

# INTEGRAÇÃO DOS SETORES DE PRODUÇÃO E ORÇAMENTO NA GESTÃO DE CUSTOS DE EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

**Andrea Parisi Kern**

apkern@euler.unisinos.br

**Carlos Torres Formoso**

formoso@vortex.ufrgs.br

## **Resumo**

A eficácia do sistema de gestão de custos tem assumido uma crescente importância para a sobrevivência das organizações, tendo em vista o atual contexto econômico: turbulento, competitivo e globalizado. Desta forma, espera-se que um sistema de gestão de custos, além de determinar custos acurados, seja capaz de disponibilizar informações úteis e oportunas para servir de base para a tomada de decisões no presente e no futuro. Embora, nas últimas décadas, grandes mudanças tenham ocorrido na gestão da produção, os sistemas de gestão de custos têm permanecido inalterados na grande maioria das organizações, apresentando grandes deficiências na forma como têm sido conduzidos. Na construção civil, estes sistemas de gestão falham tanto na estimativa, quanto no controle dos custos ao longo da produção, especialmente por desconsiderar a natureza da produção e a incerteza do ambiente inerente neste tipo de indústria. Neste contexto, este trabalho tem como proposta apresentar os resultados de um estudo de caso que se encontra em desenvolvimento em uma empresa, com o objetivo de estabelecer um processo sistemático de controle dos custos, integrando as diversas funções da empresa envolvidas na gestão de custos, a fim de disponibilizar informações de custo que possam embasar decisões no decorrer da produção.

***Palavras-chave:** orçamento, planejamento e controle de produção, sistemas de controle.*

## **Abstract**

Due to the increasingly turbulent, global and competitive business environment, the efficacy of the cost management systems has become very important for the survival of organizations. In this context, besides cost estimating, a cost management system should provide relevant, timely and useful information to support managers decisions related both to the present and to the future. Although in the past decades important changes have occurred in production management, cost management systems have not changed substantially in most organizations. In the construction industry, these management systems have been criticized for being ineffective in cost estimating costs, as well as in cost control during the production stage, especially because they do not take into account the nature of the production process, and the uncertainty of the construction environment. This article presents the results of a case study that was held in a construction firm that has integrated cost control into the production planning and control process. The main objective of this study was to establish a systematic cost control process integrating different functions of the company involved in cost management, which aims to provide cost information to be support decisions by production managers.

***Keywords:** cost estimating, production planning and control, control systems.*

## 1 Introdução

Considerado por HORNGREN e FOSTER (1990) como a estrutura da organização dos dados e informações de custo das empresas, o sistema de gestão de custos tem como atribuições fundamentais estimar custos para produtos e serviços e disponibilizar aos gestores informações que possam servir de base para a tomada de decisões, referentes ao presente e ao futuro.

Entretanto, embora grandes mudanças na gestão da produção tenham ocorrido nas últimas décadas, os sistemas de gestão de custos têm permanecido inalterados na grande maioria das organizações, apresentando grandes deficiências na forma como têm sido conduzidos: falham na estimativa dos custos, devido à forma simplista e arbitrária como distribuem os custos aos produtos e serviços, e também falham quanto à periodicidade e pontualidade da disponibilidade das informações, gerando informações atrasadas, referentes ao passado, agregadas e distorcidas, que pouco auxiliam os gestores na tomada de decisões no decorrer dos empreendimentos (BARNES, 1977).

Na construção civil, os custos são estimados no orçamento, documento básico de controle de custos, realizado nas primeiras fases do empreendimento. Tradicionalmente os orçamentos dividem os custos em diretos e indiretos, considerando como diretos todos os custos facilmente rastreáveis ao objeto de custo (obra) (*i.e.* materiais, equipamentos, mão-de-obra e encargos sociais), e como custos indiretos, aqueles dificilmente atribuídos ao objeto de custeio (*i.e.* custos da administração, impostos etc). Os custos diretos são estimados por composições de custos relativas às atividades de transformação da obra (atividades que transformam matérias primas em produtos, como, execução da alvenaria, concretagem), através de coeficientes de consumo para cada insumo da atividade orçada, enquanto que os custos indiretos geralmente são estimados através de uma taxa percentual sobre o custo direto da obra.

No entanto, a informação gerada nos orçamentos tradicionais se torna pouco confiável. Em primeiro lugar, a estimativa dos custos é baseada apenas em levantamentos quantitativos de projetos e memoriais (BARNES e THOMPSON, 1971), desconsiderando a natureza do processo de produção. Como consequência, todos os custos relativos às características do processo de produção, como os custos das atividades de fluxo (transportes, montagens e desmontagens de equipamentos) não são considerados no orçamento, tendo em vista que, de acordo com (BARNES e THOMPSON, 1971), apenas os custos de materiais são efetivamente proporcionais às quantidades produzidas.

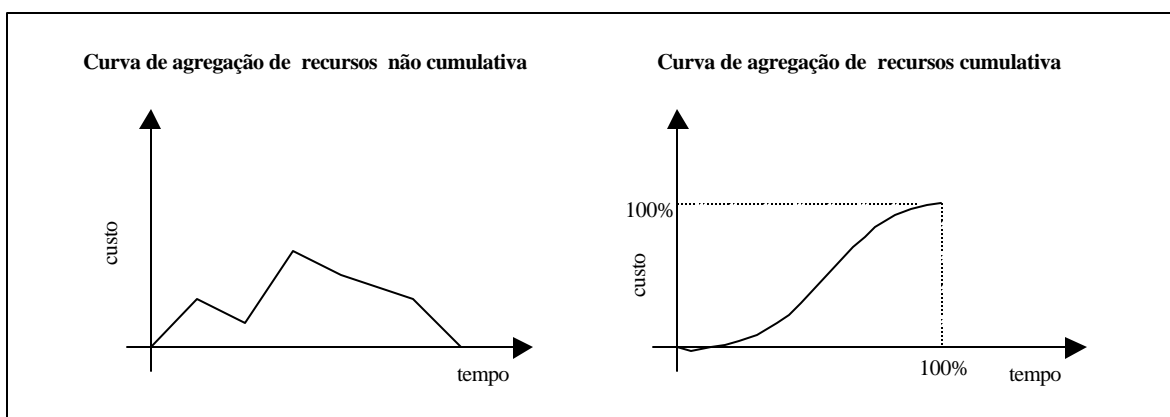
Em segundo lugar, os custos de um empreendimento de construção civil nascem no projeto, porém ocorrem significativamente na fase de produção da obra (VANEGAS *et al*, 1998), sendo desta forma, o planejamento da produção que dita o progresso dos custos ao longo do tempo. Desta forma, as características próprias da construção, tais como longo prazo de maturação, canteiros de produção condicionados ao clima, produtos únicos, entre outras, criam um ambiente de incerteza, dificultando o gerenciamento dos empreendimentos. Como consequência, alterações significativas das estimativas realizadas no início da obra (orçamento, projetos, planejamento da produção, etc) podem ocorrer durante a fase de produção, e devem ser monitoradas mediante um controle dos custos ocorridos em comparação aos custos estimados e a realização de projeções dos custos futuros integrados ao planejamento da produção, criando desta forma um sistema de advertência para gerenciar interações entre prazo e custos e alterações que por ventura houver (STALLWORTHY, 1980).

De acordo com (LAUFER e TUCKER, 1987) o custo deveria ser o foco principal no planejamento da produção, pois um dos mais importantes objetivos do planejamento da produção deve ser a programação do uso dos recursos de maneira eficiente (recursos humanos, equipamentos, materiais, dinheiro), principalmente se consideradas as margens de lucro relativamente baixas, características dos empreendimentos de construção civil (NEALE e NEALE, 1989). Entretanto, a ênfase primordial do planejamento em empresas que possuem um processo de planejamento e controle da produção está no planejamento do tempo (prazo), com menor ênfase na avaliação do fluxo de caixa. A reflexão de como os processos de produção estão sendo planejados, em relação a possíveis vantagens financeiras, é negligenciada (LAUFER e TUCKER, 1987; BRETT, 1969).

Somente através de um controle integrado entre a produção e custos é possível analisar o impacto do prazo de produção (duração da obra) no custo final do empreendimento. Por exemplo, os custos do empreendimento podem se apresentar adequados, se comparados aos custos estimados no orçamento, no entanto, o andamento da produção pode não alcançar o prazo final, o que fatalmente irá impactar no custo final. Por outro lado, a produção pode estar ocorrendo perfeitamente dentro do prazo estipulado, porém os custos podem estar muito além do previsto no orçamento (KIM e BALLARD, 2001). Nesta linha, de acordo com STALLWORTHY (1980), a essência de um sistema de gestão de custos na construção civil é assinalar a tendência da evolução do empreendimento e avaliar suas implicações em relação ao prazo e custo final, disponibilizando informações que possibilitam ver, de antemão, a tendência do desenvolvimento dos custos e prazos.

Dentro deste contexto, “curvas de agregação de recursos” ou “curvas S” podem ser utilizadas como ferramenta ou técnica de gestão dos custos dos empreendimentos, pois integra programação da produção e custo (KIM e BALLARD, 2001). Conforme HEINECK (1990), a curva de agregação de recursos consiste na integração do orçamento com uma técnica operacional de planejamento. Tem por objetivo expressar o desenvolvimento do consumo de recursos de cada período da produção ao longo do tempo, medindo o progresso do empreendimento conforme as atividades são realizadas (HEINECK, 1990; KIM e BALLARD, 2001, NEALE e NEALE, 1989). Através desta técnica, o progresso do empreendimento pode ser monitorado, permitindo visualizar a previsão dos custos e receitas do empreendimento (NEALE e NEALE, 1989; STALLWORTHY, 1980), e a identificação de potenciais problemas de cumprimentos de prazos e desvios do orçamento (KIM e BALLARD, 2001).

Em sua forma não cumulativa permitem controlar a mobilização de recursos e a intensidade com que estes devem ser alocados na obra. Sendo assim, apresentam uma forma qualquer, pois dependem do consumo de recursos em cada período analisado, cuja área representa o custo total da obra (HEINECK, 1990). A integral da curva de agregação de recursos não cumulativa consiste na sua forma cumulativa, também conhecida como “Curva S”. Neste formato, representa o valor acumulado dos recursos desde o início da obra até sua conclusão. A Figura 1 apresenta a curva de agregação de recursos em sua forma não cumulativa e cumulativa, respectivamente.



**Figura 1** - Curvas de agregação de recursos não cumulativa e cumulativa

Este trabalho tem como proposta apresentar os resultados de um estudo de caso que se encontra em desenvolvimento em uma empresa, com o objetivo de estabelecer um processo sistemático de controle dos custos, através do monitoramento do fluxo de caixa do empreendimento integrado ao processo de controle da produção, utilizando como ferramenta de gestão “curvas de agregação de recursos”.

## 2 MÉTODO DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa adotada no trabalho foi estudo de caso com intervenção dos pesquisadores, com duração de três meses.

O trabalho foi desenvolvido em quatro etapas distintas: *a)* integração do orçamento ao planejamento da produção; *b)* geração da curva de agregação de recursos; *c)* atualização da curva de agregação de recursos integrada ao controle da produção; *d)* análise dos resultados.

Foram utilizadas como fontes de evidências:

- Entrevistas: foram realizadas entrevistas com os engenheiros de produção do empreendimento.
- Análise de documentos: foram analisados o orçamento e os planejamentos da produção de longo e de médio prazo.
- Observação e percepção dos pesquisadores quanto à prática da gestão de custo da empresa.

## 3 Características do empreendimento

O empreendimento estudado consiste em dois prédios comerciais, cuja execução é de responsabilidade de um consórcio entre duas empresas construtoras, com prazo de execução de dezoito meses. Os dois prédios, um de dez e o outro com treze pavimentos, são unidos por pavimentos de estacionamento no subsolo, totalizando 40.000m<sup>2</sup> de área construída.

Pode ser considerado como um empreendimento complexo devido às muitas interferências do cliente, projetistas e fornecedores na execução, e pelas características da obra em si (localização em centro urbano, execução de subsolo, prazo de execução curto, etc.).

A produção é planejada em três níveis distintos: planejamento de longo prazo, que compreende a obra inteira, planejamento de médio prazo, com horizonte móvel de um mês, e planejamento de curto prazo, com horizonte móvel de uma semana. O controle da produção é realizado no planejamento de curto prazo.

O contrato do negócio com o cliente foi baseado no orçamento realizado por um orçamentista de uma das empresas. De forma tradicional, o orçamento foi realizado a partir de levantamentos quantitativos de projetos, estimando os custos diretos através de composições de custos e os custos indiretos através de uma taxa percentual sobre os custos diretos.

#### 4 Integração do orçamento ao planejamento da produção

O primeiro passo realizado no trabalho foi adequar a modelagem da informação do orçamento ao planejamento da produção de longo prazo, a fim de integrá-los.

O orçamento, que baseou o contrato do negócio, foi realizado por um orçamentista de uma das empresas consorciadas na forma tradicional, baseado em levantamentos quantitativos dos projetos e em composições de custos. Os custos indiretos foram estimados através de taxa percentual sobre os custos diretos.

Tendo em vista o nível de agregação dos serviços orçados ser diferente do nível de agregação dos pacotes de trabalhos planejados, o engenheiro de produção realizou um novo orçamento, baseado nos pacotes de trabalhos estabelecidos no planejamento da produção de longo prazo, sendo os custos indiretos estimados em relação à duração da obra.

Como consequência, descobriu-se que alguns serviços não haviam sido orçados, especialmente aqueles referente a atividades de fluxo da obra (transporte, equipamentos, etc), resultando numa estimativa cerca de 17% superior à orçada.

Sendo assim, para não comprometer o lucro do negócio, as empresas optaram por trabalhar com a estratégia denominada “custo meta”. Para utilizar esta estratégia, o engenheiro de produção e o gerente de contratos, a partir de uma análise do novo orçamento, estabeleceram “custos metas” a serem atingidos em cada pacote de trabalho, a fim de buscar o custo total do orçamento que baseou o contrato. Para tanto, serão necessárias novas soluções de engenharia, que podem ser alterações nos projetos (quando possível) ou na etapa de execução.

A Tabela 1 exemplifica a configuração do orçamento a partir do planejamento de longo prazo, com os “custos metas” expressos em percentual em relação ao custo total do empreendimento.

**Tabela 1** – Orçamento a partir do planejamento de longo prazo, com estabelecimento do custo meta

Descrição	Unidade	Quantidade	Custo meta
<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>			<b>0,07</b>
Demolição	Vb	1,00	0,07
<b>TRABALHOS EM TERRA</b>			<b>1,13</b>
Movimento de terra – retroescavadeira	m <sup>2</sup>	26.684,80	0,87
Retirada de terra com caminhão	m <sup>2</sup>		0,23
Fundações superficiais – escavação manual	m <sup>2</sup>		0,03

#### 5 Geração das curvas de agregação de recursos

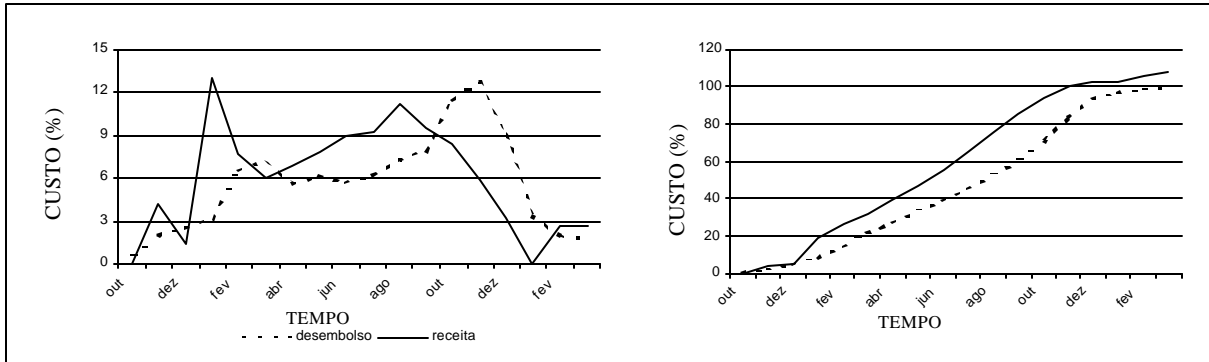
Para o controle dos custos e a visualização do fluxo de caixa do empreendimento, através de planilha eletrônica, foram elaboradas duas curvas de agregação de recursos: uma referente à projeção do desembolso e outra referente à projeção da receita.

A curva de agregação de recursos referente ao desembolso foi elaborada tendo por base o orçamento realizado a partir do plano de execução, relacionando os custos orçados às datas de pagamentos dos principais insumos (insumos com custo significativo) de acordo com a programação de recursos realizada no planejamento da produção. As datas de pagamentos dos demais insumos foram arbitradas de acordo com o prazo de utilização previsto no planejamento da produção.

A curva de agregação de recursos referente à receita foi gerada relacionando os valores das parcelas com as datas de recebimento, constantes no contrato firmado com o cliente.

A geração destas primeiras curvas serviu de base para importantes decisões quanto a aplicações financeiras da receita, assim como novas negociações com fornecedores.

A Figura 2 mostra a projeção do desembolso e da receita mensal e acumulada conforme o planejamento de longo prazo da produção. Os valores do desembolso e da receita são percentuais em relação ao custo total do empreendimento:



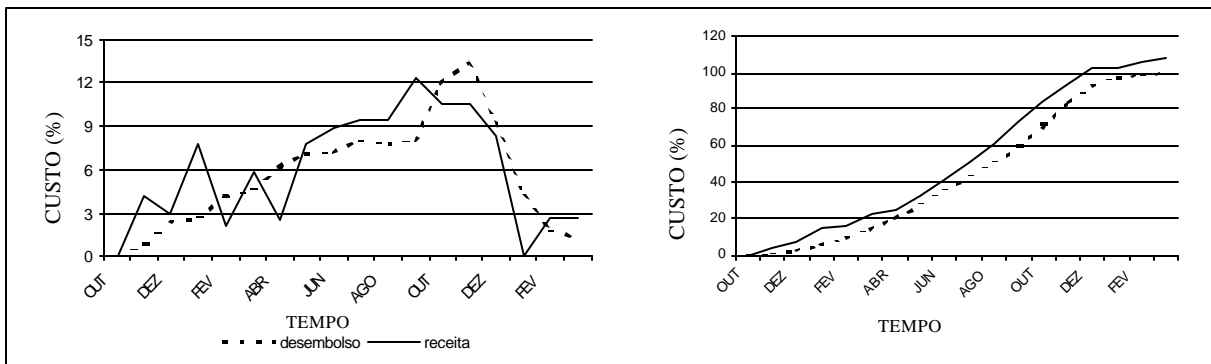
**Figura 2** - Curvas de agregação de recursos referente ao desembolso e da receita do empreendimento

### 6 Atualização da curva de agregação de recursos

Baseado no controle da produção, que tem por objetivo identificar quais os pacotes de trabalhos planejados foram efetivamente executados para planejar os próximos pacotes de trabalho, as curvas de agregação de recursos foram atualizadas, modificando a projeção dos custos de acordo com o novo planejamento da produção.

Na primeira atualização das curvas, a configuração das mesmas foi bastante alterada decorrente de um imprevisto ocorrido na execução das fundações: ao escavar o terreno foi encontrada rocha não detectada na sondagem realizada pelo cliente. Este fato fez com que a execução das fundações, além de necessitar de um prazo de execução maior ao previsto, necessitou de equipamentos especiais, com impacto direto no custo do empreendimento. O custo devido ao imprevisto deverá ser repassado ao cliente, mediante novas negociações.

A Figura 3 mostra a atualização das curvas de agregação de recursos de desembolso e da receita a partir do controle do planejamento da produção.



**Figura 3** – Atualização das curvas de agregação de recursos de desembolso e da receita do empreendimento

Observa-se na Figura 2 a alteração do fluxo de caixa e a aproximação da curva acumulada de desembolso com a curva de receita, tendo em vista o acréscimo no custo na execução das fundações.

A atualização das curvas é realizada mensalmente, vinculada ao processo e controle da produção, ou seja, na medida em que a produção é, e as informações são repassadas para o setor financeiro.

## 7 Análise dos resultados e conclusões

Os resultados obtidos no estudo de caso permitem as seguintes conclusões:

- Quanto à realização do orçamento:

A maneira pela qual o primeiro orçamento foi realizado mostrou-se deficiente. Em primeiro lugar, houve erro na estimativa do custo total pelo fato do orçamentista não considerar aspectos relacionados à produção. Em segundo lugar, a modelagem da informação dificultou a integração com o planejamento da produção.

Esta análise permite identificar as conseqüências da não consideração da natureza da produção no processo de orçamento. Em primeiro lugar, o orçamentista, baseado em levantamentos quantitativos de projetos, apenas orça as atividades de transformação da obra, sendo desconsiderado o custo das atividades de fluxo (transporte, logística, etc). Neste contexto, é importante o papel do engenheiro de produção na realização do orçamento discutindo as principais estratégias, processos e métodos da produção, ainda que a empresa conte com orçamentistas.

Em segundo lugar, a informação gerada diz respeito à estimativa de custo das atividades orçadas, e do custo total da obra. No entanto, a obra é produzida por pacotes de trabalho, e o custo no decorrer da execução será em função da realização destes pacotes de trabalhos, necessitando uma remodelagem da informação do orçamento.

- Quanto à integração do orçamento com o planejamento e controle da produção:

Para integrar o orçamento ao planejamento e controle da produção, o orçamento teve que praticamente ser refeito, a partir dos pacotes de trabalho planejados no planejamento de longo prazo.

Por orçar atividades, a modelagem dos dados decorrente desta forma tradicional de orçamento não é compatível à modelagem dos dados do planejamento da produção, por ser realizado através de pacotes de trabalho. Esta incompatibilidade de modelagem dos dados dificulta a integração entre o orçamento e o planejamento da produção e requer que o orçamento seja refeito, incorrendo em trabalho e esforço a mais na empresa.

- Quanto ao controle dos custos:

A integração do controle dos custos ao controle da produção se mostrou de grande importância, tendo em vista a complexidade do empreendimento e a incerteza do ambiente. A visualização do fluxo de caixa do empreendimento através das curvas de agregação de recursos facilita o controle dos custos, e facilita a identificação dos períodos de fluxo positivos e negativos para decisões de aplicações financeiras.

O grande benefício do controle sistemático dos custos, integrado ao processo de planejamento e controle da produção, é a maior confiabilidade da informação ao longo de toda a produção, uma vez que, desta forma, a incerteza do ambiente e a complexidade do produto são considerados. Com isso, desvios quanto ao custo do empreendimento são facilmente detectados no seu início, com tempo hábil a reflexões e decisões a respeito.

## 8 Considerações finais

Os resultados obtidos no estudo de caso mostram a importância da realização de um controle sistemático dos custos no decorrer da produção, tendo em vista a incerteza e dinamicidade inerente ao ambiente da construção civil, além da complexidade dos empreendimentos.

A integração entre o orçamento e o planejamento e controle da produção se mostrou essencial, tanto na realização do orçamento, a fim de considerar a natureza da produção, quanto no controle dos custos, a fim de monitorar as alterações que ocorrem no decorrer da produção.

## Referências

- BARNES, N. M. L. Cost modeling: an integrated approach to planning and cost control. *Engineering and Process Economics*, Amsterdam, v. 2, p. 45-51, Mar. 1977.
- BARNES, N. M. L.; THOMPSON, P. A. *Civil engineering bill of quantities*. London: CIRIA, 1971.
- BRETT, A. Where time is money. *The Building Economist*, London, n. 8, p. 36-37, Aug. 1969.
- HEINECK, L. F. M. *Curvas de agregação de recursos no planejamento e controle da edificação – aplicação a obras e a programas de construção*. Porto Alegre: UFRGS, 1990. (Caderno de Engenharia)

- HORNGREN, C. T; FOSTER, G. *Cost accounting: a managerial emphasis*. 7<sup>th</sup> ed. Englewood: Prentice-Hall, 1990. 964 p.
- KIM, Y; BALLARD, G. Earned value method and customer earned value. *Journal of Construction Research*, Singapore, v. 3, n. 1, p. 55-66, Mar. 2001.
- LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Is construction project planning really doing its job ? A critical examination of focus, role and process. *Construction Management and Economics*, London, v. 5, n. 3, p. 243-266, Mar. 1987.
- NEALE, H; NEALE, D. *Construction planning*. London: Thomas Telford, 1989.160 p.
- OSTRENGA, M. et al. *Guia da Ernst &Young para gestão total dos custos*. 13. ed. Rio de Janeiro: Record, 1997. 349 p.
- STALLWORTHY, E. A. Development in project cost control. *The Cost Engineer*, London, v. 19, n. 2, p. 6-10, Feb. 1980.
- VANEGAS, J. A. et al. *A framework and practices for cost-effective engineering in capital projects in the A/E/C Industry*. A report to the Construction Industry Institute, the University of Texas at Austin, May 1998. CII Research Report 112-11.

## SOBRE OS AUTORES

### **Andrea Parisi Kern**

Engenheira Civil pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS em 1995, M.Sc. Eng. Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS em 1999, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente ocupa o posto de professor adjunto dos cursos de graduação em Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Rio dos Sinos .

### **Carlos Torres Formoso**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 1980, M.Sc. Eng. Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 1986, PhD pela University of Salford, Inglaterra em 1991. Atualmente ocupa o posto de professor orientador e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da UFRGS, tendo orientado 22 teses de mestrado e doutorado. Consultor ad-hoc CNPq, FINEP, FAPESP, FAPERGS, SINDUSCON/SP e SEBRAE. Pesquisador do CNPQ, categoria 2B.