

UTILIZAÇÃO DA CURVA DE AGREGAÇÃO DE RECURSOS PARA ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO DE GRANDE PORTE

Cristiane de Mesquita Tabosa (UFC) – cristianedmt@gmail.com
Maxweel Veras Rodrigues (UFC) – maxweelveras@gmail.com
Glenia Rodrigues Pinheiro (UFC) – glenia.pinheiro@gamil.com

Resumo: *Este trabalho tem o objetivo de apresentar um estudo sobre a avaliação da viabilidade econômica de um empreendimento. Através da utilização de indicadores financeiros e da criação de cenários, simula diferentes situações e projeta seus respectivos retornos financeiros, possibilitando auxiliar na tomada de decisão dos gestores. O presente artigo emprega o método de procedimento de pesquisa intitulado estudo de caso, realizado em uma construtora cearense. Como resultado foi gerado a curva de agregação do empreendimento como forma de visualizar as entradas e as saídas de caixa durante o investimento. Além disso, foram projetados seis cenários e calculados, para cada um, o Valor Presente Líquido - VPL e a Taxa Interna de Retorno Modificada - TIRM com o intuito de determinar indicadores econômico-financeiros comparativos.*
Palavras-Chaves: *Curva de agregação; Análise de Investimento.*

INTRODUÇÃO

A indústria de construção representa um setor de grande impacto econômico para o país. O macrosetor da construção civil movimentou 13,8% do PIB brasileiro (FIESP, 2005) e é um dos principais responsáveis pela geração de empregos no país, aproximadamente 9% do pessoal ocupado (IBGE - Pesquisa Anual da Indústria da Construção, 2005).

Devido à importância sócio-econômica do setor de construção civil, a sobrevivência das construtoras é fundamental no cenário atual. Desta forma, deve-se assegurar que os empreendimentos sejam rentáveis, ou seja, que as receitas originadas sejam capazes de, além de cobrir os gastos gerados, remunerar os acionistas de forma satisfatória.

O presente trabalho tem como objetivo demonstrar, em forma de estudo de caso, a avaliação da viabilidade de um empreendimento de grande porte de uma construtora do estado do Ceará, usando os índices financeiros: Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno Modificada, além de construir cenários a partir da curva de agregação de custos das obras da empresa. O estudo de caso foi realizado em uma construtora de médio porte, responsável pela construção de um condomínio residencial de alto padrão formado por duas torres com quarenta e quatro apartamentos cada, localizado na área nobre de Fortaleza-CE, que constitui o empreendimento piloto para a pesquisa.

Além da corrente introdução, o artigo é estruturado a partir de uma seção de fundamentação teórica em que são abordados os principais conceitos e definições relacionados às curvas de agregação de recursos e à análise de investimentos, enfatizando a operacionalização de métodos de análise de viabilidade econômico-financeira, tais como o VPL (Valor Presente Líquido) e a TIRM (Taxa Interna de Retorno Modificada). Em seguida, é exposta a metodologia utilizada no estudo. Na sequência, é apresentado o estudo de viabilidade econômico-financeira do empreendimento imobiliário de grande porte através da análise de cenários, além de discutidos os resultados obtidos. Finalmente, são expostas as conclusões dos autores, as limitações do estudo e as recomendações para trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Curvas de agregação de recursos

Conforme Heineck (1990), a curva de agregação objetiva expressar o desenvolvimento da acumulação das distribuições percentuais relativas à alocação de determinado recurso de cada período de produção ao longo do tempo. Seu emprego se dá no planejamento, programação e controle da produção. Dentro deste contexto, a curva de agregação de recurso pode ser utilizada como ferramenta para gestão dos custos dos empreendimentos, pois integra programação da produção e custos (KIM; BALLARD, 2001), permitindo visualizar a previsão dos custos e das receitas do empreendimento integrando informações disponíveis pelos diferentes setores (STALLWORTHY, 1980; NEALE; NEALE, 1989). Além disso, essa técnica auxilia e facilita a identificação de problemas de cumprimentos de prazos e previsão orçamentária através do acompanhamento visual do gráfico.

Heineck (1989) propõe a utilização da curva de agregação de recursos para o acompanhamento do fluxo de caixa, podendo esta assumir o formato de um trapézio com área total correspondendo ao somatório ($1/3 + 1/2 + 1/6$) dos recursos utilizados (SCOMAZZON; SOIBELMAN; SILVA, 1987, p.23), como mostra a figura 1, $1/3$ do período da obra corresponde à fase de comprometimento de recursos em ordem crescente, até atingir o patamar de equilíbrio, $1/2$ corresponde ao período de equilíbrio, e em $1/6$ da obra acontece o decréscimo gradativo da utilização dos recursos.

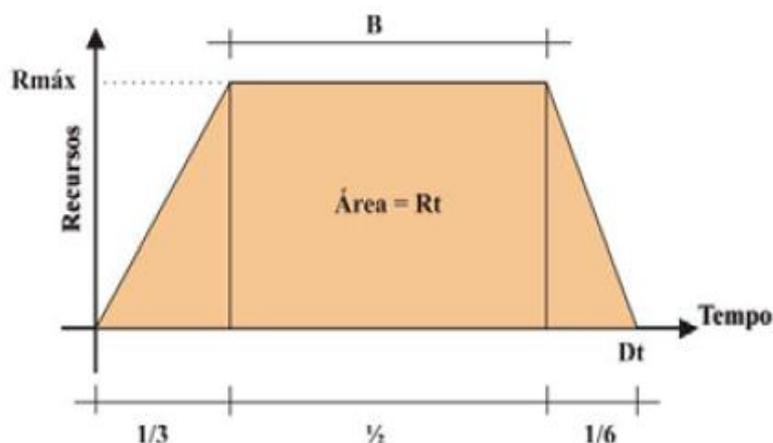


Figura 1: Curva de agregação clássica
Fonte: González (???)

2.2 Técnicas de análise de investimentos

Dentre as etapas de um projeto, a análise do investimento demonstra a viabilidade econômica do negócio. Essa etapa é de vital importância para a continuidade do planejamento das atividades do projeto, pois é analisado quantitativamente o retorno do fluxo de caixa gerado. A construção de um fluxo de caixa projetado válido tem papel essencial nessa etapa do projeto, pois é a partir do mesmo que os indicadores de rentabilidade e de risco serão gerados.

De acordo com Rezende e Oliveira (2001), o Valor Presente Líquido – VPL é um dos indicadores mais utilizados na análise de viabilidade econômica de um projeto. Ele se destaca dos demais por considerar o efeito tempo e pelo fato de que os fluxos líquidos intermediários são reinvestidos à mesma taxa que representa o custo de oportunidade do capital investido. A Taxa Interna de Retorno – TIR também é um indicador importante, por permitir que o gestor possa comparar a rentabilidade do seu projeto com a de outras oportunidades de negócio. Devido às particularidades do estudo também será apresentada a Taxa Interna de Retorno Modificada - TIRM.

O Valor Presente Líquido corresponde ao retorno do investimento descontado o valor do dinheiro no tempo a uma taxa de desconto i predeterminada. Quando $VPL > 0$, o projeto é economicamente viável. Em forma de equação:

$$VPL = \sum_{t=0}^n (r - c)/(1+i)^t, \text{ onde:}$$

r = Receitas;

c = Custos;

i = Taxa de desconto pré-determinada;

t = Período de tempo.

A taxa interna de retorno determina a taxa do investimento que resulta na nulidade do VPL, em forma de equação corresponde a uma equação polinomial de grau n , podendo admitir n raízes positivas.

$$VPL = \sum_{t=0}^n (r - c)/(1+TIR)^t = 0$$

Embora o método da TIR não incorpore a taxa mínima de atratividade (TMA) no seu cálculo, o critério de decisão depende da TMA, a viabilidade do projeto será comprovada caso a TIR seja maior que a TMA. A TIR só poderá ser utilizada se o projeto tiver um fluxo de caixa convencional (desembolsos no período inicial e entradas de caixas no restante) com apenas uma taxa interna de retorno, ou seja, o VPL só poderá ser nulo uma vez durante o fluxo de caixa. Diante dessa limitação, autores como Solomon (1952), Lin (1976) e Oliveira (1979) propuseram métodos que transformassem o fluxo de caixa não-convencional (com desembolsos e entradas de caixa oscilando durante todo o período do investimento) em convencional, surgindo a Taxa Interna de Retorno Modificada - TIRM.

A transformação proposta pela TIRM corresponde a levar a data final do projeto os fluxos de caixa positivos a uma taxa de reinvestimento de capital e trazer para a data inicial os fluxos de caixa negativos a uma taxa de financiamento adequada, transformando um fluxo de caixa não convencional em convencional, com apenas dois pontos. Segundo Kassai *et al.* (1999) a TIRM indica a verdadeira taxa interna de retorno de um projeto, pois, além de eliminar o problema de múltiplas taxas, usa taxas distintas e mais apropriadas sobre reinvestimentos e financiamentos no fluxo de caixa. Kassai *et al.* (1999) também define quatro etapas para o método da TIRM, são elas: definição da taxa de financiamento e de reinvestimento; descapitalização dos fluxos de caixa negativos através da taxa de financiamento; capitalização dos fluxos de caixa positivos através da taxa de reinvestimento e cálculo da TIRM como a taxa de desconto que iguala os dois valores.

Caso, na comparação de investimentos, o VPL seja maior e a TIR menor, ou vice e versa, esse problema pode ser analisado através da intersecção de Fischer que corresponde a taxa que torna o investidor indiferente entre as duas alternativas de investimento (SOUZA; CLEMENTE, 2004).

3. METODOLOGIA

A escolha de um método depende dos pressupostos que orientam o pesquisador ao defrontar-se com o problema de pesquisa. A pesquisa feita neste trabalho emprega o método hipotético-dedutivo (MARCONI; LAKATOS, 2008) à medida em que parte de teorias sobre curva de agregação e análise de viabilidade econômica de empreendimentos.

Em termos de método de procedimento de pesquisa, o presente trabalho emprega o estudo de caso, pois o modelo foi aplicado em uma construtora cearense. A metodologia segue, ainda, uma pesquisa de campo que, conforme Marconi e Lakatos (2008, p. 188), “consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de

variáveis que se presumem relevantes, para analisá-los”. Foram realizadas entrevistas com pessoas-chave e coletados dados *in loco* na empresa.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 Geração da curva de agregação de recursos do empreendimento

Para a visualização do fluxo de caixa do empreendimento, foi gerada uma curva de agregação em planilha eletrônica relativa à projeção de custos e receitas. A projeção de custos foi realizada a partir do planejamento da produção e valores históricos. A projeção de receitas foi oriunda da análise dos preços de venda dos apartamentos, dos índices de velocidade de vendas histórico da empresa em empreendimentos semelhantes e dos valores das parcelas com as datas de recebimento, constantes no contrato firmado com o cliente, nos apartamentos já comprados. Na figura 2, segue a curva de agregação relativa ao empreendimento.

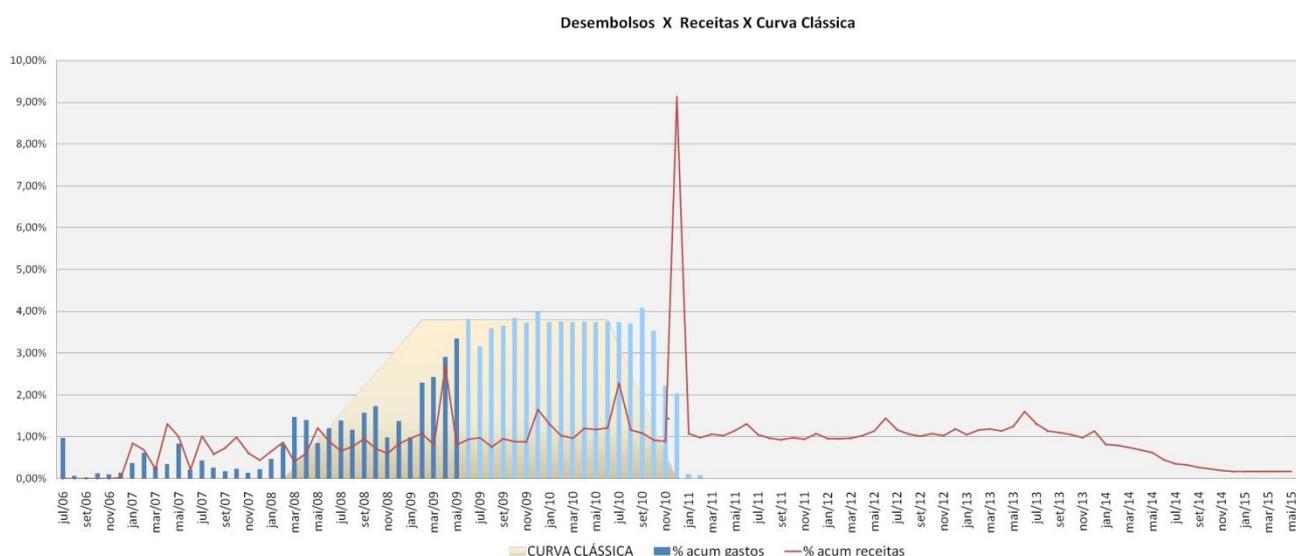


Figura 2 – Curva de agregação do empreendimento

Fonte: Autores

No período que compreende julho de 2006 a dezembro de 2007, a maioria dos gastos é inerente à confecção dos projetos e ao esforço de marketing. Em dezembro, ocorre o lançamento do empreendimento e, a partir desse mês, ocorre o recebimento de receitas dos apartamentos.

Conforme a figura 1, a curva de agregação do empreendimento em estudo se aproxima com o formato trapezoidal da curva de agregação durante os meses que compreendem o meio da obra. Esse período é considerado crítico pela gerência, pois os custos são elevados numa proporção bem maior que as receitas, originando um período de fluxo de caixa negativo.

4.2 Análise da viabilidade econômica do empreendimento

O indicador escolhido para análise de viabilidade foi, inicialmente, o VPL e a TIR, porém, após uma análise inicial dos resultados obtidos, foi verificada a ineficiência da TIR para o fluxo de caixa projetado, por possuir limitações para fluxos de caixa que oscilam entre superávits e déficits, situação essa comum na construção civil. No entanto, os gestores tinham necessidade de um indicador que permitisse uma rápida e eficiente visualização da rentabilidade e atratividade do negócio. Desta forma, fez-se uso da TIRM.

Calculando os índices através de planilha eletrônica, verificou-se que o cálculo do VPL resultou em um valor positivo e o resultado do cálculo do valor da TIRM foi de 1,5798% ao mês, superior a taxa SELIC.

4.3 Criação e análise de viabilidade comparativa entre os cenários

Com o intuito de maximizar o lucro sem diminuir o valor percebido pelo cliente, criou-se cenários e, posteriormente, foram calculados os indicadores de viabilidade econômica e os mesmos foram comparados com os indicadores da situação atual do empreendimento, situação esta que corresponde a 35 meses de obra, aquisição do terreno dando-se por permuta em unidades no local e período de déficits de fluxo de caixa correspondente aos meses de junho de 2009 a outubro de 2010. Os seguintes cenários foram criados:

CENÁRIO 1	Antecipação da conclusão da obra em três meses
CENÁRIO 2	Captação de maiores balões no período onde ocorre significativos déficits de fluxo de caixa
CENÁRIO 3	Minimização dos pagamentos para terceiros em períodos de déficits de fluxo de caixa
CENÁRIO 4	Híbrido dos cenários 1 e 2
CENÁRIO 5	Híbrido dos cenários 1, 2 e 3
CENÁRIO 6	Compra do terreno

Quadro 1 – Cenários criados
Fonte: Autores

No cenário de antecipação da conclusão da obra em três meses, haverá uma diminuição dos custos indiretos durante o negócio, entretanto ocorrerá também um aumento no valor da hora-extra dos operários conforme mostra o quadro 2:

	PERÍODO INICIAL		PERÍODO REAJUSTADO	
PERÍODO	35,00		32,00	
	ORIGINAL	POR MÊS	POR MÊS	
ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	R\$ 1.458.991,66	R\$ 41.685,48	R\$	41.685,48
EQUIPE DE APOIO	R\$ 682.054,13	R\$ 19.487,26	R\$	19.487,26
PROJETOS	R\$ 552.636,00	R\$ 15.789,60	R\$	17.269,88
IMPOSTOS E TAXAS	R\$ 3.652.760,28	R\$ 104.364,58	R\$	114.148,76
COMISSÃO SOBRE VENDAS	R\$ 1.571.886,43	R\$ 44.911,04	R\$	49.121,45
INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	R\$ 304.500,00	R\$ 8.700,00	R\$	9.515,63
CONSUMOS E DESPESAS GERAIS DE MANUTENÇÃO	R\$ 1.522.439,92	R\$ 43.498,28	R\$	43.498,28
PESQUISAS E TESTES	R\$ 49.250,00	R\$ 1.407,14	R\$	1.539,06
EQUIPAMENTOS / DEPRECIÇÃO FERRAMENTAL	R\$ 683.864,50	R\$ 19.538,99	R\$	19.538,99
PUBLICIDADE	R\$ 288.835,43	R\$ 8.252,44	R\$	9.026,11
HORAS EXTRAS (PREVISTO)	R\$ 307.296,43	R\$ 8.779,90	R\$	14.311,23
SEGUROS	R\$ 36.288,00	R\$ 1.036,80	R\$	1.036,80
PROGRAMA DA QUALIDADE	R\$ 8.750,00	R\$ 250,00	R\$	250,00
SEGURANÇA DO TRABALHO	R\$ 36.000,00	R\$ 1.028,57	R\$	1.028,57
EVENTUAIS - 1,5% DO CUSTO DIRETO DE CONTRUÇÃO	R\$ 548.882,84	R\$ 15.682,37	R\$	15.682,37
TOTAL	R\$ 11.704.435,62	R\$ 334.412,45	R\$	357.139,86
SERVENTES E PEDREIROS (PRODUÇÃO)	R\$ 3.460.803,67	R\$ 98.880,10	R\$	108.150,11
HORAS EXTRAS DA PRODUÇÃO DEVIDO À ANTECIPAÇÃO DE ENTREGA (POR MÊS DE ANTECIPAÇÃO)			R\$	62.294,47

Quadro 2 - Mão de obra em 35 meses de obra X Custo Mão de obra em 32 meses de obra
Fonte: Autores

No cenário onde há captação de maiores balões no período onde ocorrem significativos déficits de fluxo de caixa e no cenário onde há minimização dos pagamentos para terceiros nesse mesmo

período, diminui-se o déficit de fluxo de caixa nesses meses. Portanto, aumenta o resultado econômico do empreendimento devido à diminuição dos valores no fluxo de caixa a serem aplicados a taxas de financiamento que são, normalmente, bem maiores que as taxas de aplicação de superávit.

O cenário de compra de terreno foi criado devido à necessidade de comparar a lucratividade entre os resultados oriundos através de um empreendimento onde ocorre o investimento inicial de compra do terreno e da situação onde ocorre a permuta de apartamentos com o proprietário do terreno como forma de remunerá-lo.

As projeções de fluxos de caixa relativas aos cenários criados foram obtidas através da análise da linha de balanço do empreendimento, das curvas de agregação históricas das obras da empresa e de entrevistas com alguns funcionários.

5. RESULTADOS

Após a definição dos cenários, foi feita a simulação dos fluxos de caixa gerados e de seus respectivos indicadores financeiros, como mostra o quadro 3:

	DESCRIÇÃO	% DO VPL CENÁRIO ATUAL	TIRM (mês)	TIRM (ano)
CENÁRIO 1	Antecipação da conclusão da obra em três meses	105,27%	1,5899%	20,8393%
CENÁRIO 2	Captação de maiores balões no período onde ocorre significativos déficits de fluxo de caixa	101,21%	1,5811%	20,7134%
CENÁRIO 3	Minimização dos pagamentos para terceiros em períodos de déficits de fluxo de caixa	101,50%	1,5965%	20,9331%
CENÁRIO 4	Híbrido dos cenários 1 e 2	107,91%	1,5905%	20,8472%
CENÁRIO 5	Híbrido dos cenários 1, 2 e 3	109,40%	1,6071%	21,0842%
CENÁRIO 6	Compra do terreno	178,13%	1,5385%	20,1072%

Quadro 3: Cenários simulados

Fonte: Autores

Todos os indicadores financeiros VPL calculados para os cenários criados mostraram-se superiores ao cenário atual. Nos cinco primeiros cenários, a TIRM foi superior ao indicador do cenário atual, que é de 1,5795%. No sexto cenário o VPL superou quase 80% o valor do VPL do cenário atual do empreendimento, porém a TIRM atingiu um valor inferior.

Com a finalidade de resolver o dilema de qual indicador seguir na tomada de decisão da comparação entre o cenário atual e o cenário 6, calculou-se a Intersecção de Fischer, como explicitado na revisão teórica desse artigo, na seção de técnicas de análise de investimento.

A figura 3 mostra que, caso a TMA seja inferior a 1,2027% a.m., valor que corresponde a TIRM incremental calculada através do fluxo de caixa correspondente ao resultado da diminuição do fluxo de caixa dos dois cenários, a empresa deveria optar pelo investimento onde ocorre a compra do terreno, caso contrário, o gestor deve optar pelo investimento onde ocorre a permuta de apartamentos.

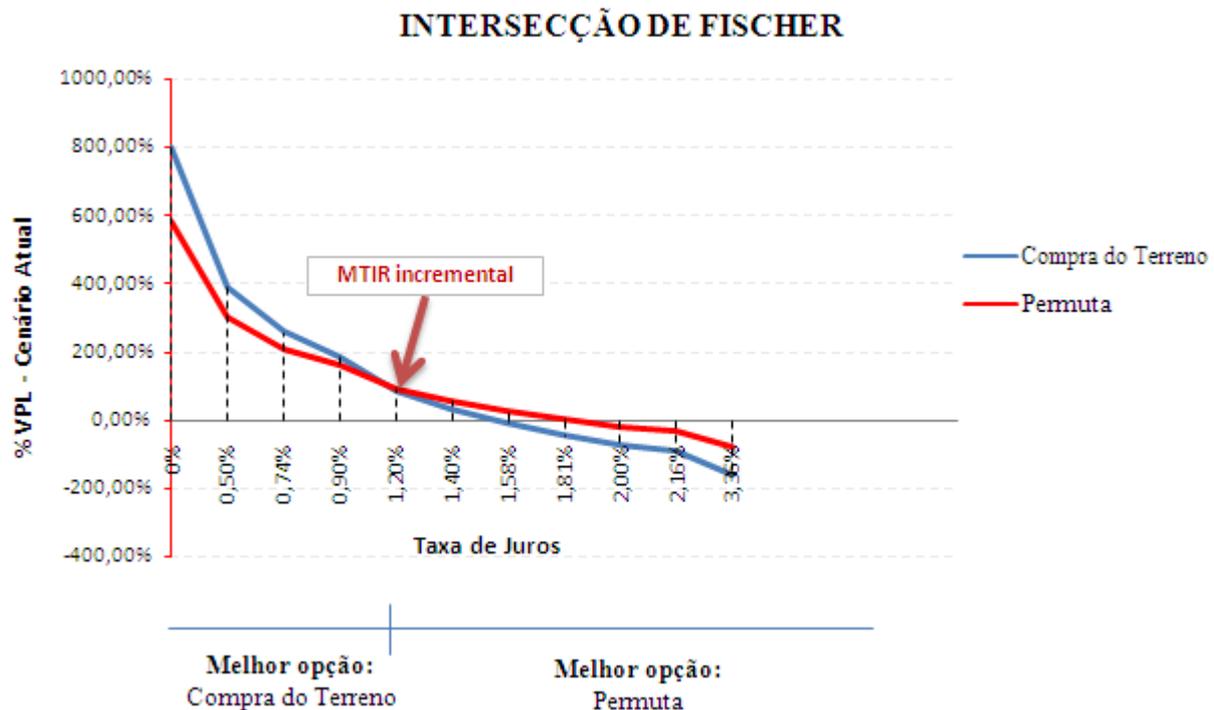


Figura 3: Intersecção de Fischer – cenário 6
Fonte: autores

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A natureza da atividade da construção civil gera vários riscos e incertezas, tendo em vista uma demanda incerta, altos desembolsos, além de um grande período de investimento. Neste artigo buscou-se minimizar os riscos através da aplicação de técnicas de análise da viabilidade econômico-financeira. Com base no estudo de caso, puderam ser calculados indicadores financeiros que permitem visualizar o retorno do investimento no tempo, com isso gerar embasamento para tomada de decisão sobre o negócio. Através da construção de cenários pode-se considerar em qual situação o empreendimento seria mais lucrativo ao investidor.

A partir da geração da curva de agregação do negócio, pode-se visualizar a alocação dos recursos e das receitas ao longo do tempo. Seu emprego se dá no planejamento, programação e controle da produção. Dentro deste contexto, a curva de agregação de recurso pode ser utilizada como ferramenta para gestão dos custos dos empreendimentos.

Com a projeção dos cenários e o cálculo dos indicadores de viabilidade, Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno Modificada, foi possível averiguar que existia uma diferença significativa, entre os retornos, com a mudança de algumas variáveis, ou seja, estabeleceu-se diferentes possibilidades de sucesso de receita baseado em pressupostos expostos. Essa comparação foi essencial para atingir os objetivos do estudo e comprovar a utilidade e importância do mesmo no embasamento de decisões gerenciais.

Esse trabalho também proporciona uma melhor na visualização dos períodos onde haverá os maiores desembolsos financeiros, permitindo que a gerência de produção da obra possa replanejar algumas atividades em virtude dos períodos de fluxo de caixa negativo com o intuito de otimizar os recursos e maximizar a rentabilidade do negócio.

A escassez de indicadores econômico-financeiros comparativos no setor de construção, constitui uma das limitações do trabalho. Além disso, sugere-se, como ampliação de novas propostas de estudo, a criação e posterior análise de cenários referentes a mudanças econômicas independentes

do negócio, tais como: inflação e variações na taxa de juros e no Índice Nacional de Custo da Construção (INCC).

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP
<http://www.fiesp.com.br/deconcic/pdf/deconcicpropostaindustrial.pdf>; Acesso em: 1 de julho de 2009

HEINECK, L. Comparativo da Rentabilidade de 8 Empreendimentos Imobiliários em Porto Alegre - Metodologia para Modelagem da Viabilidade Econômica e Análise de Resultados. Florianópolis, UFSC-CPGEP, 1989a. np. 24p.

HEINECK, L. F. Curvas de agregação de recursos no planejamento e controle da edificação – aplicações a obras e programas de construção. 1990. 37f. Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, UFRGS. Porto Alegre, 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Tabelas sinóticas. Sistema de Contas Nacionais - Brasil 2004-2005. Brasília, 2007. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/referencia2000/2004_2005/tabsinotica14.pdf; Acesso em: 1 de julho de 2009.

KASSAI, J. R.; KASSAI, S.; SANTOS, A.; ASSAF, A. N. Retorno de investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

KIM, Y.; BALLARD, G. Earned value method and customer earned value. Journal of Construction Research. Singapore, v. 3, n. 1, p.55-66, March, 2001.

LIN, Steven A. Y. The modified internal rate of return and investment criterion. The Engineering Economist, v. 21, n. 4, p. 237-247, 1976.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

NEALE, H; NEALE, D. Construction planning. London: Thomas Telford Ltda, 1989.160p.

OLIVEIRA, Adary. Método da taxa interna de retorno – Caso de múltiplas taxas. Revista Administração de Empresas. Editora da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 87-90, abr./jun. 1979.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. Análise econômica e social de projetos florestais. Viçosa: Editora UFV, 2001. 389 p.

SCOMAZZON, B., SOIBELMAN, L. & SILVA, N. Estudo de um Método de Análise para Determinação da Lucratividade de Empreendimentos Habitacionais. Caderno de Engenharia No. CE-15/87. Porto Alegre, UFRGS-CPGEC, junho de 1987. 41p.

SOLOMON, Ezra. The arithmetic of capital-budgeting decisions. The Journal of Business, v. 29, n. 2, p. 124-129, abr. 1956.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. Decisões Financeiras e Análise de Investimentos. 5. Ed. São Paulo : Atlas, 2004.

STALLWORTHY, E.A. Developments in project cost control. The Cost Engineer, v.19, n.2, p6-10, 1980.