



INVESTIGANDO AS FUNÇÕES DE UMA EDIFICAÇÃO ATRAVÉS DO MÉTODO VALUE ANALYSIS TEAR DOWN

Danilo Fernando de Oliveira GOMES (1); Ercília Hitomi HIROTA (2)

(1) Mestrando em Engenharia de Edificações e Saneamento; Universidade Estadual de Londrina,
Brasil - e-mail: danarq@pop.com.br,

(2) Universidade Estadual de Londrina – Departamento de Construção Civil; e-mail: ercilia@uel.br

RESUMO

Uma das grandes dificuldades observadas na gestão do Processo de Desenvolvimento do Produto na construção civil é a gestão de custos nas etapas iniciais de concepção, devido à falta de informações para a análise das implicações das idéias iniciais dos projetos de edificação no custo final do produto. Na indústria de produção em massa (manufatura) já existem estratégias e ferramentas desenvolvidas no sentido de propiciar a avaliação dos reflexos das decisões na etapa de projeto nos custos do produto, como o *Target Costing*, entendida como uma estratégia de custeio, que considera um equilíbrio na relação entre custo/preço, funcionalidade e qualidade. É importante considerar que essa estratégia parte de uma compreensão das funções desempenhadas pelo produto, e de como essas funções são desempenhadas pelos sistemas que compõem o produto, para então relacioná-las com o custo. A literatura sugere alguns métodos para identificar essas funções, um deles é o *Value Analysis Tear-Down*, que consiste em uma análise comparativa na qual produtos são decompostos em sistemas, componentes e dados, os quais são visualmente comparados, e suas funções determinadas, analisadas, e avaliadas para aumentar o valor agregado do projeto. Dessa forma, esse artigo apresenta um estudo exploratório, com a aplicação do método *Value Analysis Tear-Down*, em um projeto da construção, com o objetivo de identificar as funções e os sistemas projetados para desempenhá-las. Espera-se que a identificação das funções e da relação dinâmica entre as funções e os sistemas de uma edificação, possa fornecer o subsídio inicial para o desenvolvimento de pesquisas mais aprofundadas com relação às estratégias de custeio meta em produtos da construção civil.

Palavras-chave: Análise de Valor; Custo meta; Sistemas funcionais.

ABSTRACT

Cost management at the very beginning of building's Product Development Process is one of the most difficult tasks for managers, due to the lack of information concerning the implications of the preliminary design ideas to the product final cost. In manufacturing industry there are already some strategies and tools developed in order to provide an assessment of the consequences of decisions made at design stage to the overall product cost. Target Costing is a costing strategy developed at manufacturing industry that focuses on a balance among cost/price, functionality and quality. This strategy requires a functional understanding of the product, taking into account that a product performs functions. In addition, it requires an understanding of how those functions are performed by the systems that compose the product, and then relate them to the cost. The literature review suggests some methods used for the identification of those functions; one of them is the Value Analysis Tear-Down that consists in a comparative analysis of systems, components e data split from the product, which are visually compared, and their functions determined, analyzed and evaluated to increase value added to product. This paper presents the results of an exploratory case study, focused on the application of Value Analysis Tear-Down method at a building project. The objective was to identify the functions and the systems designed to perform them. It is expected that the identification of the functions as well as of the dynamic relation among them and the building systems, may provide an initial base for the development of further researches related to target costing strategies applied to building products.

Key-words: Functional systems, Target Costing, Value Analysis.

1 INTRODUÇÃO

Uma das grandes dificuldades dos projetistas e gerentes de projeto da construção civil está relacionada à análise das implicações de custos das decisões tomadas durante o processo de projeto. Por esse motivo, buscou-se investigar a existência de técnicas e ferramentas que apóiem essas decisões de projeto e custos, em outras indústrias além da construção. A identificação do conceito *Target Costing*, entendido como uma estratégia de gestão do desenvolvimento de produto, originada na indústria de produção em massa (manufatura), motivou o desenvolvimento de estudos para transferência desse conceito para o ambiente da construção civil, mais especificamente no desenvolvimento de empreendimentos de habitação de interesse social.

O *Target Costing* tem como princípio fundamental o envolvimento de toda a cadeia de produção em um esforço para equilibrar custo/preço, com funcionalidade e qualidade, o que envolve desde o processo de concepção do negócio e do produto, até a entrega e a operação do produto (COOPER e SLAGMULDER, 1997). Essa estratégia sugere que, durante a etapa de concepção do produto, o projetista deve configurar o produto de acordo com as funções ao qual o produto deve atender. Ou seja, a partir da identificação das necessidades e requisitos dos clientes, os projetistas devem conceber conceitualmente as funções através das quais o produto atenderá aos requisitos priorizados. Assim, diante de uma composição funcional do produto, a equipe de projeto atribui o custo máximo de cada função, de acordo com a percepção de todos os clientes envolvidos na cadeia. Portanto, o custo máximo fica estabelecido para as funções do produto, cabendo então à equipe de projeto definir como essas funções podem ser desempenhadas fisicamente, de forma a atender esses requisitos.

Essa lógica de concepção e composição de produto, a qual é fundamental na estratégia de desenvolvimento do *Target Costing*, parece ser o elemento mais distante do raciocínio adotado na concepção de produtos da construção. Não é uma prática usual para arquitetos e engenheiros conceber edificações a partir de uma composição funcional e atribuir as funções à componentes físicos. A própria idéia de composição de custos na construção é fragmentada, e não considera a edificação como um todo, mas uma união de materiais e serviços. Essa estruturação é voltada apenas para um processo de orçamentação pós-concepção, entendendo que os custos são consequências do projeto, e dificilmente retro alimentam informações à etapa projetual. Por outro lado, o *Target Costing* propõe a composição funcional, a fim de que essas informações de custos das funções não apenas auxiliem na concepção do projeto, mas sejam, efetivamente, variáveis consideradas no projeto.

Dessa forma, o problema de pesquisa do estudo apresentado neste artigo constituiu-se na identificação dos sistemas funcionais da edificação. A questão de pesquisa formulada a partir desse problema foi: como definir os sistemas funcionais de uma edificação? O estabelecimento dessa questão pareceu fundamental aos pesquisadores, à medida que sua exploração contribuirá para a construção da base conceitual para o entendimento do problema de pesquisa, o qual também visa construir os conceitos básicos para a transferência das idéias do *Target Costing* para o processo de projeto da construção.

Assim, para atender ao objetivo do estudo apresentado nesse artigo, de identificar as funções de uma edificação e suas relações com os sistemas projetados para desempenhá-las, apresentam-se, a seguir, o conceito de target costing, o método adotado para a análise do produto edificação (Value Analysis Tear-Down), uma discussão acerca dos sistemas funcionais da edificação, o método de pesquisa, os resultados obtidos e conclusões do estudo.

2 TARGET COSTING

O *Target Costing* parte da idéia de que, os produtos devem ser projetados de forma a entregar a qualidade e funcionalidade que é demandada pelos consumidores, ao mesmo tempo em que gera o nível desejado de lucro para a empresa (COOPER e SLAGMULDER, 1997). Ou seja, o *Target Costing* é uma ferramenta de gerenciamento de lucro, além de gerenciamento de custos.

Everaert *et.al.* (2006), no entanto, identificaram, após ampla revisão de literatura sobre o tema, que o *Target Costing* envolve dois processos: primeiramente, o estabelecimento do custo meta (*target cost*), e um segundo processo que busca alcançar este custo meta. O primeiro processo, seria realizado na etapa de concepção do produto e o segundo, na fase de produção, no qual se utilizam técnicas de *kaizen-cost*. Cooper e Slagmulder (1997) enfatizam o primeiro processo identificado por Everaert *et.al.* (2006), observando que uma forma de assegurar que produtos sejam suficientemente lucrativos

quando lançados é projetá-los para um custo meta determinado pela subtração da margem de lucro desejada do preço de venda esperado do produto. Nessa abordagem, o custo é visto como um dado de entrada para o processo de projeto, e não como uma consequência desse mesmo processo. O desafio do alcance do custo meta cria uma intensa disciplina de custo no processo de projeto do produto. A técnica de gerenciamento de custo que é usada para disciplinar o processo de projeto do produto dessa maneira é chamada de *Target Costing*. Kato (1993) destaca a necessidade de envolvimento, não apenas de todos os departamentos da empresa, mas também da cadeia de suprimentos.

Em empreendimentos de construção civil, o custo tem sido abordado, tradicionalmente, como uma resultante do projeto do produto e dos processos, ao invés de servirem como critério básico para o desenvolvimento de projetos (BALLARD, 2006). Em um estudo anterior, Ballard e Reiser (2004) apontam que a prática tradicional na construção compreende a produção do projeto até um nível supostamente completo, gerando uma estimativa do custo, para então buscar alterações de projeto para adequar o orçamento ao custo esperado. Essa abordagem resulta em desperdícios, levando a retrabalhos e frustração, gerando menos valor para os clientes e fornecedores.

Ballard e Reiser (2004) afirmam que, no contexto da construção, o *Target Costing* pode ser usado como uma importante ferramenta para gerar valor para o cliente, ao mesmo tempo em que garante lucratividade à empresa e apontam a existência de três tipos de situações na indústria da construção, nas quais projetar para um custo meta pode ter um papel relevante: 1) Quando o cliente tem um volume de recursos limitado para investir e quer investi-lo agregando o máximo valor ao produto; 2) Quando o fornecedor precisa ou quer se prender a um preço máximo assegurado; e 3) Alguém desenvolvendo um produto para o mercado da construção, estabelece um custo de produção como meta para gerar uma margem de lucro desejada, assumindo um preço de venda que possa ser atingido.

No entanto, a abordagem tradicional de estimativas de custos por decomposição do produto em serviços, atividades e insumos (orçamento discriminado) não é adequada a qualquer uma dessas situações. A exemplo da indústria de manufatura, para transformar o custo em input do processo de concepção do produto, é necessário dar ênfase na composição funcional do produto, de modo que se estabeleçam custos meta de acordo com as funções, dissociando-os dos componentes físicos a serem projetados.

2.1 Composição funcional e a Engenharia de Valor (*Value Engineering*)

Value Engineering (Engenharia de Valor) é usado na etapa de projeto do produto para encontrar alternativas para redução de custos do produto enquanto mantém a funcionalidade e qualidade que o cliente demanda. Trata-se de um método fundamental para se alcançar o custo meta e, como tal, é uma parte integral do *Target Costing* (COOPER e SLAGMULDER, 1997).

Para Cooper e Slagmulder (1997), *Value Engineering* consiste numa avaliação sistemática e interdisciplinar de fatores afetando o custo de um produto, de modo a encontrar meios de atingir o propósito especificado para o produto a um padrão requerido de qualidade e confiabilidade e a um custo aceitável. Esse objetivo é atingido analisando-se produtos de forma a identificar meios de atingir as funções necessárias e características essenciais. As funções necessárias definem o desempenho requerido pelo produto. As características essenciais são os outros requisitos que devem ser satisfeitos, para que o produto seja bem sucedido, tais como confiabilidade, manutenibilidade, e qualidade. O *Value Engineering* ajuda a gerenciar o *trade-off* entre funcionalidade e custo.

Ballard e Reiser (2004) também apontam o uso de *Value Engineering* (VE) no desenvolvimento do produto para apoiar a tomada de decisões visando o atendimento às metas de custo. Segundo esses autores, esse método é mais comumente usado na construção como uma revisão pós-fato de um projeto produzido previamente, ao invés de ser um meio para gerar e selecionar alternativas de projeto que atendam ao custo meta. Análises Funcionais, que constituem a essência da VE, são mais eficazes quando usadas no processo original de projeto.

Value Engineering, portanto, representa o foco do estudo apresentado nesse artigo: diante do objetivo de tentar gerar informações de custo para apoiar as decisões no processo de concepção, considerou-se necessário investigar que tipo de ferramenta o *Value Engineering* sugere para o processo de identificação de funções. A revisão de literatura levou à identificação do *Value Analysis Tear-Down*, o que em português pode ser entendido como a Decomposição de Análise de Valor.

3 VALUE ANALYSIS TEAR-DOWN

VA *Tear-Down* é um método de análise comparativa no qual produtos, sistemas, componentes e dados são decompostos e visualmente comparados. Segundo os mesmos autores, o termo decomposto significa dissecar o produto em estudo e estruturar seus detalhes com enfoque na contribuição funcional. A palavra “visualmente” nessa definição expressa a necessidade de comparar a variedade de componentes alternados que desempenham essencialmente a mesma função e verificar as seleções. Desta forma, suas funções são determinadas, analisadas, e avaliadas para melhorar a característica de valor agregado do produto em estudo (SATO e KAUFMAN, 2003). O objetivo do VA *Tear-Down* é estimular novas idéias que promovam tanto a melhoria das funções como a redução dos custos.

Sato e Kaufman (2003) afirmam que o método VA *Tear-Down* ajuda o projetista a entender problemas e a identificar oportunidades de melhoria de uma forma sistemática e analítica, quando utilizado em conjunto com técnicas de análise de valor. O foco principal desse método é a identificação das **funções** de um produto já existente através da decomposição desse produto em suas partes. De acordo com Sato e Kaufman (2003) **função** é uma descrição de uma ação intencionada (propósito) sobre um objeto definido, necessário para atingir um propósito necessário. No processo do VA *Tear-Down*, o usuário determina as vantagens funcionais do produto, o custo para desempenhar essas funções, e quando essas características ou atributos contribuem para o valor do produto como é determinado no mercado.

Para Sato e Kaufman (2003) definir as funções é um processo característico do método de Análise de Valor, no qual os componentes de um sistema ou produto existente são explodidos em partes, que são então traduzidas em conceitos mais abstratos de funções. Essas funções são descritas através de apenas duas palavras: descrições verbo-substantivo. Assim, função é o resultado final desejado pelo consumidor; é o que consumidor paga para ter. Apesar de a função ser o requisito, a meta, e o objetivo, ela não se caracteriza como uma ação; ao invés disso, ela é o propósito de uma ação. A análise funcional é a pedra fundamental da Análise de Valor (SATO e KAUFMAN, 2003).

4 SISTEMAS FUNCIONAIS DAS EDIFICAÇÕES

Em seus estudos pioneiros na década de 70, Handler (1970) já explorava os conceitos de pensamento funcional aplicado ao processo e ao produto da construção civil. Segundo ele, uma função só pode ser explicada quando vista como um sistema; a razão é que a ação característica de qualquer coisa existe devido devido a sua constituição específica, ou seja devido aos seus componentes e a relação entre eles. Para explicar o funcionamento ou operação dos edifícios e componentes, deve-se entender suas partes e as conexões entre as partes: o funcionamento de um edifício decorre dos atributos de suas partes e do conjunto de relacionamentos existentes entre eles.

O conceito funcional proposto por Handler (1970) implica num conjunto de procedimentos para abordar problemas de arquitetura:

1. Em primeiro lugar, o conceito funcional exige maior ênfase no abstrato e não no concreto: Madeira, aço, vidro e concreto são usados por causa dos seus atributos e, mais particularmente, suas características de comportamento, como qualidade estrutural, textura, opacidade, aparência, e a preferência do projetista ou do cliente;
2. O conceito funcional também exige, em segundo lugar, um alto grau de clareza com relação às variáveis significantes e à natureza dos relacionamentos entre elas. As atividades devem estar claramente identificadas. Além de especificar quais atividades são relacionadas, é necessário saber exatamente como elas afetam uma à outra;
3. O conceito funcional requer não apenas uma preocupação com, mas uma clara percepção de totalidades. As variáveis isoladas não constituem a parte mais significativa de uma função, mas o todo do qual elas fazem parte: o seu papel no processo total, suas conexões com outras variáveis, e seus comportamentos em relação a eles. Em sua natureza, uma função é um todo no qual suas partes são identificadas, seu comportamento é conhecido e as conexões estão claras.

A partir dessa abordagem conceitual, sugerida pela literatura, realizou-se um estudo de caso exploratório para buscar identificar quais são as funções de uma edificação, e atribuir a elas uma estrutura de custos. O método adotado nesse estudo é detalhado em seguida.

5 MÉTODO DE PESQUISA

Primeiramente, elaborou-se um modelo conceitual da estruturação hierárquica dos sistemas funcionais de uma edificação com base na revisão de literatura sobre processo de identificação de funções em produtos, visão funcional da edificação e sistemas funcionais. Essa revisão resultou também na identificação de uma ferramenta para análise das funções de um produto, o *Value Analysis Tear-Down*. Em seguida realizou-se um estudo de caso exploratório, para avaliar a aplicabilidade do *Value Analysis Tear-Down* na identificação das funções de uma edificação, e também para testar a utilização do modelo conceitual de hierarquização dos sistemas funcionais da edificação. Além disso, esse estudo representou oportunidade para explorar a utilização do *Target Costing* no contexto na construção.

Para a realização do estudo de caso foi selecionado um caso real, no qual um colaborador do grupo de pesquisa era o responsável por desenvolver um projeto de um salão de festas, com capacidade para atender um público de 400 pessoas, porém, sua proposta não poderia superar o custo de R\$ 150.000,00 (Figura 1). No início do estudo o colaborador já havia dado início ao desenvolvimento do projeto, mas o custo da sua proposta não conseguia se manter abaixo do valor máximo estabelecido pelo cliente. Assim, a proposta dos pesquisadores foi utilizar o *Value Analysis Tear Down* para decompor a proposta sugerida pelo colaborador, a fim de identificar as funções desempenhadas pelo edifício, os sistemas físicos que as compõem e o custo de cada função (sistema funcional). Para tal, foram analisados os projetos (desenhos / plantas, cortes e perspectiva) e planilhas de orçamento, fornecidos pelo colaborador. Além disso, desenvolveu-se um modelo tridimensional dessa proposta, para auxiliar na decomposição do edifício em sistemas funcionais. Foram realizadas quatro reuniões do grupo de pesquisa, composto por dois arquitetos e três engenheiros, mais o colaborador, sendo as duas primeiras para alinhamento conceitual, exploração do tema *Target Costing*, e estabelecimento da estratégia para o estudo. Nas duas reuniões seguintes, o grupo apresentou e discutiu os resultados da aplicação do *Value Analysis Tear Down*, diante dos objetivos propostos pelo estudo. Essas reuniões tiveram tempo de duração média de aproximadamente 2 horas.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O primeiro passo do estudo foi compreender o problema de projeto para o qual o colaborador se propôs encontrar uma solução. Além disso, era importante que o grupo entendesse o contexto, as outras demandas e requisitos do cliente, para possibilitar a avaliação dos pesquisadores no processo de identificação das funções, diante das intenções da proposta do colaborador. É importante deixar claro que a intenção do grupo de pesquisa não era julgar e nem desenvolver o projeto para o colaborador, mas colaborar no processo com uma estruturação dos dados de custos, de acordo com o conceito de sistemas funcionais, e assim auxiliar o colaborador na tomada decisão de projeto.

Após essa contextualização da proposta e do estabelecimento dos objetivos e métodos de desenvolvimento do estudo, o grupo deu início ao processo de decomposição da proposta sugerida pelo colaborador. O edifício foi primeiramente decomposto em suas partes (componentes) (figura 2), como por exemplo: cobertura, sendo essa também decomposta em telhado, estrutura de cobertura e calhas e rufos. No entanto, para a aplicação do raciocínio funcional essa decomposição não era suficiente. Era preciso aplicar o conceito de sistemas, e decompor o edifício em sistemas funcionais.

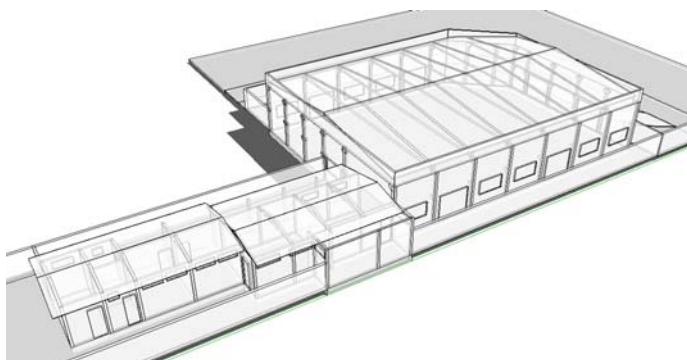


Figura 1 - Modelo tridimensional da proposta do “salão” do Colaborador.

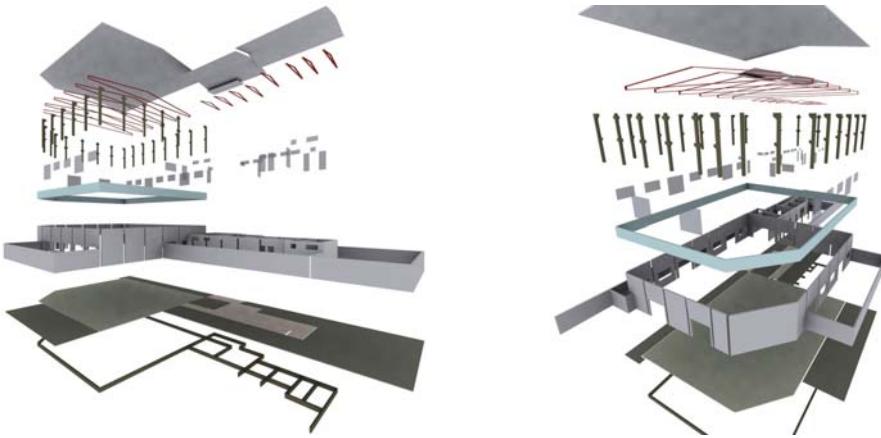


Figura 2 - Decomposição do edifício em suas partes (componentes).

O conceito de sistemas funcionais aplicado a esse trabalho tem base na exploração teórica da composição funcional dos edifícios. Em resumo, o conceito inicial de composição funcional parte do raciocínio de que a função básica de uma edificação é de fornecer **abrigo**. Ou seja, uma edificação é definida espacialmente como um sistema de **vedação**, o qual configura assim um ambiente, ou melhor, um substrato para atividades humanas. Ex. Iglu, a mais simples das edificações.

Esse **sistema de vedação** é um sistema básico, pois toda edificação se constitui como um sistema de vedação e configuração de espaço, exercendo assim uma função direta (principal) dentro do sistema edificação. Esse sistema pode ser composto por três subsistemas:

- **Vedação superior** (sistema de cobertura): proteção contra o sol / chuva, do ambiente e dos outros subsistemas.
- **Vedação lateral** (sistemas de vedação externa e interna): proteção contra os ventos; acessos (separação); organização (configuração) espacial.
- **Vedação inferior** (sistemas de pisos): isolamento, impermeabilização e resistências (absorve cargas).

Nessa escala funcional, ainda pode existir um outro subsistema de função indireta (secundária). O **sistema estrutural** tem função de suportar e conectar os outros subsistemas (e componentes), e ele não tem influência direta no desempenho da função básica do sistema edificação como um todo. Sendo assim, sua função pode não estar diretamente ligada a um requisito do cliente final, podendo, em alguns casos, ser desempenhado em conjunto com outros subsistemas, como por exemplo, no caso da alvenaria estrutural.

Os **sistemas de vedação lateral** (externa e interna) têm grande influência no desempenho de muitas das sub-funções da edificação. E para tal, normalmente, é composto por outros dois subsistemas: **Sistema de fechamento**, com função de isolamento e conforto geral, e o **Sistema de aberturas** com função de permitir acesso, ventilação e iluminação natural, segurança.

A partir dessa investigação conceitual foi proposto um modelo de hierarquização dos sistemas funcionais de uma edificação (figura 3). O modelo considera todos os sistemas funcionais identificados na discussão conceitual e propõe uma relação de abrangência direta entre eles, numa visão claramente reducionista. Portanto, a intenção desse modelo foi auxiliar no processo de decomposição da edificação, não permitindo ir além. O desenvolvimento do modelo deixou duas questões em aberto: Como se configuram os sistemas de uma edificação? E como se estabelecem suas relações e interdependências?

A exploração dessas questões só poderia ser desenvolvida em um exemplo real, no qual fosse possível analisar, durante o processo de projeto, como cada sistema interage com o outro. Para a realização desse estudo exploratório o primeiro passo foi utilizar o modelo de hierarquização dos sistemas funcionais para agrupar e estruturar os componentes identificados na proposta do colaborador, em um diagrama (figura 4) que pudesse ilustrar essa estrutura dos componentes agregados em sistemas, e que também identificasse qual função cada um desses sistemas, subsistemas e componentes estão desempenhando.

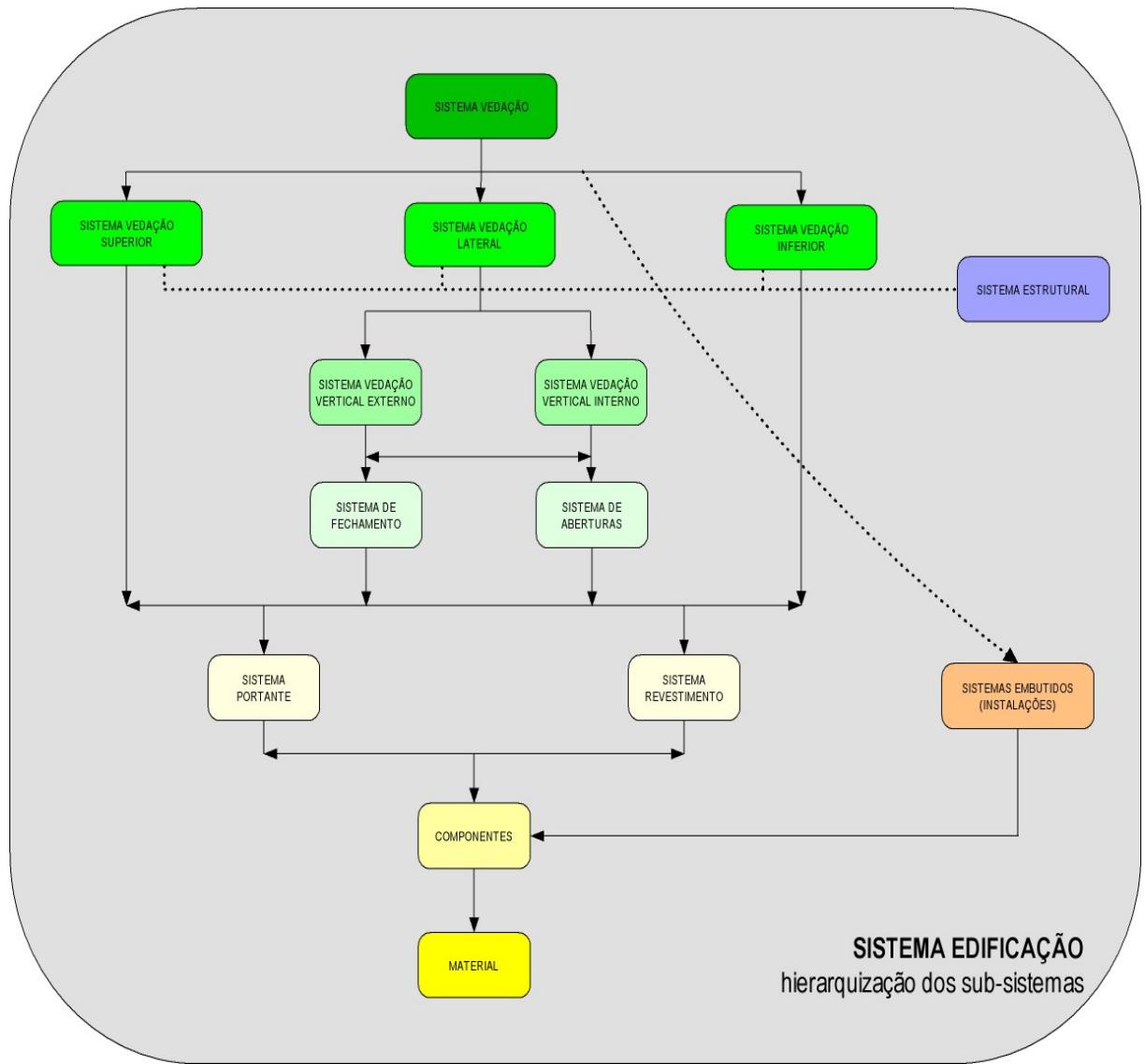


Figura 3 - Modelo de hierarquização dos sistemas funcionais de uma edificação

Novamente, é importante notar que a estruturação apresentada na figura 4 apenas ajuda a identificar as funções desempenhadas diretamente, pois esse modelo não identifica as inter-relações entre os sistemas e funções. Desde que o edifício deve ser considerado como um todo funcional, e que só existe a partir das inter-relações entre seus componentes, tornou-se essencial para o desenvolvimento desse estudo investigar quais são essas inter-relações, e como isso é estruturado durante o processo de projeto. A figura 5 apresenta o modelo das inter-relações entre os sistemas funcionais da proposta em análise. Esse modelo contribuiu para a compreensão do processo de definição dos sistemas funcionais, e faz perceber a dinâmica das decisões de projeto.

A percepção da capacidade de influência de um sistema funcional sobre o outro configura o contexto de complexidade que é a concepção de uma proposta de uma edificação. Essa análise pode proporcionar ao projetista maior oportunidade de diminuição de conflito de decisões de projeto, além de indicar as influências de decisões de projeto no custo global.

Na sequência do estudo, propôs-se a elaboração de um modelo da composição funcional da edificação proposta (figura 6), onde estivessem identificadas apenas as funções exercidas pela edificação, dissociadas dos componentes físicos. A criação desse modelo serviu para a identificação da participação de cada função principal no custo total da edificação, a partir dos custos identificados na edificação em estudo (colaborador).

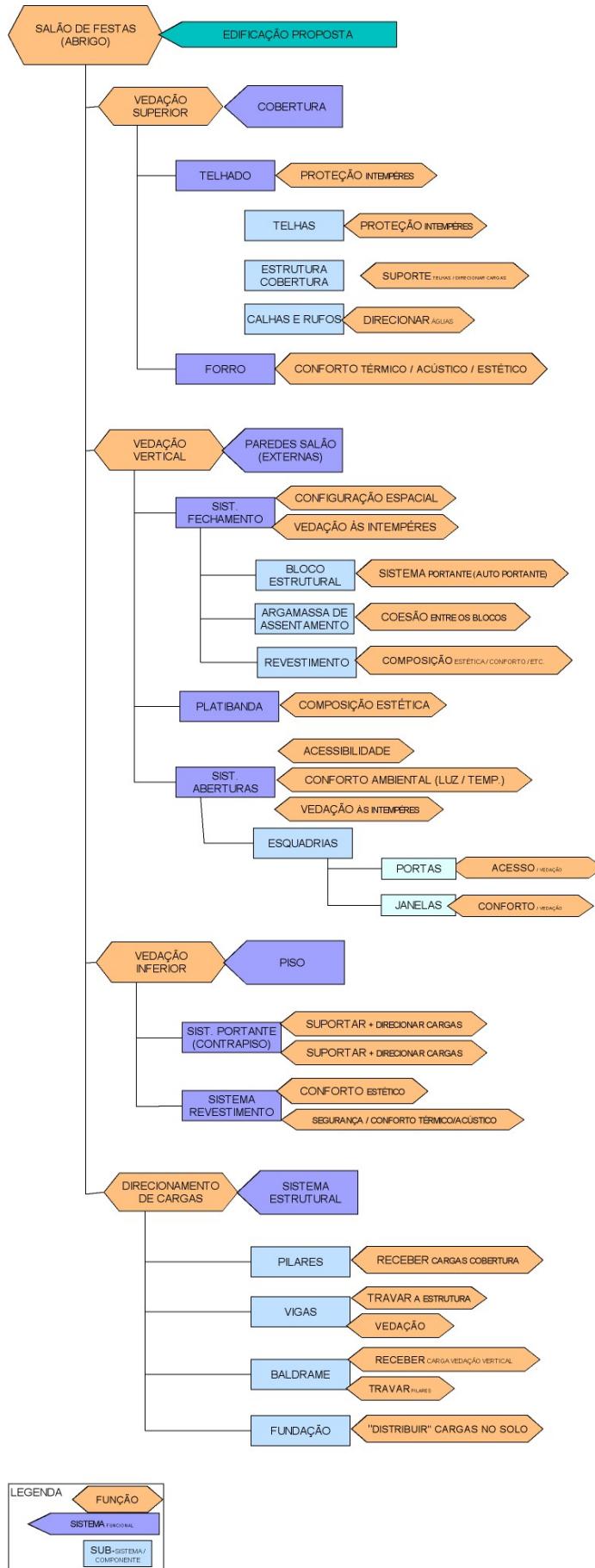


Figura 4 - Modelo de identificação dos sistemas funcionais

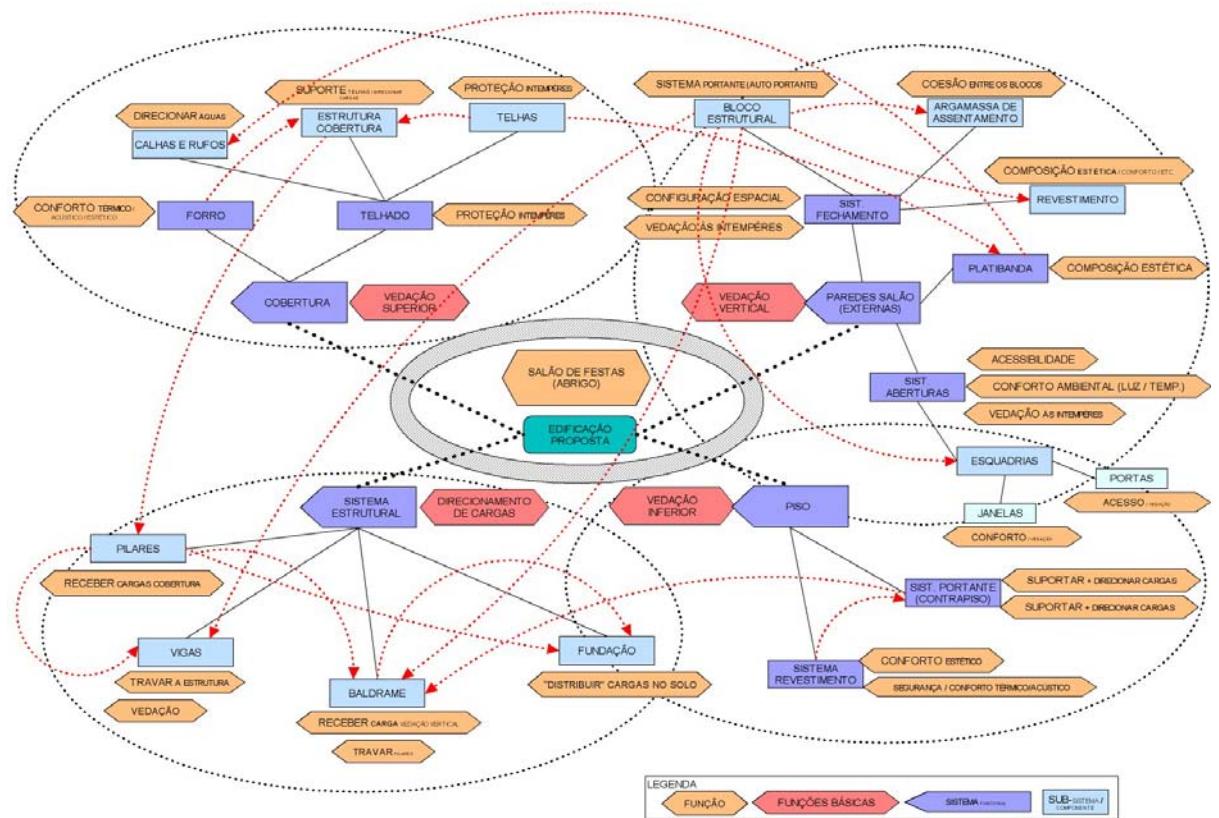


Figura 5 - Modelo das inter-relações entre os sistemas funcionais

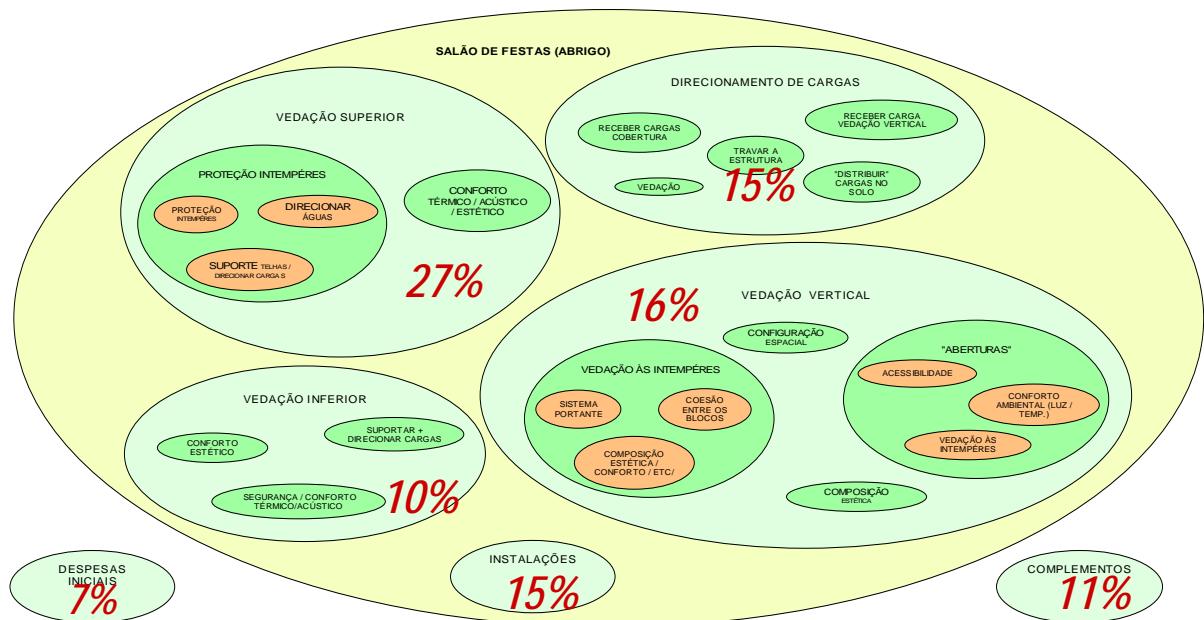


Figura 6 - Modelo da composição funcional da edificação e distribuição dos custos por função

Assim, ao analisar o diagrama apresentado na figura 6, fica clara a necessidade de explorar a natureza das funções e suas inter-relações. Diante da necessidade de fornecer um ferramental para a tomada de decisão de projeto, com a percepção das implicações de custo, é preciso então entender como essas funções interagem conceitual e genericamente, de forma a propor um modelo de interação baseado no conceito de sistemas. Nesse modelo, sugere-se a representação das funções, dos seus inputs e outputs, além das restrições, *feedbacks* e limites do sistema edificação. Acredita-se que essa exploração

conceitual, baseada em processos, pode proporcionar um melhor entendimento das relações entre as funções na edificação, além de fornecer um caminho para atribuição de custos por função. Nesse caso, com a identificação dos resultados esperados para cada função, é possível propor atributos de desempenho para cada um deles. Essa informação poderá então ser a base da avaliação do sistema e atribuição de custos de acordo com o desempenho.

7 CONCLUSÃO

A contribuição desse estudo é o direcionamento da análise de custos com base na composição funcional da edificação, a partir do conceito de sistemas, decorrente da abordagem de desenvolvimento de produtos de acordo com os conceitos sugeridos pelo *Target Costing*, na qual os custos de um produto devem ser atribuídos às suas funções. Nesse caso, função é a definição conceitual do papel de um produto. O estabelecimento da função deve ter origem nos requisitos do cliente, considerando-se que o cumprimento dessa função com relação ao requisito identificado é uma atribuição de desempenho do produto.

Apesar de a composição funcional do edifício ser mais coerente à atribuição de custos, segundo o conceito do *Target Costing*, essa abordagem coloca em evidência a natureza complexa da edificação. À medida que o produto edificação pode ter um número grande de funções, sendo elas diversas no seu papel e em sua origem, torna-se mais difícil compreender a complexidade do produto. É fundamental para o entendimento das funções a percepção das inter-relações estabelecidas entre elas na composição do produto como um todo. Esse aspecto representou uma dificuldade para os pesquisadores envolvidos, já que o método utilizado no estudo exploratório, assim como o *Target Costing*, tem origem na indústria da manufatura. Trata-se de dois contextos bastante diferenciados, tanto no que diz respeito a abordagens para identificação de requisitos de cliente, como na disponibilidade de dados e ferramentas para gestão do processo de projeto.

Para os próximos estudos, os pesquisadores esperam expandir a composição funcional para a idéia de empreendimento, considerando a aplicação em um empreendimento de habitação de interesse social. Além de desenvolver uma investigação para aproximar o conceito funcional definido aqui, da composição de custos da edificação, ou seja, explorar a definição de custo dessas funções.

8 REFERÊNCIAS

- BALLARD, Glen e REISER, Paul. The St. Olaf college fieldhouse project: a case study in designing to target cost. **Proceedings of the 12th annual conference of the International Group for Lean Construction.** Elsinore, Dinamarca. Agosto de 2004. pp. 234-249.
- BALLARD, Glen. Rethinking project definition in terms of target costing. **Proceedings of the 14th annual conference of the International Group for Lean Construction.** Santiago, Chile. Julho de 2006. pp. 77-89.
- COOPER, R. e SLAGMULDER, R. **Target Costing and Value Engineering.** Productivity Press, Portland, Oregon. 1997. 379p.
- EVERAERT, P.; LOOSVELD, S.; ACKER, T. V.; SCHOLLIER, M.; SARENS, G. (2006). "Characteristics of target costing: theoretical and field study perspectives." **Qualitative Research in Accounting & Management**, 3 (3) 236-263.
- HANDLER, A. Benjamin. **System Approach to Architecture.** New York: American Elsevier Publishing Company, INC, 1970. 184p.
- KATO, Y. (1993). "Target costing support systems: lessons from leading Japanese companies." **Management Accounting Research**, 4 (4) 33-47.
- SATO, Yoshihiko e KAUFMAN, J. Jerry. **Value Analysis Tear-Down: A New Process for Product Development and Innovation.** Industrial Press. New York. 2005. 206p.

9 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa HABITARE/FINEP e à CAPES pelo apoio à pesquisa em desenvolvimento, e ao Eng. Thalmus Magoni Senato pela colaboração no estudo.