Triguero, Mondéjar e Davia (2013) salientam que produtos sustentáveis podem ser mais caros do que os não sustentáveis. Contudo as empresas são capazes de sacrificar lucros de curto prazo, a fim de ganhar mais em médio prazo e atingir os objetivos do negócio em longo prazo. Os autores afirmam que a introdução de novos produtos sustentáveis ou o redesenho dos produtos existentes para torná-los mais sustentáveis, pode melhorar a produtividade, reduzir os insumos necessários para sua produção e levar à redução de custos e de danos ambientais.

### **3 METODOLOGIA**

Este estudo utilizou uma abordagem exploratória, qualitativa e estudo de caso. Justifica-se o uso do estudo exploratório nesta pesquisa pelo fato de que, apesar das pesquisas sobre a temática da inovação sustentável estarem sendo bastante discutidas, o que existe ainda é frequentemente deficiente (Adams, et al., 2015) e necessita de conhecimentos teóricos e práticos suficientes para avançar (Boons *et al.*, 2013).

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa. Pesquisa qualitativa é um conceito guarda-chuva que abrange diversas formas de investigação e, dentre elas, tem-se o estudo de caso. De acordo com Godoy (2006), o estudo de caso tem sido utilizado quando se quer compreender processos de inovação. Neste artigo foi aplicado o método de multicaseos.

#### **3.1 Critérios de seleção do Estudo de Caso e Sujeitos de Pesquisa**

Para seleção dos casos foi utilizado o cadastro do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional (PBQP-H) por ser um órgão que apoia a implantação de inovações para o desenvolvimento sustentável do habitat urbano. A partir deste critério de seleção adotado, chegou-se a um número total de 38 empresas. Foram contactadas, todas as empresas do cadastro do PBQP-H, a fim de verificar a possibilidade de participação na pesquisa.

A partir do retorno obtido deste primeiro contato, verificou-se a acessibilidade de três empresas, que neste estudo são chamadas de empresa A, B e C.

Para análise da Empresa A, foi selecionado um considerado pela gestão como a maior obra em desenvolvimento pela empresa. Trata-se do maior conjunto habitacional do Brasil, o complexo Aluizio Campos, situado na cidade de Campina Grande, Paraíba. Desenvolvido pela empresa para o programa habitacional Federal, “Minha Casa Minha Vida”. Esta empresa foi fundada em 1977 e atua em outros Estados do Nordeste.

Na Empresa B, foi selecionada para análise uma obra que está em andamento, tendo 70% do projeto concluído. Esta obra foi escolhida para se aplicar a técnica de observação direta não participante. Como é um produto que está na fase de produção, é possível observar as práticas inovadoras. Esta empresa atua há onze anos na cidade de Campina Grande, Paraíba e já produziu mais de 300 unidades habitacionais.

Na Empresa C, dentre os 16 empreendimentos da empresa, foi escolhido o empreendimento considerado pelo entrevistado como a maior obra em execução da empresa no momento. Trata-se de uma obra que engloba três tipos de produtos: hotel, salas comerciais e apartamentos residenciais. Esta empresa está no mercado há 10 anos e já produziu mais de 1000 unidades habitacionais.

Após a seleção dos casos e selecionadas as empresas para análise, os sujeitos da pesquisa, isto é, aqueles que foram entrevistados, foram os gestores responsáveis pelo processo de inovação porque são eles que decidem quais inovações recebem atenção e recursos.

De acordo com a OCDE (2005), para as empresas maiores, a tomada de decisões sobre a atividade de inovação provavelmente não será realizada somente no alto nível da organização, mas em cada atividade produtiva ou divisão. Sendo assim, tentou-se entrevistar mais de um profissional em cada empresa, tendo sido feitas três entrevistas na Empresa A e duas entrevistas na Empresa C. Os sujeitos foram escolhidos com base na familiaridade que possuem com as inovações desenvolvidas nos produtos.

### 3.2 Procedimentos de coleta de dados

Considerando que a pesquisa qualitativa é multimétodo por excelência e utiliza várias fontes de informação, neste estudo foram empregadas três fontes para a coleta de dados – observação sistemática, entrevistas e documentos – que foram combinadas de diferentes formas.

Os produtos (unidades habitacionais) foram analisados por meio da técnica de observação o que ajudou verificar as inovações sustentáveis adotadas. As observações foram realizadas nos dias em que foram feitas as entrevistas nas empresas analisadas.

Mediante a autorização dos selecionados, todas as entrevistas foram gravadas, com duração aproximada de sessenta minutos, totalizando cerca de seis horas. Após a realização das entrevistas, todo o conteúdo foi transcrito integralmente e, em seguida, enviados a cada um dos entrevistados objetivando a confirmação dos dados coletados. Algumas alterações foram feitas pelos entrevistados das Empresas A e B.

Outras fontes de dados foram consideradas, como documentos internos das próprias organizações, manuais e fichas de procedimentos. No entanto, apenas a Empresa A disponibilizou documentos, a exemplo das fichas de procedimentos de execução de processos que foram melhorados ou criados, ou seja, foram considerados inovadores e sustentáveis segundo os entrevistados. Os entrevistados das Empresas B e C disseram não ter autorização para disponibilizar documentos.

Visando obter informações adicionais sobre as inovações sustentáveis desenvolvidas pelas empresas analisadas, outros dados foram coletados em publicações de organizações como as NBRs (Normas Brasileira - 15575-6, 14768) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), visando preencher lacunas das omissões e falta do conhecimento técnico por parte dos entrevistados.

### 3.3 Análise dos dados

Os dados coletados foram tratados em três etapas, conforme exposto em seguida:

A primeira etapa constituiu-se da transcrição da entrevista e leitura e releitura dos dados coletados por meio de documentos, fazendo uma comparação com os questionamentos elaborados para verificar se os dados coletados os respondiam adequadamente.

A segunda consistiu no envio da transcrição da entrevista para o entrevistado fazer uma avaliação e prestar esclarecimentos, além de expressar concordância e consentimento. Em seguida os dados foram codificados ou categorizados e agrupados de acordo com o objetivo proposto.

A codificação levou em consideração os conceitos apontados no quadro 1 apresentado na fundamentação teórica. Desta forma tem-se o seguinte quadro de codificação:

**Quadro 2:** Codificação para análise dos dados.

| Características do produto sustentável                               | Autor               |
|--|---------------------|
| Redução do risco ambiental, poluição e usa menos recursos.           | Boons et al, (2013) |
| Economia de energia, prevenção da poluição e reciclagem de resíduos. | OECD, (2009)        |
| Evitar ou reduzir danos ambientais e podem ser produtos              | Kammerer, (2009)    |

|   |                      |
|---|----------------------|
| limpos ou que têm um pequeno impacto ambiental em todo o seu ciclo de vida. |                      |
| Criar valor social e ambiental, além de retornos econômicos.                | Adams, et al. (2015) |
| Especificações técnicas que economizam ou substituem materiais.             | Freeman, (1996)      |

**Fonte:** dados da pesquisa, 2023.

Por fim, foi feita a análise dos dados através da técnica de análise de conteúdo.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Inovações sustentáveis dos produtos da Empresa A

Nas unidades habitacionais da Empresa A foi verificado, através de visitas *in loco*, o uso de placas de aquecimento solar para água do chuveiro. A gestora de qualidade da empresa afirmou que essa é a primeira vez que a empresa usa esse tipo de equipamento em seus produtos com o objetivo de gerar economia de energia para os consumidores.

Pereira, Sousa e Silva (2012), corroboram com este discurso ao afirmarem que o aquecimento solar de água promove uma economia efetiva de energia para o consumidor final, além de reduzir a ponta de demanda de energia elétrica. Sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável, a tecnologia solar térmica pode ser um elemento de grande contribuição para o uso eficiente de energia e a proteção do clima do planeta, viabilizando programas e projetos coerentes com os princípios de sustentabilidade ambiental, econômica e social.

Os blocos de concretos também podem ser considerados como outra inovação sustentável encontrada nos produtos. Sobrinho et al. (2014) abordam que o bloco de concreto é um tijolo especial de construção que surgiu no país em meados da década de 1960. O bloco de concreto exige menor emprego de materiais e mão de obra, evita perdas e torna a construção mais rápida. Paredes construídas com blocos de concretos desempenham as funções de estrutura e de fechamento eliminando pilares e vigas e reduzindo a utilização de armaduras e de fôrmas. Todas essas características tornam o bloco de concreto uma opção sustentável, à medida que diminui ou elimina o uso de várias matérias-primas e reduz a geração de resíduos associados.

Devido aos blocos de concreto ter faces perfeitas, o uso de argamassa é menor. Dessa forma, o processo construtivo se torna racionalizado através do prévio planejamento e cálculo dimensional do projeto, podendo gerar uma economia de 4% a 30% no custo de execução da obra.

Essas informações corroboram com algumas vantagens da alvenaria estrutural com blocos de concretos, expostas por Sobrinho et al. (2014), a saber: (1) maior rapidez e facilidade de construção; (2) redução no uso de concreto e ferragens; e (3) redução na mão de obra em carpintaria e ferraria.

A terceira inovação sustentável observada foi a utilização do aço galvanizado na estrutura do telhado. Conforme Pereira (2015), o aço possui diferentes aplicações na construção civil, seja na estrutura metálica, nas aberturas, na cobertura ou ainda nas próprias paredes. As estruturas de aço galvanizado são leves, fácil de manusear, estável e de alta resistência. Além disso, trata-se de um material de longa duração e facilmente reciclável, não ocasionando danos ambientais. O mesmo autor afirma que dentre as opções de uso do aço está a estrutura de telhado, que substituiu o uso da madeira, o que gera qualidade, durabilidade, rapidez e economia para a obra, além de preservar o ambiente, a medida que é uma opção para substituir a madeira e um material 100% reciclável.

Assim, percebe-se a inovação sustentável em produto compatível com a definição de Roscoe, Cousins e Lamming (2016) ao afirmarem que as inovações sustentáveis de produtos devem garantir que estes são projetados para gerar menos resíduos ou incluir tecnologias limpas.

#### **4.2 Inovações sustentáveis dos produtos da Empresa B**

Na Empresa B foram identificadas as seguintes inovações sustentáveis: lâmpadas de LED e caixa d'água com duplo acionamento de 3 e 6 litros.

No caso das lâmpadas de LED, foi informado que os 2 últimos produtos (prédios residenciais verticais) produzidos, fizeram uso do sistema de iluminação em LED na área comum com sensores de acionamento. Segundo Bley (2012), vários fatores geram impacto no meio ambiente. Alguns desses são relacionados com a iluminação, como o consumo de energia elétrica e resíduos tóxicos. A iluminação representa 19% dos gastos com energia elétrica em todo o mundo. No Brasil este valor é de 24%. Dentro destes 24%, 35% é com aplicações residenciais. Além disso, 95% do impacto ambiental da iluminação ocorrem durante a sua utilização.

Para o gestor de obras da empresa, a iluminação é uma das principais áreas onde se tentou buscar a diminuição do consumo de energia. Para ele existem várias tecnologias no mercado, mas as lâmpadas de LED é uma das alternativas mais eficientes para redução do consumo de energia em unidades habitacionais.

Na pesquisa de Serrano-Tierz, et al. (2015), foi demonstrado que a tecnologia de iluminação de LED oferece solução de alta performance para a economia de energia e tem uma vida útil superior em relação as lâmpadas tradicionais (florescente, incandescente). De acordo com Bley (2012), o LED é uma fonte de luz livre de elementos tóxicos em sua composição, sendo considerado lixo comum que não necessita de tratamento especial no seu descarte, diferentemente das lâmpadas fluorescentes que possuem mercúrio, elemento tóxico. Na visão de Serrano-Tierz, et al. (2015), do ponto de vista ambiental, isso significa redução de emissões de CO<sub>2</sub> e eliminação de resíduos tóxicos, como o mercúrio.

Outra tecnologia, mencionada pelo gestor de obras e identificada nos produtos através da técnica de observação, foi a descarga de água com sistema de duplo acionamento, que segundo o entrevistado é um equipamento de baixo consumo de água. O que confirma os dados do estudo de Lima (2010), onde o autor cita que a descarga de duplo acionamento é um componente que reduz o desperdício de água. De acordo com os estudos de Hafner (2007), alguns fabricantes brasileiros disponibilizam esse tipo de descarga, mas ela é amplamente utilizada na Europa. E pode gerar uma economia média entre 50 e 75% em relação à descarga convencional. Desta forma, percebe-se que estas tecnologias atendem as premissas do paradigma do desenvolvimento sustentável, principalmente aqueles relacionados com a utilização de recursos naturais (energia, água) e a geração de resíduos e poluentes.

O adcionamento destas tecnologias (lâmpadas LED e descargas com duplo acionamento) tornam os produtos mais benignos ao ambiente o que está em concordância com as definições de produto sustentável propostas por Andersen (2008); OECD (2009); Cheng e Shiu (2012); Roscoe, Cousins e Lamming (2016); Triguero, Mondéjar e Davia (2013).

Triguero, Mondéjar e Davia, (2013), sugerem a distinção entre produtos cujos benefícios sustentáveis estão associados à criação, uso e eliminação. Assim, é possível verificar que as tecnologias empregadas nos produtos da Empresa B estão relacionadas ao seu uso, à medida que somente na utilização será percebido os benefícios ambientais (economia de água e energia).

#### **4.3 Inovações sustentáveis dos produtos da Empresa C**

Na Empresa C, ao analisar os produtos, foi possível verificar algumas inovações sustentáveis (argamassa com vermiculita, lâmpadas de LED, torneiras com engate rápido e sensores, poço artesiano, sistema de captação de águas pluviais, sensores de acionamento de lâmpadas e descargas com duplo acionamento de água) descritas a seguir.

A utilização de argamassa com vermiculita para proteção acústica, foi apresentada pela engenheira de qualidade como uma inovação no produto. De acordo com Nascimento (2008), a vermiculita é comercializada sempre na sua forma expandida, possuindo inúmeras aplicações, dentre elas na construção civil para isolamento térmico e acústico o que proporciona mais conforto nos ambientes. Em combinação com a argamassa, reduz em até 50% os ruídos.

Sensores de acionamento automático de lâmpadas, lâmpadas de LED e placas solares foram citados como inovações sustentáveis pelo gestor de obras da empresa. Nas pesquisas de Bley (2012) e Serrano-Tierz, et al (2015) ficam comprovadas a eficiência energética das lâmpadas de LED e sua contribuição para as questões ambientais. No estudo de Bley (2012) foi feita comparações das lâmpadas de LED em relação às lâmpadas convencionais, onde o mesmo verificou a durabilidade, eficiência energética e baixo impacto ambiental das lâmpadas de LED. Resultados semelhantes aos encontrados por Serrano-Tierz, et al. (2015), onde os mesmos verificaram que a economia de energia com o uso das lâmpadas de LED é próxima a 50% e os custos de manutenção são menores do que os das lâmpadas convencionais. Os mesmos autores confirmaram, também, que a vida útil das lâmpadas de LED é maior, e do ponto de vista ambiental isso significa a eliminação de resíduos tóxicos.

De acordo com o gestor de obras da Empresa C, os sensores de acionamento automático de lâmpadas é uma tecnologia que vem sendo utilizada nas construções dos novos prédios. Antes, as lâmpadas de áreas comuns (corredores, escadas) ficavam acesas durante toda a noite. E com a adoção dos sensores, as lâmpadas só são ligadas na presença de alguém.

Ainda em relação aos produtos foram apresentadas as seguintes inovações sustentáveis, a saber: poço artesiano e sistema de captação de água pluvial. Conforme relatos do entrevistado, observou-se a necessidade de encontrar alternativas para suprir a falta de água na obra e garantir a sua disponibilidade para o uso do produto final. Uma das vantagens em criar este tipo de sistema está na possível economia financeira para a empresa e para os clientes, além do uso racional desse recurso natural.

A ênfase no desenvolvimento de novos produtos para usar uma quantidade menor de água também é perceptível e confirmada nos discursos do gestor de obras. É verificado ainda mais duas alternativas que podem ser vistas como inovadoras e sustentáveis: bacias sanitárias com duplo acionamento e torneiras de engate rápido e com sensores.

As ações identificadas na Empresa C, como alternativas para economia de água são corroboradas por Lima (2010). O referido autor pesquisou ações que podem ser praticadas para diminuição do desperdício e o aumento da eficiência na utilização da água nas edificações, dentre as alternativas propostas pelo o autor, está o uso de descargas de dois tempos, torneiras com sistemas de controle de escoamento de água e o sistema de aproveitamento de águas pluviais.

Garantir a disponibilidade de água em quantidade e qualidade concomitantemente com o combate ao desperdício, é fundamental para viabilizar qualquer proposta de desenvolvimento sustentável. Deste modo, na dimensão produto, é possível verificar conformidades com a definição apresentada por Cheng e Shiu (2012) onde o mesmo afirma que é a produção de um produto novo para a organização, e que resulta em todo o seu ciclo de vida, em uma redução de risco ambiental, poluição e outros impactos negativos dos usos de recursos (incluindo o uso de energia, água e matérias-primas) em comparação com relevantes alternativas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As inovações sustentáveis em produtos em todas as empresas estudadas apresentaram benefícios ambientais, à medida que proporciona na fase de uso do produto, economia de energia e água. A economia de energia é verificada nas inovações: placa de energia solar, lâmpadas de LED e sistema de acendimento automático de lâmpadas. E a economia de água foi identificada em diversas inovações desenvolvidas, a saber: descargas de água com duplo acionamento, torneiras com engate rápido e sensores, sistema de captação de água pluvial e utilização de água de poço.

Dessa forma, pode-se concluir que todas as inovações, identificadas nas empresas investigadas, estão alinhadas com o novo paradigma do desenvolvimento sustentável que prevê que as atividades de produção de bens devem preservar e respeitar a integridade dos ecossistemas, o que inclui aspectos relacionados à utilização de materiais, energia, água, geração de resíduos e poluentes. Configurando-se, deste modo, com o entendimento de inovação sustentável apresentado por diversos autores considerados nesta pesquisa.

No desenvolvimento desta pesquisa, houve várias limitações. A primeira limitação foi identificar empresas que aceitassem participar da pesquisa. A segunda limitação foi encontrar empresas que desenvolvessem inovações sustentáveis. Após obter o retorno de algumas empresas, apenas 4 declararam desenvolver inovações sustentáveis, sendo que uma não se dispôs a fornecer tais informações.

Como sugestões para o desenvolvimento de futuras pesquisas propõem-se as seguintes: a) analisar as inovações sustentáveis em outros setores da indústria de transformação; b) fazer um estudo quantitativo considerando indústrias pertencentes do mesmo setor; c) desenvolver um estudo comparativo considerando diferentes setores e/ou portes de empresas; e d) desenvolver uma pesquisa sobre indicadores de inovações sustentáveis na construção civil.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, R.; JEANRENAUD, S.; BESSANT, J.; DENYER, D.; OVERY, P. Sustainability-oriented Innovation: A Systematic Review. **International Journal of Management Reviews**. 2015.

ANDERSEN, Maj Munch. Eco-innovation indicators. **European Environment Agency**. Copenhagen, February 2006. Disponível em: [http://www.risoe.dk/rispubl/art/2007\\_115\\_report.pdf](http://www.risoe.dk/rispubl/art/2007_115_report.pdf). Acesso em: 20 de março de 2016.

BLEY, F. B. LEDs versus Lâmpadas Convencionais Viabilizando a Troca. **Especialize**, Curitiba, 2012.

BOONS, F.; MONTALVO, C.; QUIST, J.; WAGNER, M. Sustainable Innovation, Business Models And Economic performance: An Overview. **Journal of Cleaner Production** v. 45, P. 1-8, 2013.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat**. Portaria nº 134/08 de 18 de dezembro de 1998. Institui o PBQP-H. Disponível em: [pbqp-h.cidades.gov.br/download.php?doc=a23f4ef2-7204-4ddc-a85d-8edc35a074b1&ext=.pdf&cd=258](http://pbqp-h.cidades.gov.br/download.php?doc=a23f4ef2-7204-4ddc-a85d-8edc35a074b1&ext=.pdf&cd=258). Acesso em 22 de dezembro de 2017.

CHENG, C. C.; SHIU, E. C. Validation of a proposed instrument for measuring eco-innovation: **An implementation perspective**. Volume 32, Issue 6, June 2012, Pages 329–344

FREEMAN, C. The Greening of Technology and Models of Innovation. **Technological Forecasting and Social Change** v. 53, pp. 27-39, 1996.

GODOY, A. S. Estudo de caso qualitativo. In: Godoi, C. K.; BANDEIRA-DE-MELO, R.; SILVA, A. B. (orgs). **Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 115-127.

GUNDAY, G. ULUSOY, G.; KILIC, K.; ALPKAN, L. Effects of Innovation Types on Firm Performance. **International Journal of production economics**, v. 133, n. 2, p. 662-676, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527311002209>>. Acesso em 4 de maio de 2016.

HAFNER, A. V. Conservação e Reuso de Água em Edificações–Experiências Nacionais e Internacionais. **Tese de doutorado apresentada ao programa de pós graduação em engenharia civil**. Universidade Federal do Rio De Janeiro. Rio de Janeiro, 2007.

HALL, J.; VREDENBURG, H. The Challenges of Innovating for Sustainable Development. **MIT Sloan Management Review**, v. 45, n. 1, p. 61-68, 2003. Disponível em: <http://sloanreview.mit.edu/article/the-challenges-of-innovating-for-sustainable-development/>. Acesso em: 25 de maio de 2016.

KAMMERER, D. The Effects of Customer Benefit and Regulation on Environmental Product Innovation. Empirical Evidence From Appliance Manufacturers In Germany. **Ecological Economics**, Vol.68(8), pp.2285-2295, 2009.

LIMA, R. M. A.. Gestão da Água em Edificações: Utilização de Aparelhos Economizadores, Aproveitamento da Água Pluvial e Reuso da Água Cinza. 2010.71 f. **Monografia (Especialização em Construção Civil)** - Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2010.

NASCIMENTO, M. C. B. Argamassa térmica produzida com resíduos da exploração e processamento mineral de caulim e vermiculita expandida. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós Graduação em Engenharia Mineral. UFPE. Recife. 2008.

OCDE. Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico; FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos. **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3 ed., 2005. Disponível em: <[http://www.finep.gov.br/dcom/brasil\\_inovador/arquivos/manual\\_de\\_oslo/prefacio.html](http://www.finep.gov.br/dcom/brasil_inovador/arquivos/manual_de_oslo/prefacio.html)>. Acesso em: 18 de dezembro de 2015.

OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development. Framing Eco-Innovation: The Concept And The Evolution Of Sustainable Manufacturing. In: Eco-Innovation in Industry **Enabling Green Growth**. Junho de 2009. Disponível em: <https://www.oecd.org/innovation/inno/43423689.pdf>. Acesso em 10 de junho de 2016.

PEREIRA, J. B.. Estruturas de Aço para Telhados: Uma Visão Comparativa Entre o Tradicional e o Inovador. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Julho de 2015. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/127712>. Acesso em 16 de dezembro de 2016.

PEREIRA, E. M. D.; SOUZA, S. V.; SILVA, S. M. In MENANDRO, L. E. V.; LIMBERGER, M. A. C. **Energia Solar para Aquecimento de Água no Brasil Contribuições da Eletrobras Procel e Parceiros**. - Rio de Janeiro: Eletrobras, 2012.

ROSCOE, S.; COUSINS, P. D.; LAMMING, R. C. Developing Eco-Innovations: A Three-Stage Typology Of Supply Networks. **Journal of Cleaner Production**, Vol.112. 2016

SCHIEDERIG, T.; TIETZE, F.; HERSTATT, C. Green Innovation in Technology and Innovation Management—an Exploratory Literature review. **R&D Management**, v. 42, n. 2, p. 180-192, 2012.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. 512 p.

SERRANO-TIERZ, A.; MARTINEZ-ITURBE, A.; GUARDDON-MUNOZ, O.; SANTOLAYA-SAENZ, J. L. Analysis of Energy Saving in Industrial Led Lighting: a Case Study. **Dyna rev.fac.nac.minas**, Medellín , v. 82, n. 191, p. 231-239, June 2015 . Available from <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0012-73532015000300029&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532015000300029&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 02 de janeiro de 2017.

SOBRINHO, J. M.; FILHO, P. D. M. S.; VASCONCELOS, R. C. R.; FURLANETTO, E. L. Análise do Processo de Difusão da Tecnologia do Bloco Estrutural em João Pessoa-PB. **RAI - Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 198-219, julho 2014. ISSN 1809-2039. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rai/article/view/100141/98810>>. Acesso em: 20 dec. 2016.

TRIGUERO, A.; MONDÉJAR, L. M.; DAVIA, M. A. Drivers of Different Types of Eco-innovation in European SMEs. **Ecological Economics**. Volume 92, August 2013, Pages 25–33

Abaixo seguem os seus dados de acesso:

Identificador de Submissão  
ITE161

Senha de acesso  
CBYUF

Endereço para checagem de Submissão  
<http://eventos.anpad.org.br/2020/enanpad/stats.php?idioma=>