

UMA FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO DO NÍVEL DE MODERNIDADE DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Silvana Dacol

Universidade Federal de Santa Catarina - EPS
Caixa Postal, 476 Trindade -Florianópolis - SC

João Ernesto E. Castro

Universidade Federal de Santa Catarina - EPS
Caixa Postal, 476 Trindade -Florianópolis - SC

Luiz Fernando M. Heineck

Universidade Federal de Santa Catarina - EPS
Caixa Postal, 476 Trindade -Florianópolis - SC

ABSTRACT

The civil construction industry has been considered technologically arrears if compared to other sectors. In the other hand it has been trying to incorporate new process technologies to its traditional activities. This work presents a methodological proposal of diagnosis of this for the civil construction industry technological potential. The tool will be capable of identifying strong and missing points, related to process technologies used by the constructing companies. This tool may be applied by any organization interested on the civil construction development; to evaluate sector progress and/or the firm progress, and also to know which will be the development and financial policies to be followed.

Keyword : construction; tool; diagnosis

INTRODUÇÃO

No processo de Modernização Industrial vivenciado nos últimos anos, várias tem sido as opções tecnológicas e gerenciais disponíveis para o empresariado brasileiro. Todavia, muitas vezes, tais opções são sob a ótica da velocidade com que há retorno financeiro, sem se preocupar com o todo que envolve a empresa.

Em 1991 o professor Franco Vidossich desenvolveu uma metodologia de diagnóstico do potencial tecnológico da indústria eletro-mecânica, intitulada: “A Modernização da Empresa Vista como um Sistema - O Paradigma da Competitividade”. A metodologia identifica o nível atual (real) de modernidade industrial da empresa, e o nível de modernidade industrial que seria recomendada para a mesma, de acordo com seus objetivos de planejamento estratégico e limitações internas e/ou externas. Esta diferença é chamada “gap” da modernidade, o qual mostra onde a empresa deve agir para ser mais competitiva.

A proposta deste trabalho é adaptar esta metodologia à indústria da construção civil, com o objetivo de propor uma ferramenta capaz de identificar pontos fortes e pontos faltantes, no que se refere às tecnologias de processo utilizadas pelas construtoras.

Em virtude do setor da construção civil ser muito amplo e complexo optou-se em desenvolver a metodologia para construtoras pertencentes à categoria edificações, subcategoria habitacional

É importante ressaltar que a cadeia produtiva do setor da construção civil é bastante complexa e heterogênea. Ela possui uma grande diversidade de agentes intervenientes e produtos parciais gerados ao longo do processo de produção, produtos estes que incorporam diferentes níveis de qualidade e que irão afetar a qualidade do produto final. Tal processo apresenta o ciclo da qualidade no setor da construção. Neste, observa-se que são diversos os agentes intervenientes no processo ao longo de suas várias etapas.

O setor da construção, como outros da nossa economia é carente de dados que possam fornecer aos gerentes informações sobre o desempenho atual de suas empresas, e orientar estratégias para melhoria do desempenho global e das atividades rotineiras da empresa.

Portanto, é imprescindível a existência de um mecanismo de avaliação coerente e preciso com a realidade do setor. Nos meios acadêmicos e industriais a modernização é reconhecida como uma problemática multifacética. Porém, na prática, sempre foi tratada ou fomentada como dependente de uma ou poucas variáveis. Nesta metodologia para que a compreensão e as ações não fiquem condicionadas ao irrealismo de poucos fatores em jogo, interessa mostrar como, de fato, a modernização industrial, setor por setor, depende de um enfoque mais abrangente e real, ou seja, o sistêmico.

Como pode se ver no livro estratégias de negócios, um guia para conceitos e modelos de Bengt e Karlöf, os modelos BCG, Porter, Mitzemberg, Mckinsey's entre outros, estão mais voltados à alta gerência das empresas. O modelo desenvolvido pelo prof. Vidossich, a partir de seus trabalhos na Unido (Organização da Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial) destaca "o chão de fábrica", isto é, com experiência de mais de 2.000 empresas visitadas na América Latina e Europa, formação profissional de projetista de máquinas e consultor industrial, propõe um modelo a partir do processo industrial.

A construção civil difere muito da indústria de transformação, a partir da qual nasceram e se desenvolveram os conceitos e metodologias relativos à qualidade, competitividade, modernização. Nos últimos anos vêm sendo realizados grandes esforços no sentido de introduzir na construção civil a qualidade total, que já predomina em outros setores. Todavia a construção civil possui características singulares que dificultam a utilização na prática das teorias modernas da qualidade. Em outras palavras, a construção requer uma adaptação específica de tais teorias, devido a complexidade do processo, no qual intervêm muitos fatores.

Este estudo analisa metodologias de diagnóstico da indústria da construção civil, utilizadas anteriormente, e propõe um novo método, que auxiliará empreendedores da construção civil a avaliarem seu desempenho de produtividade, qualidade, capacidade tecnológica; isto é, determinar o seu nível de modernidade, mostrando que em muitos casos a avaliação tecnológica é muito mais real do que a avaliação financeira, por exemplo. Esta ferramenta poderá ser utilizada por órgãos interessados na construção civil, para avaliar o desempenho do setor e/ou empresa; e, propor as políticas de desenvolvimento e financiamento que poderão ser utilizadas pelo setor.

METODOLOGIA

Conforme LANTENE (1994:233), a indústria da construção possui uma série de características intrínsecas que a diferenciam de outros setores industriais, entre os quais está a natureza de seu produto e peculiaridades do processo produtivo. Os produtos são extremamente variáveis e complexos, tem longa vida útil e possuem uma base fundiária. Quanto ao processo, este envolve um elevado número de intervenientes e uma grande variedade de insumos, provenientes dos mais variados setores econômicos, desde indústrias extrativistas até setores em estágio avançado de industrialização.

A metodologia a ser utilizada no desenvolvimento desta pesquisa possui como embasamento o trabalho do prof. Franco Vidossich, intitulada: “A Modernização da Empresa Vista como Um Sistema - O Paradigma da Competitividade”, elaborado para a Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo em outubro de 1991 aplicada à Indústria Eletro-Mecânica (IEM) e hoje aplicada no estado do Paraná pelo Sebrae-PR. Ela enseja uma nova forma de abordagem de problemas complexos, migrando da abordagem cartesiana (análise micro orientada) para a abordagem sistêmica (análise macro orientada), buscando definir um sistema que consiga controlar a variabilidade de estados inerentes complexos, como é o caso da Indústria da Construção Civil (ICC). Esta nova abordagem possibilita a compreensão do sistema analisado e a apresentação de soluções eficazes e consistentes.

A indústria da construção civil exige a formulação e desenvolvimento de uma estratégia que permita à empresa competir com sucesso e adaptar-se às mudanças do ambiente competitivo, já que esta indústria é altamente fragmentada em um grande número de empresas de pequeno porte, envolvendo uma grande variedade de intervenientes, e comparativamente a outros setores não é sofisticada.

A metodologia foi desenvolvida com base nos trabalhos dos seguintes autores: Vidossich, Minstzberg, Porter, Ansoff, Marta Farah, Fundação João Pinheiro, Editora Pini e Department of the Research Strategy, entre outros.

Para validação do modelo, foram investigadas três empresas, pertencentes a região da grande Florianópolis, as quais é conhecido, a priori, o seu nível de modernidade.

O MODELO

Os modelos de diagnóstico, predominante nas escolas e empresas, e as ações tomadas (quando determinadas através do planejamento estratégico) estão mais voltadas à alta gerência, com menor ênfase ao processo produtivo. O objetivo aqui é mostrar que as empresas, indústrias ou setor podem e devem ser vista de uma forma sistêmica, para que possamos contemplar a empresa como um “todo”.

A grande variedade dos produtos da indústria da construção, a forma de organização prevalecente no setor e as especificidades do seu processo produtivo, fazem com que haja uma necessidade de definição do setor mais detalhada para o desenvolvimento desta metodologia.

Segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), a Indústria da Construção Civil é classificada por uma norma regulamentadora, chamada NBR - 8950. A NBR classifica o setor por categorias e subcategorias, segundo uma sistemática uniforme, baseada na finalidade ou função do produto final da obra.

Esta metodologia é desenvolvida para diagnosticar o potencial tecnológico dos projetos e execução de obras, das empresas construtoras de produtos habitacionais, pressupondo que o estudo de mercado e pré-projeto já estão definidos.

Segundo Farah, o processo de produção de edificações habitacionais caracteriza-se por uma sucessão de etapas: que inicia pela instalação do canteiro de obras e pela execução das fundações; continuando com a execução da estrutura, da vedação, da cobertura, a execução de instalações elétricas e hidráulicas, a pintura, o revestimento de forros e paredes, etc.

A construção civil poderá e deverá ser vista como um sistema composto de diversas áreas com seu maior ou menor nível de modernidade, sendo condicionada a um conjunto de funções, fatores de execução e quantificações, que serão apresentados a seguir.

O modelo é formado por uma matriz sistêmica tridimensional, constituída por fatores que movimentam tecnologicamente o processo da indústria da construção civil.

A seguir é definido as variáveis componentes a matriz.

Definições

As Funções (eixo X)

As funções são representadas pelas ações que movimentam a construção. Essas ações estão divididas em seis grandes grupos: a obra, os circuitos, os meios usados pelo construtor, os meios de construção, controle de qualidade e recursos humanos. As funções são representadas por 100 itens subdivididos em três grandes grupos. A obra, os circuitos e os meios de construção.

A - a obra : É representada por um conjunto de atividades tecnológicas responsáveis pelo processo de produção das edificações. Através da definição desses elementos será determinada as características do trabalho dos construtores. A obra subdivide-se em 14 grupos, que seguem abaixo:

- 1. Projeto arquitetônico:** é definido das seguintes partes: estudo de pré-viabilidade (definição do terreno, topografia do terreno, viabilidade técnica), licenças ambientais prévias, plantas baixa, fachada, cortes, situação e locação, telhado, enfim detalhes necessários à arquitetura da obra.
- 2. Projetos técnicos:** os projetos técnicos são os específicos
- 3. Laboratórios:** São utilizados para determinação das especificações de materiais e equipamentos necessários à obra especificada;
- 4. Preparação do terreno**
- 5. Fundações**
- 6. Estruturas:** Representa a locação dos elementos e peças estruturais (esqueleto da edificação), definidos anteriormente no projeto estrutural. Estes elementos podem ser, por exemplo, vigas, pilares, e alvenaria estrutural.
- 7. Lajes**
- 8. Pisos**
- 9. Paredes**
- 10. Revestimentos:**
- 11. Esquadrias:**
- 12. Coberturas:** Representam toda estrutura como também a cobertura da edificação;
- 13 Impermeabilização**
- 14. Acabamentos:** O acabamento é representado por componentes que agregam valor à obra, por exemplo, fechaduras de portas, louça de sanitários, enfim, elementos externos à obra.

B - Os Circuitos São representados por componentes funcionais da obra, e podem ser considerados como execução da obra, estando incluído o planejamento e controle da obra. Pode ser interpretado como uma função dinâmica

da edificação. os circuitos estão divididos em dezoito determinações, as quais seguem abaixo:

1. *Hidráulico(água)*
2. *Hidráulico - sanitário*
3. *Hidráulico - pluvial*
- 4 *Hidráulico - Preventivo contra-incêndio*
5. *Energia elétrico - entrada (força)*
6. *Energia elétrica - distribuição (luz)*
7. *Energia outros - (baterias)*
8. *Pára-raios*
9. *Anti-incêndio (Sprinklers)*
10. *Porteiro eletrônico*
11. *Gás*
- 12 *Tv/ Tv acabo.*
13. *Telefônico*
14. *Rede (para computadores)*
15. *Térmico*
16. *Elevador*

C - Os meios de construção : Os meios de construção são representados pelos equipamentos e materiais auxiliares utilizados para execução das tarefas. Eles estão subdivididos em sete elementos:

1. *Elevadores de carga*
2. *Elevadores de Pessoal*
3. *Gruas*
4. *Máquinas e ou equipamentos para concreto*
5. *Máquinas e ou equipamentos para argamassa*
6. *Equipamento manual/portátil*
7. *Formas*
8. *Escoras*
9. *Andaimes*

Fatores de execução (eixo Y)

Os fatores de execução são representados pelo detalhamento de execução das funções, ou seja, como elas são executadas.

1. ***Execução***
 1. Interno - As funções são executadas pela própria construtora
 2. Externo (Terceirizado) - As funções são executadas por outras empresas
2. ***Qualidade***
3. ***Recursos Humanos*** - Estão aqui definidos como qualificação da mão de obra para execução das tarefas, sem se preocupar com o inter-relacionamento. Os recursos humanos são os seguintes:
 1. Mão-de-obra não qualificada
 2. Mão-de-obra pouco qualificada
 - 3 Mão-de-obra semi especializada (nível médio)
 4. Mão-de-obra especializada (nível superior)
 5. Mão de obra super especializado (consultoria)
4. ***Projetos***
 1. manual - convencional

2. Semi - automático
3. CAD 2 e 3 dimensões
4. Plottagem
5. Tecnologia virtual + iluminação
6. CAD internacional ou à distância
7. CAC - Cálculo assistido por computador

5. *Laboratórios*

1. Galeria de vento
2. Ensaio de materiais
3. Ensaio de solos
4. Prova de carga
5. Acústico
6. Térmico
7. Água

6. *Circuitos - Os circuitos subdividem-se em dois grupos. (1) montagem e (2) como funcionam*

1. Montagem tipo artesanal
2. Montagem com importantes elementos auxiliares
3. Montagem de sub-conjuntos (pré-moldados)
4. Funcionamento por comando
5. Funcionamento semi-automático
6. Funcionamento automático
7. Alarmes acústicos
8. Alarmes visuais
9. Central de Comando
10. Comandos e controles descentralizados
11. Prédio inteligente (ou quase)

5. *Os meios do construtor* - Eles representam como são executadas as tarefas referentes à utilização de máquinas e equipamentos. Os meios do construtor estão subdivididos em quatro grupos:

1. Manual convencional
2. Manual elétrico, pneumático
3. Semi- automático
4. Automático

Quantificações (eixo Z)

Após definida as funções (eixo X) que movimentam a ICC (Indústria da Construção Civil) - setor edificações e determinadas a sua correlação com os fatores de execução (eixo Y) será necessário a determinação de uma terceira dimensão, o qual será representada pelo eixo Z. O eixo Z, também chamado de quantificações, apresentará a intensidade de uso de cada função que movimenta a indústria da construção civil em análise. O eixo Z será definido por três variáveis. **Nada (0%)**, não faz; **Bom (50%)**, existe mas é pouco utilizada; **Muito (100%)**. O muito também pode ser interpretado como o ideal, ou seja, utiliza-se de tecnologias avançadas, modernas (*de ponta*).

Montagem do Modelo

O modelo proposto será aplicado no setor edificações da indústria da construção civil, para este setor obter-se-á a matriz tecnológica. A matriz será tridimensional (1) função - eixo X, (2) grau de avanço - qualificação (eixo Y) e (3) quantificação (eixo Z).

As funções representam as linhas da matriz, tendo cada qual o seu grau de importância e nível de prioridade.

O grau de avanço são as colunas da matriz, que ao interceptarem as linhas, determinarão um ponto que define a qualificação de determinada função (ou seja a existência ou não da função).

E, por fim, tem-se o terceiro ponto que surgirá da existência da intercessão do primeiro com o segundo, determinando apenas a sua quantificação em: **Nada**, **Regular**, ou **Muito**; resultando na terceira dimensão do modelo.

A seguir, é mostrado um gráfico com estas representações no qual **nada** equívale a zero (**0**), **regular** equívale a um (**1**) e **Muito** equívale a três (**2**).

CONCLUSÕES

O sistema modernização é montado para caracterizar o processo do produto da Indústria da Construção Civil (ICC) e localizar com alguma facilidade os pontos que conspiram contra a competitividade da empresa nacional no contexto mundial.

A principal diferença em relação a outros estudos convencionais e tradicionais em nosso meio, é que utilizam-se de muitas informações (ligações ou articulações) qualitativas corretamente situadas num sistema complexo real e não algumas quantificações precisas mas perdidas num universo mal definido. A metodologia citada por Vidossich, apresenta-se qualitativa e não quantitativa, ou seja, um enfoque sistêmico, inédito no Brasil, por isto a necessidade da aplicação prática do modelo para melhor entendimento e validação do mesmo.

Para validar este modelo foi definido uma amostragem determinística intencional. Segundo Krone, os modelos determinísticos de tomada de decisão não contém grandes incertezas ou riscos, permitindo a facilidade e manutenção da análise; ficando a responsabilidade com o analista de fazer conclusões explícitas de modo que um julgamento de aceitabilidade e deseabilidade possam ser feitos nas suas suposições.

A amostra é composta por três empresas pertencentes a região da grande Florianópolis. Segundo NBR 8950/1985, as mesmas pertencem a categoria **Obras de edificações**, subcategorias **habitacionais**, o que valida a aplicação do modelo. As empresas aqui citadas são chamadas de empresa A; empresa B e empresa C.

De cada empresa é conhecido, a priori, o seu nível de modernidade. Este nível de modernidade foi identificado através de contatos com especialistas na construção civil. Elas são utilizadas, aqui, como um teste de hipótese, ou seja, apenas confirmando o seu nível de modernidade, conhecido anteriormente.

A empresa A é conhecida por possuir pouco potencial tecnológico ou quase nenhum.

A empresa B é conhecida com potencial médio; ou seja, ela esta em fase de implantação de novas tecnologias, mas com algumas dificuldades

E por fim, a empresa C é considerada com alto nível de modernidade, por especialistas da área; utilizando-se há algum tempo de novas tecnologias e processos de execução modernos.

Através da validação do modelo comprovou-se a utilidade do mesmo e a necessidade de uma ferramenta capaz de identificar falhas de processo tecnológico dentro de uma obra.

Ao desenvolver esta metodologia (modelo) obteve-se uma descrição completa dos fatores que envolvem o setor da construção civil. Através deste tem-se um visão geral do ambiente tecnológico da empresa e, podemos melhorar as relações entre fatores, ou seja,

determinar os pontos fracos e fortes. Enfim podemos navegar entre um fator e outro, determinando qual seria a melhor posição dentro do ambiente desejável.

A nível micro a metodologia auxilia empresas à identificar sua posição dentro do setor (nicho de mercado), em relação a região em que estão concorrendo no mercado, e quais os pontos do seu processo de fabricação que precisam ser atacados para serem mais competitivas;

A nível macro diagnosticar o nível de modernidade de pequenas, médias e grandes empresas do setor da construção civil, ao contrário de outras mais voltadas à alta gerência das empresas, é muito importante para o setor com a globalização do mercado e principalmente a nível governamental, auxiliando-os em suas políticas de desenvolvimento industrial, o caso da construção civil, incentivos, leasing e financiamentos direcionados;

Para que o sistema funcione, ou seja, para lançar e controlar o sistema em seu máximo nível, será sempre necessário contar com o voluntarismo e a conscientização - preparação do empresário. Sem uma atitude favorável, culturalmente adequada e sem o dinamismo deste, não será possível mobilizar e sinergizar os fatores. Nesse sentido, o empresário é o único *fator* com a propriedade de ser excludente.

É importante ressaltar que esta é uma metodologia qualitativa, e que para haver um resultado real é necessário que estejam bem definidas, ao aplicador, as funções que movimentam a empresa/ou setor e principalmente suas qualificações.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** Indústria da construção. NBR - 8950. julho 1985.
- BETTS, Martin.** et al. A scoping study for a process strategy for the uk construction industry. University of Salford. 1995.
- COOK, D. Thomas, CAMPBELL, T. Donald.** Quasi - Experimentation design & analysis issues for field settings. 1979.
- COUTINHO, L., FERRAZ, J. C..** Estudo da competitividade da indústria Brasileira. Campinas: Papirus, 1994.
- DACOL, Silvana.** O estado atual da arte: “a modernização da empresa vista como um sistema - o paradigma da competitividade”. Curitiba. UnC maio 1995. Monografia.
- DACOL, Silvana e et al.** Modernização industrial: diagnóstico do processo. XV ENEGEP e 1º International Congress of Industrial Engineering, p 1868 - 1872. 1995.
- DACOL, Silvana.** O potencial tecnológico da indústria da construção civil - uma proposta de modelo., Florianópolis. UFSC, março 1996. Dissertação de Mestrado
- FARAH, Marta F. S..** Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional. São Paulo. USP, 1992. Tese de doutoramento.
- FUNDAÇÃO João Pinheiro.** Diagnóstico nacional da indústria da construção. Belo Horizonte, 1984. Volume síntese.
- GONOD, Pierre F..** De la modelisation a l'encyclopedie systemique et a la prospective technologiques. Mastech. Lyon (France). p 9-12, 1991.
- KARLÖF, Bengt.** Business strategy: a guide to concepts and models. London: British Library Cataloguing in Publication Data. 1989.
- KRONE, Robert M.** Systems analysis and policy sciences. John Wiley & Sons. New York. 1980.
- LANGFORD, D., MALE, S..** Strategic management in construction. Gower Publishing Company. London, 1991.

- LANTELME, E., OLIVEIRA, M.** Sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil: primeiros resultados. IV Seminário Qualidade na Construção Civil, outubro de 1994.
- PORTER, M.** Estratégia competitiva. Ed. Campus, Rio de Janeiro, 1986.
- SILVA, Covelo A. Maria.** Identificação e análise dos fatores que afetam a produtividade sob a ótica dos custos de produção de empresas de edificações. Porto Alegre. 1986.
- SOUZA, R., et al.** Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras. São Paulo: Pini, 1995.
- SOUZA, R., MEKBEKIAN, G.** Metodologias de gestão de qualidade em empresas construtoras. IV Seminário Qualidade na Construção Civil, outubro de 1994.
- VIDOSSICH, F.** A Modernização da empresa vista como um sistema: O paradigma da competitividade. 1991.
- VIDOSSICH, F.** Cenário 2000 para a Indústria eletro-mecânica brasileira. São Paulo, Sindimaq. 1989.
- YIN, Robert K.** Case study research: design and methods. Foreword by Doanld T. Campbell. V5 1984.

(780)