

## **ANÁLISE DO PROCESSO DE DIFUSÃO DA TECNOLOGIA DO BLOCO ESTRUTURAL EM JOÃO PESSOA-PB**

### **João Moraes Sobrinho**

Mestre em Administração pela [Universidade Federal da Paraíba – PPGA/UFPB](#)

Professor da Faculdade Maurício de Nassau/União de Ensino Superior de Campina Grande – FmnCG  
[consultoremfoco@gmail.com](mailto:consultoremfoco@gmail.com) (Brasil)

### **Petrucio Dumont Mamede Silva Filho**

Mestre em Administração pela [Universidade Federal da Paraíba – PPGA/UFPB](#)

[petmamede@gmail.com](mailto:petmamede@gmail.com) (Brasil)

### **Rachel Costa Ramalho Vasconcelos**

Mestre em Administração pela [Universidade Federal da Paraíba – PPGA/UFPB](#)

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB

[rachelkeka@gmail.com](mailto:rachelkeka@gmail.com) (Brasil)

### **Egídio Luiz Furlanetto**

Doutor em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – PPGA/UFRGS

Professor da Universidade Federal da Paraíba – UFPB

[elfurlanetto@terra.com.br](mailto:elfurlanetto@terra.com.br) (Brasil)

## **RESUMO**

O processo de difusão tecnológica é assunto da maior relevância dentro da área de estudos em inovação. O processo de difusão tecnológica consiste na comunicação de uma inovação através de certos canais ao longo de determinado intervalo de tempo entre membros de um sistema social e é condicionado por barreiras culturais, sociais e econômicas. Estudar o processo de difusão é importante porque a inovação é uma importante impulsionadora do desenvolvimento econômico de países e do bem-estar de suas populações e favorece uma melhor compreensão acerca do processo de inovação. O objetivo deste trabalho foi identificar quais elementos influenciam o processo de difusão da tecnologia de blocos estruturais em João Pessoa. O bloco estrutural é um tijolo especial de construção apoiado no desenvolvimento técnico da alvenaria estrutural, que consiste na utilização das paredes como principal estrutura de suporte de edificações por onde as cargas horizontais e verticais são transferidas até as fundações, reduzindo o uso de estruturas de concreto armado. A pesquisa, caracterizada como estudo multicaso, apresenta abordagem qualitativa e exploratória. Os dados foram coletados através de entrevistas semiestruturadas. Os resultados demonstraram que os elementos influenciadores do processo de difusão, com base no modelo proposto por Hall, influenciam a adoção do tijolo estrutural. Embora não existam políticas públicas específicas de incentivo à difusão do bloco estrutural, a difusão deste sofreu influência do programa Minha Casa, Minha Vida.

**Palavras-chave:** Inovação; Difusão; Bloco estrutural.

This is an Open Access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia e a inovação constituem, na atualidade, importantes fontes de vantagem competitiva e geração de valor para as organizações. Em todos os tempos, a tecnologia sempre foi importante para o progresso e desenvolvimento humano. A partir da Revolução Industrial, com o surgimento das grandes corporações e o progressivo processo de produção em escala global, a inovação se torna fonte de crescimento e desenvolvimento não só para as organizações, mas também para inúmeros países (Peres & Soete, 1988; Verspagen, 2006).

A inovação diz respeito ao processo de transformação de ideias e conhecimentos em produtos e serviços ou novos processos. Para Rogers (1995), a inovação não é necessariamente o desenvolvimento de um novo produto ou serviço, mas um conceito ou ideia que seja percebido como novo para um determinado usuário. Tidd, Bessant e Pavitt (2008) afirmam que a inovação envolve a capacidade de servir de novas maneiras a mercados já existentes, além da abertura de novos mercados.

A inovação, cada vez mais, é tida como importante recurso para defender posições estratégicas das organizações e assegurar vantagem competitiva. Vários estudos demonstram a existência de correlação positiva entre desempenho de mercado e a introdução de soluções inovadoras que ajudam as empresas a obter maiores participações de mercado (Boscolo & Sbragia, 2008; Ortega, 2010; Souza, Tavares, Souza, Philippe & Leo, 2012). As rápidas mudanças no ambiente de mercado, marcado pela abertura comercial e aumento das exigências dos consumidores, resultam em ciclos de vida mais curtos para produtos e serviços. Sobressaem aquelas organizações que conseguem oferecer maior valor em menor tempo ao mercado. A inovação, mais do que a simples ideia inicial, envolve um conjunto de etapas que precisam ser bem gerenciadas e resulta de um processo em que diversas atividades são desenvolvidas com o fim específico de se gerar uma determinada solução com o suporte da tecnologia.

Contudo, o processo de inovação não termina com o desenvolvimento de um novo produto ou aprimoramento. A verdadeira vantagem competitiva reside em tornar esta ideia aceita no mercado. Para isso, é necessário que a nova ideia desenvolvida seja disseminada ou difundida no mercado. Diversos tipos de inovação requerem um longo período de aceitação, mesmo em se tratando de inovações importantes e com claros benefícios para seus usuários, pois existem diversos fatores culturais e institucionais envolvidos. O processo de difusão, para Rogers (1995), diz respeito ao processo através do qual uma inovação é comunicada por intermédio de certos canais ao longo do tempo dentre membros de um sistema social. Trata-se de um tipo especial de comunicação no qual o foco da mensagem está relacionado às novas ideias e aos potenciais benefícios que a inovação gera. A comunicação tradicional diz respeito ao processo pelo qual indivíduos compartilham informações na

busca de uma compreensão mútua acerca de determinados eventos. Toda inovação traz incerteza para os envolvidos, seja para as empresas que as geram, seja para os beneficiários finais, como clientes e usuários.

O presente trabalho se propõe a analisar o processo de difusão da tecnologia de blocos estruturais na cidade de João Pessoa à luz do modelo de difusão proposto por Hall (2006). O bloco estrutural é um tijolo especial de construção que surgiu no país em meados da década de 1960 a partir dos desenvolvimentos técnicos da alvenaria estrutural. Apesar de conhecida há quase meio século, a tecnologia da alvenaria estrutural - que consiste na utilização das paredes como principal estrutura de suporte de edificações por onde as cargas horizontais e verticais são transferidas até as fundações - ainda apresenta um enorme potencial de expansão no estado da Paraíba e, particularmente, na cidade de João Pessoa, onde o setor de construção civil apresenta um notável crescimento (Vilató & Franco, 2000). Para atingir seu objetivo, este trabalho busca identificar as dimensões da difusão da tecnologia presentes na tecnologia de bloco estrutural; analisar os principais custos e barreiras para a difusão da tecnologia de bloco estrutural; desvendar o papel da informação e do conhecimento para a difusão da tecnologia de bloco estrutural no contexto de pesquisa e identificar a existência de políticas públicas e incentivos governamentais para a difusão da tecnologia.

Estudar o processo de difusão tecnológica, na visão de Hall (2006), é importante porque a inovação se tornou uma importante impulsionadora do desenvolvimento econômico dos países e do bem-estar de suas populações. Para Rogers (1995), entender o processo de difusão tecnológica é necessário para entender o processo de mudança social decorrente do impacto do avanço tecnológico. O processo de difusão afeta as variáveis econômica, social e institucional. Sem a correta compreensão dos mecanismos de difusão, o processo de inovação tecnológica teria pouco impacto econômico e social. Em economias em desenvolvimento ou regiões atrasadas, o estudo do processo de difusão de uma inovação torna-se essencial para compreender melhor o processo de inovação sob diferentes perspectivas. Além da pertinência da temática, existem poucos trabalhos dedicados a analisar o processo de difusão tecnológica da alvenaria estrutural e do bloco estrutural, que podem trazer diversos benefícios diretos e indiretos para diversos tipos de construções, apesar do custo mais elevado do tijolo. Embora alguns estudos tenham se ocupado de analisar o processo de difusão tecnológica em setores específicos, como os trabalhos de Espíndola, Struchiner e Giannella (2010), Gomes e Guimarães (2008) e Souza et al. (2012), não há registros no Brasil de trabalhos que se debruçaram especificamente na análise do processo de difusão da tecnologia do bloco estrutural.

A seguir, serão discutidos os principais conceitos que servirão de base para a construção do marco teórico de referência para este trabalho, seguidos, na seção subsequente, de considerações

acerca do percurso metodológico utilizado na condição do estudo. Por fim, serão apresentados os principais resultados e as considerações finais pertinentes e sugestões de estudos.

## **2 DISCUSSÃO TEÓRICA**

A seguir serão discutidos os principais conceitos que servirão para construção do marco teórico do presente artigo.

### **2.1 Conceitos de inovação e tecnologia**

A tecnologia desempenha um papel estratégico para a competitividade industrial dos vários segmentos econômicos e se torna fator-chave de desenvolvimento para organizações e países. Dosi (1988) estuda as propriedades e fatores fundamentais associadas ao processo de inovação e tenta prover uma interpretação da inovação tecnológica e seu relacionamento com os avanços científicos e processos de mercado. A inovação se refere à busca e à descoberta, desenvolvimento e adoção de novos produtos e processos de produção e arranjos organizacionais.

Até a primeira Revolução Industrial, a atividade agrícola era a base da economia mundial e as mercadorias ainda eram fabricadas de maneira artesanal. O moderno conceito de fábrica ainda não tinha surgido. O aumento da produção, nessa época, dependia de um aumento proporcional dos meios de produção empregados. Em outras palavras, a produção dependia de um aumento proporcional dos fatores de produção utilizados, a saber, terra, capital e força de trabalho. Com o avanço tecnológico, fruto das novas descobertas e difusão gradual de tecnologias como a introdução do tear mecânico e de novas técnicas de produção, como a divisão do trabalho, a indústria aumentaria progressivamente sua produtividade (Tigre, 2006).

Mais do que a mera invenção de um produto, serviço ou processo, inovar é tornar a ideia lucrativa através de diversas atividades organizacionais coordenadas como *design*, fabricação, *marketing* e gerenciamento de atividades comerciais (Freeman, 2004).

O conceito de inovação pode assumir diversas classificações ou tipologias. Tidd et al. (2008) classificam a inovação em inovação de produto, de processo, de posição e de paradigma. A inovação de produto se baseia em alterações na estrutura dos produtos ou serviços oferecidos ou o desenvolvimento de novos produtos. A inovação de processo se fundamenta em alterações nas maneiras pelas quais os produtos são desenvolvidos e fornecidos ao mercado, ou seja, muda-se o processo de transformação, através de rearranjos produtivos, novos maquinários ou matérias-primas

alternativas. A relação insumo-processo-saída é alterada. A inovação de posição, por sua vez, se baseia no reposicionamento ou recolocação de produtos ou serviços produzidos por determinada organização em novos mercados ou mesmo em uma nova apresentação de um determinado produto a um mesmo mercado. Por fim, tem-se a inovação de paradigma, que se baseia no repensar fundamental de como as coisas são feitas, ou seja, na alteração em modelos mentais que orientam as ações de determinada organização. Outra forma de categorizar a inovação diz respeito ao grau de novidade envolvido. Daí é possível falar em inovação incremental e inovação radical. A primeira envolve melhorias graduais em produtos, serviços e processos enquanto a segunda envolve uma ruptura com a maneira tradicional de se produzir determinada tecnologia, ou seja, uma mudança descontínua que gera uma resposta completamente nova para determinada demanda (Tigre, 2006).

A tecnologia é um conjunto de meios para o alcance de determinados resultados, como a produção e a movimentação de bens e pessoas. Trata-se de um conceito abrangente que envolve procedimentos, artefatos, processos e insumos e é baseado no conhecimento. A gestão tecnológica requer um conjunto de conhecimentos subjacentes e elementos físicos e intangíveis. O conhecimento é encarado como essencial no domínio da indústria tecnológica. Pela sua própria natureza e como parte deste conhecimento se caracteriza como tácito, pois é de difícil codificação; não será a simples replicação de rotinas organizacionais adotadas por outras organizações que irão gerar ganhos competitivos. Dosi e Grazzi (2010) destacam que as rotinas envolvem capacidades aprendidas executáveis para o desempenho repetido em determinado contexto organizacional e se apoiam em tecnologias que podem ser formadas por vários componentes articulados constituindo um conjunto sincronizado.

## 2.2 Políticas públicas e inovação

Políticas públicas são orientações gerais ou diretrizes desenvolvidas com o objetivo de enfrentar um problema público (Secchi, 2010). A política pública apresenta como elementos principais a intencionalidade e a resposta a um problema entendido como relevante para a coletividade. Para Heidmann e Salm (2009), políticas públicas dizem respeito a um conjunto de decisões e ações necessárias para que uma sociedade possa se desenvolver, sob a coordenação dos governos e em conjunto com as demais forças da sociedade, inclusive as forças de mercado.

As políticas públicas desenvolvidas pelo Estado ou através de parcerias entre atores estatais e não estatais desempenham importante papel na formatação dos sistemas de inovação. Os sistemas de inovação emergem como modelos de sustentação estruturados por políticas, organizações e instituições

que, sob a liderança do Estado, auxiliam no desenvolvimento competitivo de organizações e países. Nesse caso, políticas públicas consistentes podem impactar a formatação institucional dos sistemas de inovação e incentivar o crescimento e desenvolvimento de setores (Malerba, 2006). Um setor é colocado pelo autor como um conjunto de atividades que são ligadas por determinados grupos de produtos dada uma demanda emergente, no qual se compartilham conhecimentos em comum entre as organizações. Ele apresenta três dimensões básicas: conhecimento e domínio tecnológico, atores e redes e instituições. Para Malerba (2006) cada sistema possui o seu conjunto de atores formado por instituições, políticas e organizações de suporte. A economia industrial dá muita importância às diferenças setoriais em pesquisa e desenvolvimento, estrutura de mercado, o número de patentes.

Tomando como pressuposto a inovação como variável estratégica, Cassiolato e Lastres (2005) ressaltam que países e organizações enfrentam a questão da competitividade de formas diferentes, tendo em vista seus diferentes contextos históricos e socioeconômicos, que determinam sua posição geopolítica. Os autores analisam o processo de implementação de estratégias de alguns países que conseguiram obter melhor desempenho do que outros, em virtude de que os primeiros conseguiram, através de políticas científicas, tecnológicas e industriais que reforçaram sua capacidade de mobilização e aquisição de conhecimento e capacidades, alavancando seus processos de inovação.

As políticas industriais, como políticas públicas, são vistas como um ingrediente-chave dentro do processo de desenvolvimento de uma nação. Diversos países alcançaram elevados patamares de desenvolvimento social e econômico por entenderem que a política industrial e de inovação, de maneira ampla, compreende o incentivo a indústrias nascentes e estratégicas, a formulação de políticas comerciais eficazes, o investimento em ciência e tecnologia e o fortalecimento de políticas regulatórias, que tratam de assuntos como propriedade intelectual e alocação de recursos com o intuito de se criar uma engenharia institucional sólida e consistente de estímulo ao processo de desenvolvimento.

### **2.3 O processo de difusão da inovação**

Um importante conceito para a compreensão do processo de inovação é o conceito de difusão. Rogers (1995, p. 5) conceitua difusão como sendo “o processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais durante certo tempo entre membros de um sistema social”, onde essa comunicação denota um processo de convergência ou divergência sobre novas ideias e significados que são atribuídos a determinados eventos, numa relação de troca mútua. A novidade de uma ideia apresenta um nível de incerteza envolvido na difusão, de forma que implica na falta de previsibilidade,

de estrutura e de informação. Rogers (1995) retrata ainda que a informação confere o poder de redução dessa incerteza, nas relações de causa e efeito na solução de problemas, e que a difusão implicaria em uma espécie de mudança social, onde um sistema social tem sua estrutura e função alteradas. Desta forma, quando uma nova tecnologia é inventada, difundida e adotada ou rejeitada, conduz a mudanças na estrutura social. Rogers (1995) alega que é muito difícil tornar adotada uma ideia.

Muitas inovações precisam de um tempo prolongado entre se tornarem disponíveis e serem adotadas no mercado. Uma das preocupações de vários autores é justamente como acelerar essa taxa de difusão de uma inovação. Hall (2006) observa que a difusão dessas inovações sofre influência de cinco aspectos ou constructos: (1) o benefício recebido da nova tecnologia; (2) os efeitos da *network*; (3) os custos de adotar a inovação, (4) a informação e incerteza e; (5) tamanho e estrutura do mercado e ambiente industrial.

Hall (2006) destaca que o melhor benefício que pode ser recebido com a adoção de uma inovação seria a melhoria de desempenho em relação à tecnologia anterior. Entretanto, o autor revela que a lentidão na adoção de tal tecnologia pode se dar pelo fato de que uma vantagem relativa das novas tecnologias é frequentemente bastante pequena quando são primeiramente introduzidas, uma vez que o processo de aprendizagem sobre a tecnologia acontece, e a inovação é melhorada e adaptada para diferentes ambientes, tornando-se mais atrativa para um conjunto mais amplo de indivíduos (ou seja, os benefícios da adoção crescem com o passar do tempo com o acúmulo de conhecimento). Outro aspecto colocado por Hall (2006) é que o valor da inovação percebido pelos consumidores vai depender da extensão na qual ela é adotada por outros. A característica principal aqui seria que esses tipos de bens dependem de padrões para garantir que eles se comuniquem tanto diretamente como indiretamente, mostrando que o tamanho dessa *network* é determinante para a difusão da inovação. É o chamado efeito rede. Um terceiro componente do modelo proposto por Hall (2006) envolve os custos na adoção da nova tecnologia e que influenciam a taxa de difusão da tecnologia. Os custos envolvem não somente preço de aquisição de determinada inovação, mas também os custos agregados, como custos dos investimentos complementares e os inerentes ao processo de aprendizagem requerida para a utilização da tecnologia. Hall (2006) destaca que a necessidade de investimentos complementares tem dois efeitos: atrasa a difusão da inovação porque aumenta os custos, e porque geralmente esse tipo de investimento leva tempo, retardando a taxa com a qual os benefícios da nova tecnologia são vistos pela firma e a economia na forma de aumento da produtividade.

Sobre o quarto determinante da taxa de difusão, sendo a informação e a incerteza, Hall (2006) coloca que o conhecimento preexistente influencia a escolha da adoção da nova tecnologia. Intrínseco a esse fator, a incerteza sobre os benefícios, custos ou duração da vida da inovação irá reduzir a taxa de

adoção, e poderá inferir um problema de decisão em uma situação de escolha de opções. Nesse caso, a adoção aconteceria mais frequentemente em indústrias com baixo nível de incerteza e baixos custos **irrecuperáveis**. A analogia feita pelo autor remete muito ao conceito de ambiguidade causal, tratada por muitos como o fator determinante no desenvolvimento de competências essenciais das organizações.

O tamanho e a estrutura de mercado, bem como o ambiente industrial influenciam a taxa de difusão da inovação, no momento em que empresas possuem maior poder de aquisição e diluição de custos, e que certos benefícios e melhorias podem trazer eficiência tanto para a vida dos consumidores quanto para os processos das organizações. O autor ainda destaca que o ambiente regulatório tende a diminuir a taxa de difusão em algumas áreas devido à lentidão das mudanças regulatórias, como impacto nos padrões estruturais dos produtos, processos e serviços.

Tendo sido esclarecidos alguns dos principais determinantes da taxa de difusão da inovação no modelo de Hall (2006), é relevante mencionar o modelo proposto por Rogers (1995), que destaca quatro elementos influenciadores da difusão das inovações que envolvem a inovação em si, os canais de comunicação, o horizonte temporal considerado e os membros do sistema social. A dinâmica e interação desses elementos irá determinar o nível ou a taxa de difusão de uma inovação em determinado contexto.

## **2.4 Um breve panorama da construção civil e do uso da alvenaria estrutural no Brasil**

O setor de construção civil tem participação considerável na economia brasileira, representando 5,7% de participação em 2010 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2010). Observa-se que em 2010 as 79,4 mil empresas pertencentes ao setor realizaram as atividades de incorporações, obras e/ou serviços no valor de R\$ 258,8 bilhões retratando um aumento real de 23,3% em relação a 2009. Em relação à contratação de pessoal, nota-se que as empresas do setor empregaram em 2010 cerca de 2,5 milhões de trabalhadores, tendo gastos de pessoal na ordem de R\$ 63,1 bilhões, que representou 30,7% dos custos totais e despesas da construção na ordem de 205,6 bilhões (IBGE, 2010).

A alvenaria estrutural consiste na utilização das paredes formadas por tijolos especiais (blocos estruturais) que desempenham, além de sua função tradicional de vedação vertical, a função de estrutura de sustentação de edificações, por onde as cargas horizontais e verticais são transferidas e distribuídas até as fundações, dispensando o uso de concreto armado, v.g. vigas (Vilató & Franco, 2000). Dessa forma, o processo construtivo se torna racionalizado através do prévio planejamento e

cálculo dimensional do projeto, podendo ter uma economia de 4% a 30% no custo de execução da obra, dependendo do tipo de empreendimento.

No setor de cerâmica, que é onde está inserida a tecnologia do bloco estrutural, a partir de dados oficiais do setor de cerâmica vermelha de 2013, percebe-se que o número de cerâmicas e olarias no Brasil foi de 6.903 empresas, sendo 90% classificadas como micro ou pequena empresa, que geraram 293 mil postos de trabalho direto, e cerca de 1,25 milhões de empregos indiretos. O faturamento anual do setor foi de cerca de 18 bilhões de reais, representando 4,8% da Indústria da Construção Civil. A produção por mês naquele ano foi de cerca de 4,5 bilhões de blocos cerâmicos, com um consumo de nove bilhões de toneladas de argila (Associação Nacional da Indústria Cerâmica [Anicer], 2013).

A tecnologia de construção por alvenaria estrutural surgiu no Brasil a partir do ano de 1966, quando surgiram as primeiras edificações de alvenaria armada em blocos de concreto com quatro pavimentos, destinados a unidades habitacionais. Seu apogeu foi na década de 1980, onde se disseminou com a construção de conjuntos habitacionais para a população de baixa renda, devido a seu grande potencial de redução de custos (Kalil, 2007).

Segundo Kalil (2007), as maiores vantagens na correta utilização do método de construção por alvenaria estrutural, em relação aos processos tradicionais de concreto armado e alvenaria de vedação são: (1) maior rapidez e facilidade de construção; (2) ótimas características de isolamento termoacústico; (3) redução no uso de concreto e ferragens; (4) redução na mão de obra em carpintaria e ferraria; (5) facilidade no treinamento de mão de obra qualificada; (6) menor número de equipes ou subcontratados de trabalho. Em contrapartida, as maiores desvantagens retratadas pela autora supracitada seriam a imobilidade das paredes portantes das cargas, implicando na impossibilidade de efetuar maiores modificações na disposição arquitetônica original. Além do condicionamento da arquitetura, esse tipo de tecnologia de construção não admite improvisações na execução da obra devido a seu caráter sistêmico.

Em que pese os benefícios, a utilização do bloco estrutural na Paraíba, apesar do crescimento registrado nos últimos anos, ainda apresenta uma utilização marginal para boa parte das construtoras. Contudo, a obtenção das vantagens dessa tecnologia foi minada pela inexperiência dos construtores, que ocasionou várias patologias nas edificações e o descrédito momentâneo da tecnologia, desacelerando sua adoção. O potencial de economia que poderia ser gerado com a correta utilização da tecnologia incentivou, todavia, o uso por parte de algumas empresas e também a correção das patologias que surgiram. No fim da década de 1980 houve um esforço de normalização da alvenaria estrutural e novos centros de pesquisa passaram a investir recursos na melhoria dos produtos

estruturais, com a execução de ensaios laboratoriais e de investigações técnico-científicas (Ramalho & Corrêa, 2003).

### **3 METODOLOGIA**

O presente estudo, de caráter qualitativo e exploratório, foi delineado como um estudo multicaso. De acordo com Yin (2010) a pesquisa de estudo de caso pode incluir tanto estudos de caso únicos como estudos de casos múltiplos. A abordagem multicaso é uma variante do método do estudo de caso tradicional. O autor defende que as evidências resultantes de um estudo multicaso são consideradas mais determinantes, e o estudo como um todo ganha mais robustez.

#### **3.1 O contexto e os sujeitos da pesquisa**

Os sujeitos da pesquisa são representantes de três organizações de destacada relevância local no uso da alvenaria estrutural e de uma empresa fabricante, que será designada como S1, que fabrica e fornece os blocos estruturais na região para as construtoras. A escolha da Cerâmica “S” ocorreu por esta ter tido importante papel do processo de difusão da tecnologia, com a fabricação e disseminação do produto no mercado. A empresa foi escolhida para subsidiar a pesquisa sobre o processo de difusão desse tipo de tecnologia, no momento em que detém o conhecimento da evolução do comportamento das construtoras frente a essa inovação, que é tanto no produto em si, quanto no processo de construção. As demais empresas foram selecionadas por utilizarem a tecnologia e serem clientes da Cerâmica S1.

O Diretor Administrativo da “S1” e os representantes de três construtoras clientes responderam a entrevista semiestruturada, aplicada no período compreendido entre os meses de janeiro e abril de 2013, conforme disponibilidade, na sede das respectivas empresas, na cidade de João Pessoa.

#### **3.2 Processo de coleta e análise de dados**

Os dados foram coletados a partir da pesquisa de campo. A entrevista foi realizada pessoalmente, com agendamento prévio e com tempo médio de duração de 40 minutos. As entrevistas foram gravadas com o consentimento dos sujeitos e transcritas na íntegra. O processo de transcrição, segundo Gibbs (2009), envolve a mudança de meio, no caso de dados de áudio digital para dados escritos. Para o autor, o processo de transcrição requer precisão e fidelidade para gerar uma boa

interpretação. O nível e a forma de transcrição variam, podendo ocorrer de forma direta ou indireta, em função dos objetivos da pesquisa. Para este trabalho, foi utilizada a forma de transcrição direta.

Após a etapa de transcrição, teve início o processo de análise dos dados. O procedimento escolhido foi o da análise de conteúdo, que para Bardin (2011) envolve um conjunto de técnicas para a análise do processo de comunicação escrita. Os conteúdos analisados, segundo o autor, podem ser de natureza psicológica, sociológica, histórica, econômica, dentre outras. Para a análise dos dados, foram realizados os processos de categorização e codificação. Dellagnelo e Silva (2005) ressaltam que o tipo de categorização mais utilizado é a análise por temas ou análise temática, que se dá por meio do isolamento de temas retirados de um texto e a extração das partes utilizáveis, de acordo com o problema pesquisado. Para Bauer (2002), a codificação e a consequente classificação dos materiais colhidos da amostra constituem um processo interativo que demanda tempo, uma vez que a codificação carrega consigo a teoria e o material de pesquisa. De acordo com Gibbs (2009), o pesquisador poderá optar pela construção de categorias temáticas a partir de ideias oriundas da própria literatura ou com base em leituras prévias, ou optar pela chamada codificação aberta. Este trabalho aborda a primeira opção, tomando como base os elementos sugeridos por Hall (2006), influenciadores da taxa de difusão das inovações, a saber: benefícios da inovação, efeito rede, custos de adoção, informação e incerteza e tamanho da indústria ou mercado. Os pesquisadores incluíram a categoria ‘incentivos governamentais’ à codificação proposta. A etapa de análise de dados foi realizada com o auxílio do programa Atlas TI. A escolha do *software* se deu pelo mesmo permitir uma análise comparativa mais rápida e facilitar o trabalho dos pesquisadores de categorização e codificação.

Os conteúdos foram identificados pela seguinte codificação: S1 – sujeito (diretor administrativo da cerâmica fabricante dos blocos estruturais), S2 – sujeito representante da construtora A, S3 – sujeito representante da construtora B e S4, sujeito representante da construtora C. Após a transcrição, os discursos foram categorizados por temas. Posteriormente, iniciaram-se os processos de delimitação e análise de resultados.

#### **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Para a análise dos resultados, foram consideradas as seguintes categorias temáticas, inspiradas a partir do modelo explicativo de Hall (2006): benefícios potenciais da tecnologia; custos e obstáculos ao processo de difusão; efeito rede; tamanho do mercado; papel da informação e, adicionalmente, o papel dos incentivos legais ou governamentais ao processo de difusão. Para Godinho e Caraça (1988),

os fatores que inibem o processo de inovação e condicionam sua expansão constituem uma fonte legítima de preocupações para os estudiosos da inovação.

#### 4.1 Benefícios potenciais da tecnologia

A tecnologia de bloco estrutural apresenta vários benefícios. Diversos estudos já evidenciaram os benefícios potenciais do uso da tecnologia. S1 e S2 destacaram, respectivamente, os benefícios de conforto e redução de custos na execução. *Parede mais grossa, que gera um conforto acústico maior; conforto térmico; resistência maior da parede, que gera maior segurança; inclusive, um dos principais prejuízos do bloco estrutural é a impossibilidade de reformas em razão da dificuldade da quebra* (S1).

*O benefício principal é o custo. Porque o custo dele em si é maior, mas ele você deixa de usar o ferro, o aço, que são caros e a mão de obra do armador e do carpinteiro. Então, o custo do bloco é alto, mas se cobre porque diminui o custo (consumo) dos outros materiais. Principalmente redução do custo de carpintaria e ferragem* (S3).

Hall (2006) destaca que um dos fatores mais relevantes que influencia a taxa de difusão das inovações são os benefícios da inovação, que é o mais importante impulsionador por estar diretamente relacionado com os resultados que a inovação trará ou não para os seus adotantes ou usuários. Diversas categorias de benefícios emergiram a partir da análise dos discursos dos sujeitos, dentre as quais se destacam: economia de tempo, de materiais, redução do custo de execução da obra, menor impacto ambiental, conforto térmico e acústico, maior segurança e confiabilidade da construção. Os principais benefícios identificados foram sintetizadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Benefícios percebidos

Benefícios citados	Sujeitos que mencionaram
Economia de tempo	S3,
Economia de materiais	S1, S2,
Redução de desperdício	S1, S2, S4,
Redução de custo de execução	S2,
Menor impacto ambiental	S1, S2,
Conforto acústico	S3, S2,
Conforto térmico	S2,
Confiabilidade e segurança	S1, S4,
<b>Total</b>	<b>100,0</b>

Fonte - Elaborado pelos autores

S1 destaca que foram os benefícios proporcionados os principais motivadores da difusão da tecnologia, que surgiu a partir da interação entre universidades e construtoras no Rio Grande do Sul. Asheim e Gertler (2006) analisam o papel desempenhado pela proximidade e concentração geográfica. O contato próximo entre atores relevantes, no caso entre centros de pesquisa e empresas de construção, favoreceu o intercâmbio de conhecimento. Porém, é preciso levar em consideração os fatores institucionais locais e o papel desempenhado pelas organizações públicas. *A história desses blocos aconteceu há quase vinte anos, na região Sul. As universidades do Sul (Santa Catarina; Rio Grande do Sul) são mais especializadas nesse tipo de bloco. Esse bloco começou a chegar aqui, na Paraíba, há uns cinco anos. Ainda não está totalmente difundido, mas a adoção na fábrica foi, justamente, em razão dos benefícios que esse produto tem proporcionado na região Sul do país (S1).*

#### **4.2 Custos e obstáculos ao processo de adoção e difusão**

Hall (2006), destacando mais outro importante determinante da difusão de uma tecnologia, se refere aos custos de adoção. Para o autor, quanto maiores os custos, menor será a taxa de difusão da inovação. Os custos envolvidos não são apenas aqueles referentes ao custo da tecnologia, mas também o investimento complementar e o custo da aprendizagem para fazer uso da mesma.

S1 afirma que a média de preço do mercado de 1.000 (mil) unidades do bloco convencional fica na faixa de R\$ 350 reais, ao passo que o custo para a mesma quantidade do bloco estrutural fica na média de R\$ 1.200: *o ponto principal desse produto está no fato de que, embora seja mais caro, traz muitos benefícios. Só o preço do produto já impede a sua difusão. Então, não possuindo conhecimento de suas vantagens, haverá maior resistência por ser um produto mais caro. Porém, a difusão das informações do produto faz com que o cliente faça um maior uso e se sinta mais à vontade, já que tem consciência de seus benefícios (S1).*

Além dos custos envolvidos, existem outras limitações que influenciam a adoção em maior escala do bloco estrutural: *a barreira vem primeiramente pelos profissionais pouco capacitados para a execução e, assim, outra dificuldade é que às vezes o pedreiro é treinado, mas muitas vezes tem uma cultura de não querer trabalhar... Quem trabalha com bloco estrutural para fazer no padrão tem dificuldade de encontrar profissionais qualificados na tecnologia do bloco estrutural (S1).*

Outra importante limitação destacada por S2, representante da construtora A, refere-se à inflexibilidade estrutural. Em outras palavras, o imóvel, depois de pronto, não pode sofrer reformas: *o construtor obrigatoriamente tem que deixar você ciente que aquele prédio que ele construiu é de alvenaria estrutural e que o cliente não pode fazer modificações. Esta é uma das desvantagens, pois*

*alguns clientes não aprovam essa falta de flexibilidade do imóvel com relação a reformas. Na alvenaria estrutural é proibido remover qualquer parede (S2).*

Esses fatores acabam restringindo a aquisição de imóveis construídos com blocos estruturais por clientes com maior poder aquisitivo e que tenham interesse em fazer reformas e modificações no imóvel. Conforme S2 o “*cliente de maior poder aquisitivo tem maior interesse em mexer no imóvel. Na região de praia pode observar que poucos utilizam bloco estrutural. Depois que é feito o projeto não é possível mudar*”.

Esses resultados confirmam o que Alves e Peixoto (2011) elencam como desvantagens de construções baseadas no uso da alvenaria estrutural. Segundo os autores a concepção estrutural acaba tendo um efeito limitante ao projeto arquitetônico do imóvel, tendo em vista que qualquer alteração na planta causará repercuções estruturais pelo fato de as tensões estarem distribuídas causando riscos à construção. Outro custo elencado se refere à exigência de mão de obra capacitada e bem treinada e fiscalização constante para garantir a segurança da obra.

#### **4.3 Efeito rede**

O efeito rede diz respeito à extensão na qual uma dada tecnologia é utilizada por outros usuários. O tamanho dessa rede influencia positivamente a taxa de difusão na medida em que favorece uma integração entre os usuários que adotam determinado padrão tecnológico (Hall, 2006). S1 destaca o baixo percentual de uso do bloco estrutural na cidade de João Pessoa: *já foi maior o percentual de uso. Hoje, retraiu um pouco. Possui um equilíbrio de mercado (15% a 20%); o cliente final ainda não possui conhecimento sobre o bloco estrutural, isso faz com que os depósitos não comprem o produto, em razão de não terem o poder de venda (S1).*

Um sistema social influencia grandemente a difusão de novas tecnologias, no momento em que existe todo um sistema estruturado, com arranjos de padrões preestabelecidos que garantem estabilidade e regularidade para o comportamento do indivíduo em um sistema. Então, a estrutura social e de comunicação facilita ou impede a difusão das inovações. Como já discutido por Hall (2006), e retomado por Rogers (1995), as normas de um sistema social definem os padrões de comportamento dos membros da sociedade. Aliado a isso indivíduos podem sofrer a influência de líderes de opiniões e de agentes de mudança para aderir a algum movimento de inovação. Conforme S2: *o papel das redes entre os profissionais envolvidos teve influência, mas o fator preponderante foi a exigência da Caixa [Econômica Federal] e isto foi um forte influenciador da difusão do uso do bloco estrutural pelo aumento da percepção dos benefícios da tecnologia da alvenaria estrutural. Uns*

*acabaram sendo influenciados pelos outros: se está todo mundo usando é porque deve ser bom. O programa atraiu todo tipo de pessoa que tinha algum dinheiro. Mas existem muitos imóveis sem critérios técnicos e com uma equipe profissional pouco qualificada (S2).*

#### **4.4 Estrutura de mercado**

Hall (2006) chama a atenção para a necessidade de se levar em consideração o tamanho da indústria ou mercado. Quanto maior o mercado para dada inovação, tanto menores serão os custos individuais, pois estes são compartilhados por um maior número de usuários.

Para S1 a estrutura de mercado atual influencia a difusão da tecnologia: *a quantidade de pequenas construtoras no mercado influencia, em razão da falta de experiência. Além disso, as grandes construtoras estão muito focadas nos clientes de primeira classe. Outra questão é que o bloco estrutural reduz minimamente a quantidade de metros quadrados do ambiente, por ser uma parede mais grossa, isso influí na tomada de decisão do cliente de primeira classe (S1).*

*O construtor olha no mercado, percebe que os outros estão construindo com o bloco. Então ele já se informa que é uma exigência da Caixa Econômica [Federal]. Procura saber quais são os fornecedores, faz uma visita a eles e já pega orientação de como construir com esses blocos. Como [os blocos estruturais] já vêm sendo usados há vários anos, os profissionais são multiplicadores dessa mão de obra. O conhecimento é passado pelos pares (S4).*

#### **4.5 Papel da informação**

Um quarto elemento relacionado ao processo de difusão tecnológica é a informação e incerteza. Defendido por Rogers (1995), o processo de decisão de inovação é essencialmente uma busca por informações e uma atividade de processamento destas, em que os indivíduos são motivados a reduzir a incerteza a respeito das vantagens e desvantagens da inovação. Para Hall (2006), quanto maior o acesso a informações sobre benefícios, custos envolvidos e durabilidade pelos potenciais adotantes, menor será a incerteza e maior a taxa de difusão. Ressalta-se que a informação desempenha também a função de munir os usuários e profissionais envolvidos.

O papel da informação foi o elemento mais destacado por S1 para reduzir a incerteza e apresentar os verdadeiros benefícios da tecnologia do bloco estrutural na construção civil. S1 ainda destaca o fato de que os clientes potenciais (as construtoras) ainda não possuem muito conhecimento sobre o produto. A empresa desenvolve algumas ações no sentido de buscar maior conscientização

acerca da tecnologia, mas as ações ainda se mostram insuficientes e isoladas: *existe um sindicato de cerâmica vermelha na Paraíba, porém está um pouco deficitário na oferta de cursos e capacitação. Mas, a empresa já vem trabalhando há um bom tempo na difusão dos blocos estruturais. No site, há bastante conteúdo sobre o produto. Nos folders institucionais, há informações sobre como trabalhar com os blocos estruturais. Também, a empresa dispõe de um vídeo que visa instruir as equipes no uso dos blocos. No passado, a empresa já realizou cursos para construtores e arquitetos (S1).*

A informação, nos casos destacados acima, tem uma importância vital para eliminar os mitos e as desconfianças e consequentemente reduzir a incerteza. Mas a informação não desempenha apenas o papel de redutora da incerteza. S3 destaca a incerteza e a desconfiança no uso do bloco por clientes: *existe uma desconfiança, pois o cliente que não vê as vigas e colunas desconfiam da segurança de um imóvel nos padrões tradicionais de construção. Se houver maior divulgação de conhecimento, até um técnico desenvolveria melhor. O desconhecimento ainda é grande, o construtor, o cliente e o pedreiro precisam conhecer mais (S3).*

Mas a informação desempenha também a função de munir os usuários e profissionais envolvidos com os conhecimentos necessários para a execução do processo de construção por esta tecnologia. Ela possibilita, através da interação entre os diversos participantes a disseminação de conhecimentos. Para que novos processos, produtos e serviços possam surgir, é preciso habilidade e conhecimentos. De acordo com Tidd et al. (2008) a inovação depende de conhecimentos que ajudam a organização a criar novas possibilidades que possam ser aplicadas com sucesso no mercado. Esse conhecimento pode ser baseado na experiência (*action based knowledge*), codificado ou tácito. O processo de aprendizagem individual envolve uma perspectiva processual, que considera aspectos relacionados à formação, articulação e interação, como proponentes necessários para o desenvolvimento de competências gerenciais e o consequente uso de tecnologia de maneira eficaz. A informação e o conhecimento, nesse caso, são importantes insumos. A decisão da inovação parte, portanto, da premissa de que o processo de aprendizagem ocorre a partir da construção do significado pela experiência cujo *locus* está na construção interna da realidade pelo indivíduo.

#### **4.6 Incentivos governamentais**

Uma categoria não abordada pelo modelo e difusão proposto por Hall (2006), mas que desempenha grande influência é a dos incentivos governamentais. Os incentivos, muitas vezes, assumem a forma de políticas públicas, que são importantes instrumentos através dos quais o Estado pode influenciar os rumos da economia de um país ou região. Para Cassiolato e Lastres (2006) o papel

do Estado e dos *policy makers* assume grande relevância em virtude de que cabe ao Estado, em parceria com os demais setores, a formulação de macropolíticas e da coordenação entre os diversos atores envolvidos inseridos nos sistemas de inovação. As políticas de inovação, que devem estimular a formação de novas instituições e organizações coletivas e incentivar as empresas e demais atores dos sistemas de inovação a interagirem. Essas políticas precisam ter uma orientação de longo prazo e propiciar o fortalecimento das instituições de ensino e pesquisa.

No Brasil, as políticas de inovação, geralmente, ficam a cargo do Ministério da Ciência e da Tecnologia e de secretarias estaduais e municipais. No caso da pesquisa em tela verificou-se que a política habitacional do Governo, notadamente o programa Minha Casa, Minha Vida tem tido grande impacto no crescimento do setor de construção civil no estado da Paraíba, e por tabela, no setor que trabalha com alvenaria e bloco estrutural. No caso da Paraíba e na cidade de João Pessoa não há políticas públicas de incentivo ao uso e disseminação do bloco estrutural. No entanto, a Caixa Econômica Federal tem dado preferência, no caso de financiamento da construção civil, a imóveis que usam o bloco estrutural, conforme os dados de pesquisa de campo.

*A Caixa Econômica [Federal] mediante o programa Minha Casa, Minha Vida está começando a exigir certificações de produtos. Isto faz com que empresas que não possuem certificações, não participem ou não atuem no Programa. Há, também, a exigência de que o bloco seja padronizado e tenha uma segmentação de qualidade, apesar de, na Paraíba, o Programa Setorial da Qualidade (PSQ) estar surgindo agora (S1).*

Para S1, o que levou a Caixa Econômica a incentivar a adoção do bloco estrutural foi um maior nível de exigência em relação à qualidade do produto. S2 destaca o grande aumento no uso de blocos estruturais nas construções ao programa Minha Casa, Minha Vida: *o programa Minha Casa Minha Vida foi uma loucura. Em 2009-2010 um monte de gente que não tinha nada a ver com engenharia começou a construir. Ocorreu um boom. Cresceu a demanda de bloco estrutural. Geralmente o pessoal que vem aqui procura esse padrão. O padrão para o uso hoje aqui em João Pessoa é esse aí (S1).*

Essa percepção também é compartilhada por S3. Para este sujeito o programa governamental trouxe como consequência um grande aumento na demanda. O programa Minha Casa, Minha Vida fez explodir a adoção do bloco. S3 destaca que “*normalmente o financiamento dos prédios menores (até três andares), a Caixa exige a construção via blocos estruturais para proceder o financiamento*”. Já S2 afirma que “*a aceitação de mercado foi difícil, e só veio procurar o produto quando a Caixa exigiu que os prédios que ela financiava fossem construídos com alvenaria estrutural*”. O que se verifica na prática é que o programa influenciou não só o crescimento do setor de construção de alvenaria

estrutural, mas também o setor de construção convencional no Brasil.

## 5 CONCLUSÕES

Pelo exposto, percebe-se que a inovação resulta de um processo cumulativo nem sempre baseado em rupturas radicais como alguns teóricos defendem. Inovação e tecnologia são dois conceitos de difícil precisão e multidimensionais, mas estão intimamente relacionados. A inovação é, conforme Tidd et al. (2008), mais do que criar uma novidade, é criar as condições para sua utilização. Desta forma, o processo de difusão é uma importante etapa a ser orquestrada no momento em que a inovação apresenta um nível de incerteza inerente, tanto relacionada à sua utilização, desempenho e demais vantagens e desvantagens em sua adoção, quanto à sua aceitabilidade no mercado, podendo resultar em mudanças na estrutura social (Rogers, 1995).

Como já exposto anteriormente, o setor de construção civil vem apresentando um cenário favorável para investimentos, principalmente em relação a imóveis para moradias, revelando uma conjuntura favorável para utilização de produtos e procedimentos mais racionais e econômicos, como é o caso da tecnologia de construção de alvenaria estrutural. Entretanto, identifica-se que essa tecnologia ainda não está amplamente difundida no mercado paraibano, a despeito do apelo às vantagens de economia de material e de tempo de execução da obra. Sendo analisados cinco principais constructos elencados por Hall (2006), que influenciam a taxa de difusão das inovações, foram construídas as seguintes categorias temáticas: (1) benefícios potenciais da tecnologia; (2) custos e obstáculos ao processo de difusão; (3) efeito da rede; (4) tamanho do mercado e; (5) papel da informação. Adicionalmente, buscou-se entender também o papel dos incentivos legais ou governamentais ao processo de difusão.

Os resultados mostraram que os benefícios potenciais foram os principais motivadores da difusão da tecnologia, no momento em que há uma otimização do desempenho do processo de construção, com sua padronização e com a modulação da obra, e ainda uma qualidade acústica e climática melhor, características do produto. O custo direto do produto, aliado com a falta de conhecimento das vantagens econômicas indiretas e benefícios, revela-se um grande obstáculo para o processo de difusão da tecnologia, bem como as limitações de projeto da construção. O tamanho da indústria também exerce certa influência na difusão, no momento em que é composto por pequenas construtoras que ainda não possuem experiência de mercado. Um dos pontos mais ressaltados na pesquisa foi o papel determinante da informação para redução da incerteza, apresentando os reais benefícios da tecnologia de alvenaria estrutural. Ficou retratado que a falta de conhecimento sobre o

produto influenciou consideravelmente na extensão da utilização da tecnologia por outros usuários, e que a empresa desenvolve ações de conscientização para com os clientes, fornecendo apoio técnico nas obras, cursos e treinamentos.

Por fim, com relação a incentivos governamentais, constatou-se que o estímulo da Caixa Econômica Federal, mediante o programa Minha Casa, Minha Vida trouxe benefícios para a expansão do setor de construção civil como um todo e, no tocante às obras que utilizam blocos e alvenaria estruturais, as novas exigências destacadas pelos sujeitos acabaram incentivando a difusão de sua utilização. Entretanto, não existem políticas específicas e incentivos para adoção em maior escala da tecnologia da Alvenaria Estrutural.

Como propostas para pesquisas futuras, sugerem-se estudos que analisem a percepção dos clientes finais (compradores de imóveis) com vistas a analisar a sua atitude comparando a percepção de cada um com suas classes sociais de origem. Estudos que busquem analisar, sob uma perspectiva comparativa e regional, a influência dos sistemas regionais de inovação no processo de inovação da alvenaria estrutural também podem ser úteis, inclusive sob uma perspectiva quantitativa, para permitir uma análise mais acurada e confiável acerca do processo de difusão da tecnologia em escala regional ou nacional.

## REFERÊNCIAS

- Alves, C. Oliveira, & Peixoto, E. J. S. (2011). *Estudo comparativo de custo entre alvenaria estrutural e paredes de concreto armado moldadas no local com formas de alumínio*. (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade da Amazônia).
- Asheim, B., & Gertler, M. S. (2006). The geography of innovation. In J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford handbook of innovation* (pp. 291-317). New York: Oxford University Press.
- Associação Nacional da Indústria Cerâmica. *Dados oficiais*. Recuperado em 17 de janeiro, 2013, de <http://www.anicer.com.br/index.asp?pg=institucional.asp&secao=3&categoria=60&selMenu=4>
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Bauer, M. W. (2002). Análise de conteúdo clássica: uma revisão. In M. W. Bauer, G. Gaskell. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático* (4. ed.) (pp. 189-217). (P. Guareshi, Trad.). Petrópolis: Vozes.
- Boscolo, R., & Sbragia, R. (2008, novembro). Estratégia, inovação e desempenho: uma análise da relevância da inovação de valor no desempenho das empresas. *Anais do XV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica da ANPAD*, Brasília, DF.

Cassiolato, J. E., & Lastres, H. M. M. (2005). Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. *São Paulo em Perspectiva*, 19(1), 34-45.

Dellagnelo, E. H. L., & Silva, R. C. (2005). Análise de conteúdo e sua aplicação em pesquisa na administração. In M. M. F. Vieira & D. M. Zouain (Orgs.), *Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática* (pp. 97-118). Rio de Janeiro: FGV.

Dosi, G. (1988). The nature of the innovative process. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg & L. Soete (Eds.), *Technical change and economic theory* (pp. 221-238). London: Pinter Publisher.

Dosi, G., & Grazzi, M. (2010). On the nature of technologies: knowledge, procedures, artifacts and production inputs. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 173-184.

Espíndola, M. B., Struchiner, M., & Giannella, T. R. (2010). Integração de tecnologias de informação e comunicação no ensino: contribuições dos modelos de difusão e adoção de inovações para o campo da tecnologia educacional, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 9(1), 89-106.

Freeman, C. (2004). Technological infrastructure and international competitiveness. *Industrial and Corporate Change*, 13(3), 541-569.

Gibbs, G. (2009). *Analise de dados qualitativos*. Porto Alegre: Artmed.

Godinho, M. M., & Caraça, J. M. G. (1988). Inovação tecnológica e difusão no contexto de economias de desenvolvimento intermédio. *Analise Social*, 29(103/104), 929-962.

Gomes, A. O., & Guimaraes, T. A. (2008, setembro). Difusão de inovação administrativa e localização estrutural em rede de empresas. *Anais do XXXII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*, Rio de Janeiro, RJ.

Hall, B. H. (2006). Innovation and diffusion. In J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford handbook of innovation* (pp. 459-484). New York: Oxford University Press.

Heidemann, F. G., & Salm, J. F. (Orgs.). (2009). *Políticas públicas e desenvolvimento: bases epistemológicas e modelos de análise*. Brasília, DF: Universidade de Brasília.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Pesquisa anual da indústria da construção*. Rio de Janeiro: Autor. Recuperado em 17 de janeiro, 2013, de [http://ftp.ibge.gov.br/Industria\\_da\\_Construcao/Pesquisa\\_Anual\\_da\\_Industria\\_da\\_Construcao/2010/paic\\_2010.pdf](http://ftp.ibge.gov.br/Industria_da_Construcao/Pesquisa_Anual_da_Industria_da_Construcao/2010/paic_2010.pdf).

Kalil, S. M. B. (2007). *Alvenaria estrutural*. Recuperado em 13 de março, 2013 de [http://www.feng.pucrs.br/professores/soares/Topicos\\_Especiais\\_-\\_Estruturas\\_de\\_Madeira/Alvenaria.pdf](http://www.feng.pucrs.br/professores/soares/Topicos_Especiais_-_Estruturas_de_Madeira/Alvenaria.pdf).

Malerba, F. (2006). How and why innovation differs across sectors. In J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford handbook of innovation* (pp. 380-406). New York: Oxford University Press.

Ortega, M. J. R. (2010). Competitive strategies and firm performance: technological capabilities moderating roles. *Journal of Business Research*, 63(12), 1273-1281.

Peres, C., & Soete, L. (1988). Catching-up in technology: entry barriers and windows of opportunity. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg & L. Soete (Eds.), *Technical change and economic theory* (pp. 458-479). London: Pinter Publisher.

Ramalho, M. A., & Corrêa, M. R. S. (2003). *Projetos de edifícios de alvenaria estrutural*. São Paulo: Pini.

Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations* (4<sup>th</sup> ed.). New York: The Free Press.

Secchi, L. (2010). *Políticas públicas: conceitos, esquemas de análise, casos concretos*. São Paulo: Cengage Learning.

Souza, C. C. L., Tavares, E., Souza, E. C. L., Philippe, J., & Leo, P.-Y. (2012, novembro). A relação entre inovação e desempenho internacional de atividades de serviços em firmas francesas. *Anais do XXVII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica da ANPAD*, Salvador, BA.

Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2008). *Gestão da inovação* (3. ed.). Porto Alegre: Bookman.

Tigre, P. B. (2006). *Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier.

Verspagen, B. (2010). Innovation and economic growth. In J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford handbook of innovation* (pp. 487-513). New York: Oxford University Press.

Vilató, R. R., & Franco, L. S. (2000). *Racionalização do projeto de edifícios em alvenaria estrutural* (PCC-2515 Alvenaria Estrutural). São Paulo: USP/POLI.

Yin, R. K. (2010). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (4. ed.). Porto Alegre: Bookman.

## **ANALYSIS OF THE STRUCTURAL MASONRY TECHNOLOGY DIFFUSION PROCESS IN THE CITY OF JOÃO PESSOA, PARAÍBA STATE, BRAZIL**

### **ABSTRACT**

The process of technological diffusion is very relevant topic in the subject of innovation studies. The process of technological diffusion is the communication of an innovation through certain channels over a given interval of time among members of a social system and is conditioned by cultural, social and economic barriers. The study of the diffusion process is important because innovation is an important driver of economic development of countries and the welfare of its people and promotes a better understanding of the innovation process. The aim of this study was to identify which elements influence the diffusion process of technology of structural bricks in João Pessoa. The structural brick is a particular brick resting on special technical development of the structural masonry, which consists in the use of the walls as the main support structure of buildings where the horizontal and vertical loads are transferred to the foundation, thereby reducing the use of armed concrete structures. The research, characterized as multi case study presents qualitative and exploratory approach. Data were collected through semi-structured interviews. The results showed that the elements that has influenced the diffusion process, based on the model proposed by Hall, influenced the adoption of the brick structure. Although there are no specific policies to encourage the diffusion of structural brick, this is influenced by Minha Casa, Minha Vida housing program.

**Keywords:** Innovation; Diffusion; Structural Masonry.

---

Data do recebimento do artigo: 06/10/2013

Data do aceite de publicação: 02/05/2014