

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP

Departamento de Engenharia de Construção Civil

ISSN 0103-9830

BT/PCC/266

**Análise Econômica de Empreendimentos
de Longo Horizonte de Maturação:
TAXA DE RETORNO COMPENSADA**

João da Rocha Lima Jr.

São Paulo - 2000

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Construção Civil
Boletim Técnico - Série BT/PCC

Diretor: Prof. Dr. Antônio Marcos de Aguirra Massola
Vice-Diretor: Prof. Dr. Vahan Agopyan

Chefe do Departamento: Prof. Dr. Alex Kenya Abiko
Suplente do Chefe do Departamento: Prof. Dr. João da Rocha Lima Junior

Conselho Editorial
Prof. Dr. Alex Abiko
Prof. Dr. Francisco Cardoso
Prof. Dr. João da Rocha Lima Jr.
Prof. Dr. Orestes Marraccini Gonçalves
Prof. Dr. Antônio Domingues de Figueiredo
Prof. Dr. Cheng Liang Yee

Coordenador Técnico
Prof. Dr. Alex Abiko

O Boletim Técnico é uma publicação da Escola Politécnica da USP/Departamento de Engenharia de Construção Civil, fruto de pesquisas realizadas por docentes e pesquisadores desta Universidade.

FICHA CATALOGRÁFICA

Rocha Lima Júnior, João da

Análise econômica de empreendimentos de longo horizonte de maturação : taxa de retorno compensada / J. da Rocha Lima Jr. -- São Paulo : EPUSP, 2000.

15 p. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/266)

1. Empreendimentos imobiliários 2. Investimento de capital – Taxa de retorno I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil II. Título III. Série

ISSN 0103-9830

CDU 332.8
330.322.55

Prof. Dr. João da Rocha Lima Jr.
Professor Livre-Docente da Escola Politécnica da USP
Coordenador do Grupo de Ensino e Pesquisa:
Gerenciamento de Empresas e Empreendimentos na Construção Civil

Resumo

Os empreendimentos do setor da Construção Civil, em geral, são de longo horizonte de maturação, o que provoca a necessidade de promover ajustes nos métodos mais tradicionais da análise econômica de investimentos. O indicador TAXA DE RETORNO é um dos mais usados, em planejamento, para referenciar a qualidade de investimentos e, daí, induzir a decisão de levar avante o empreendimento. A rotina de medida, quando manipula fluxos de caixa dos empreendimentos típicos do setor resulta num indicador confiável, para orientar a decisão. Entretanto, se considerarmos os empreendimentos como as concessões de exploração de rodovias, que apresentam fluxos de caixa atípicos, exigindo pesados investimentos " no meio" do ciclo operacional (geralmente de 20 anos), há que se promover ajustes na rotina de medida, sem o que o indicador pode apresentar deformações relevantes, capazes, inclusive de distorcer a imagem de qualidade do investimento. Deve-se, nesses casos, trabalhar com uma TAXA DE RETORNO COMPENSADA, calculada como se discute neste artigo.

Palavras Chave:

Análise de Investimentos; Taxa de Retorno

Abstract

The ventures in the Real Estate and Civil Engineering economic sector, generally, have a long maturing horizon. That condition provokes the necessity of to make certain adjustments in the most traditional methods of investments' economic analysis. The INTERNAL RATE OF RETURN - IRR is one of the most currently indicators used in planning to reler one particular investment quality, and so, induce the decision making. The routine of its measurement, manipulating typical cash flows, concludes for reliable indicators, in order to support the investment decision. But, if we take into consideration ventures like the "exploration of tool roads, under concession", they have non-typical cash flows, obligating the entrepreneur of heavy investments during the operational cycle (usually 20 years) of the venture. In those cases we have to adjust the IRR's calculation method, because, without those adjustments, can appear deformations that can distort the image of the quality of the investment. In those cases, the indicator has to be the COMPENSATED INTERNAL RATE OF RETURN, which calculation routine is discussed in this article.

Key Words

Investment Analysis; Real Estate Investment; Internal Rate of Return

1. INTRODUÇÃO

Dos indicadores econômicos que refletem o desempenho do investimento em um empreendimento, a TAXA DE RETORNO é o mais usado: [i] - como referencial de qualidade do empreendimento e [ii] - para tomada de decisão de investir.

Por esta razão, medir TAXA DE RETORNO é um tema já explorado na literatura técnica à exaustão, tendo sido registrado avanço na técnica de cálculo, desse indicador, exclusivamente quando se deixou de medi-lo usando o [fluxo de caixa], para fazê-lo com o [fluxo investimento retorno]. Essa mudança de procedimento garante uma aproximação maior do indicador que se mede com a estratégia de gestão dos recursos que giram no empreendimento e, mais ainda, isola, claramente, a capacidade do empreendimento de remunerar os recursos de investimento que absorve, da capacidade do empreendedor de manejar recursos ociosos no sistema empreendimento.

Esta é uma técnica já consolidada, mas, no setor da construção civil, há negócios de características peculiares, que recomendam fazer mais um ajuste na técnica de cálculo da TAXA DE RETORNO DE um EMPREENDIMENTO.

Os empreendimentos de longo horizonte de maturação, em geral, tem um ciclo de *investimentos para implantar*, ao qual se sucede um ciclo de geração de receita e *retorno desses investimentos*. Nesse ciclo de retorno, em geral, as *receitas* cobrem as *despesas operacionais* e, do *resultado operacional* gerado, são retirados os *recursos para reaplicação nos ativos*, sempre sobrando um *resultado operacional disponível*, que é o *retorno* do investidor.

Em geral, como no caso dos empreendimentos de base imobiliária, as aplicações concentradas de recursos para atualização e adequação funcional, ou reciclagem dos ativos do empreendimentos, são feitas com recursos que se reserva da receita operacional continuamente, constituindo um fundo de reserva para reinvestimentos, do qual se retira recursos, quando estas necessidades aparecem.

Essa é a natureza mais comum dos empreendimentos, o que implica em que acontecerá um fluxo de investimentos, ao qual sucede um fluxo de retornos, com um certo padrão

de homogeneidade, sem que surjam momentos futuros em que não há geração de receita suficiente para cobrir as saídas de caixa devido ao esforço de reinvestimento.

Porém, há empreendimentos, como as concessões de exploração de rodovias, nos quais aparecem esforços de investimento próximos ao final do ciclo de concessão, porque o empreendedor deve retomar a rodovia num certo padrão de qualidade pré-estipulado. Os empreendedores não mantêm a estratégia de reservar recursos num fundo de reinvestimento, para promover estas aplicações em momentos tão distantes, porque tendem a tratar os negócios de concessão como geradores de caixa e não como aplicações em ativos, o que é coerente, na medida em que, ao final do ciclo da concessão, para o empreendedor, o valor do ativo é zero, pois ele simplesmente deverá devolver a rodovia para o poder concedente. A hipótese de se renovar a concessão não é levada em conta, já que, naquele momento futuro, a renovação representará um outro negócio, que será avaliado no momento certo, e para o qual haverá, seguramente, um preço de outorga a ser pago pelo valor do negócio.

Se o empreendimento é tratado como gerador de caixa para o empreendedor, os recursos ociosos sempre são retirados do caixa do empreendimento, mesmo que venham a ser necessários nesse ambiente, no futuro. Desta forma, o fluxos *de investimento* e *de retorno* poderiam estar superpostos, o que não se recomenda considerar para o cálculo da TAXA DE RETORNO, porque isto provoca distorções contra a segurança. Convém, então, expor um método alternativo para medir a TAXA DE RETORNO, medindo o que chamo de TAXA DE RETORNO COMPENSADA - TRC.

2. CRITÉRIO DE SELEÇÃO E MÉTODO

2.1. O método de cálculo tradicional para a TAXA DE RETORNO é validado para a maioria dos empreendimentos. No método tradicional, a medida da taxa segue a rotina:

- formata-se o fluxo de caixa do empreendimento;

TAXA DE RETORNO COMPENSADA

- no fluxo, as posições de déficit acumulado refletem a necessidade de investimento. Gera-se, assim, o fluxo dos investimentos;
- as posições de superávit, que indicam recursos ociosos, no conceito de que não mais serão exigidos no ciclo de vida do empreendimento, refletem a oportunidade de retorno. Gera-se o fluxo do retorno;
- com o [fluxo investimento retorno] mede-se a TAXA DE RETORNO, seja com conceito de TAXA INTERNA DE RETORNO ou de TAXA DE RETORNO RESTRITA.

Este método pode ser selecionado, sem que o registro da TAXA DE RETORNO venha a indicar distorções que provocariam um julgamento incorreto sobre a qualidade do empreendimento: [i] - quando se tem empreendimentos de horizonte curto, ou [ii] - quando não se tem recursos ociosos retidos por muito tempo no ambiente do empreendimento, "esperando" para cobrir posições de déficit de caixa futuro.

Exploremos um exemplo defluxo em regime mensal, como o do quadro 1

quadro 1

| PERÍODO | FLUXO DE RECURSOS | | | | | |
|----------------|----------------------|--------------------|------------------------|-------------------|--------------|--------------|
| | ENTRADAS DE CAIXA | SAÍDAS DE CAIXA | MOVIMENTOS NO CICLO | FLUXO DE CAIXA | FLUXOS | |
| | | | | | INVESTIMENTO | RETORNO |
| TOTAL NO CICLO | 1.610 | (1.550) | 60 | | 340 | (400) |
| 1 | 60 | (50) | 10 | 10 | - | - |
| 2 | 100 | (50) | 50 | 60 | - | - |
| 3 | 50 | (250) | (200) | (140) | 140 | - |
| 4 | 50 | (100) | (50) | (190) | 50 | - |
| 5 | 50 | (50) | - | (190) | - | - |
| 6 | - | (150) | (150) | (340) | 150 | - |
| 7 | 50 | - | 50 | (290) | - | (50) |
| 8 | 100 | - | 100 | (190) | - | (100) |
| 9 | 150 | (50) | 100 | (90) | - | (100) |
| 10 | 250 | (150) | 100 | 10 | - | (50) |
| 11 | 150 | (150) | - | 10 | - | - |
| 12 | 100 | (150) | (50) | (40) | - | - |
| 13 | 50 | (50) | - | (40) | - | - |
| 14 | 50 | (50) | - | (40) | - | - |
| 15 | 50 | (50) | - | (40) | - | - |
| 16 | 150 | (50) | 100 | 60 | - | (100) |
| 17 | 100 | (50) | 50 | 110 | - | - |
| 18 | 100 | (50) | 50 | 160 | - | - |
| 19 | - | (50) | (50) | 110 | - | - |
| 20 | - | (50) | (50) | 60 | - | - |

TAXA DE RETORNO COMPENSADA

a. os fluxos INVESTIMENTO e RETORNO calculados estão considerando que permanecem recursos ociosos no empreendimento para suportar posições de déficit futuro e que as posições de retomo somente se definem quando os recursos acumulados no caixa não são mais necessários no ambiente do empreendimento até o final do ciclo do empreendimento. A única consideração implícita, o que é lícito admitir nessa rotina, é que os fluxos estejam descritos em moeda da base. Essa premissa impõe, então, que se considere que os recursos ociosos estão aplicados, de forma que seja repostos seu poder de compra a cada período, no mesmo patamar de inflação que grava a moeda do ambiente econômico da análise.

Assim, tal como estão descritos os valores, se arbitra, que os recursos ociosos retidos no ambiente do empreendimento, são remunerados a taxas conservadoras, que somente repõem a inflação no período de retenção. Usando a economia brasileira atual como cenário de fundo, esta imagem de remuneração é conservadora, mas não tende a desviar o cálculo da taxa de retomo ao ponto de induzir conclusões distorcidas.

b. no quadro, na coluna MOVIMENTOS NO CICLO: [i] - os saldos 10 e 50, dos períodos 1 e 2, ficam retidos no caixa para cobrir parte do déficit de 200 do período 3; [ii] - do saldo de 100 do período 10, 50 ficam retidos para cobrir o déficit de 50 do período 12 e [iii] - os saldos de 50, nos períodos 17 e 18, ficam retidos para cobrir os déficits de 50 dos períodos 19 e 20. Com estes critérios de retenção, é que se desenham OS FLUXOS INVESTIMENTO e RETORNO. A TAXA DE RETORNO, no conceito de taxa interna de retomo, usando este [fluxo investimento retomo 1, será 2,85% equivalente mês¹, ².

c. admitamos que os recursos ociosos possam ser aplicados, no ambiente do

1 Impondo que a moeda de análise é a da base, aqui e em todo o texto, taxas serão sempre efetivas.

2 Lembrar que taxa de retorno se mede através de modelos de simulação e esse indicador não é uma característica do empreendimento, mas uma medida extraída de modelos que manipulam prognósticos de comportamento e que é usada para amparar a decisão de investir. Querendo, ao final do empreendimento, medir a taxa de retomo alcançada, para controle, o [o fluxo investimento retomo] será aquele que aconteceu, de sorte que a medida não tem metodologia implícita, bastando que se tome o fluxo real e se meça a taxa de retorno através da expressão genérica:

$$\therefore \sum \frac{I_k}{(1+t)^k} = \sum \frac{R_k}{(1+t)^k},$$

sendo I_k e R_k as posições de investimento e retomo em cada período k e t a taxa de retorno.

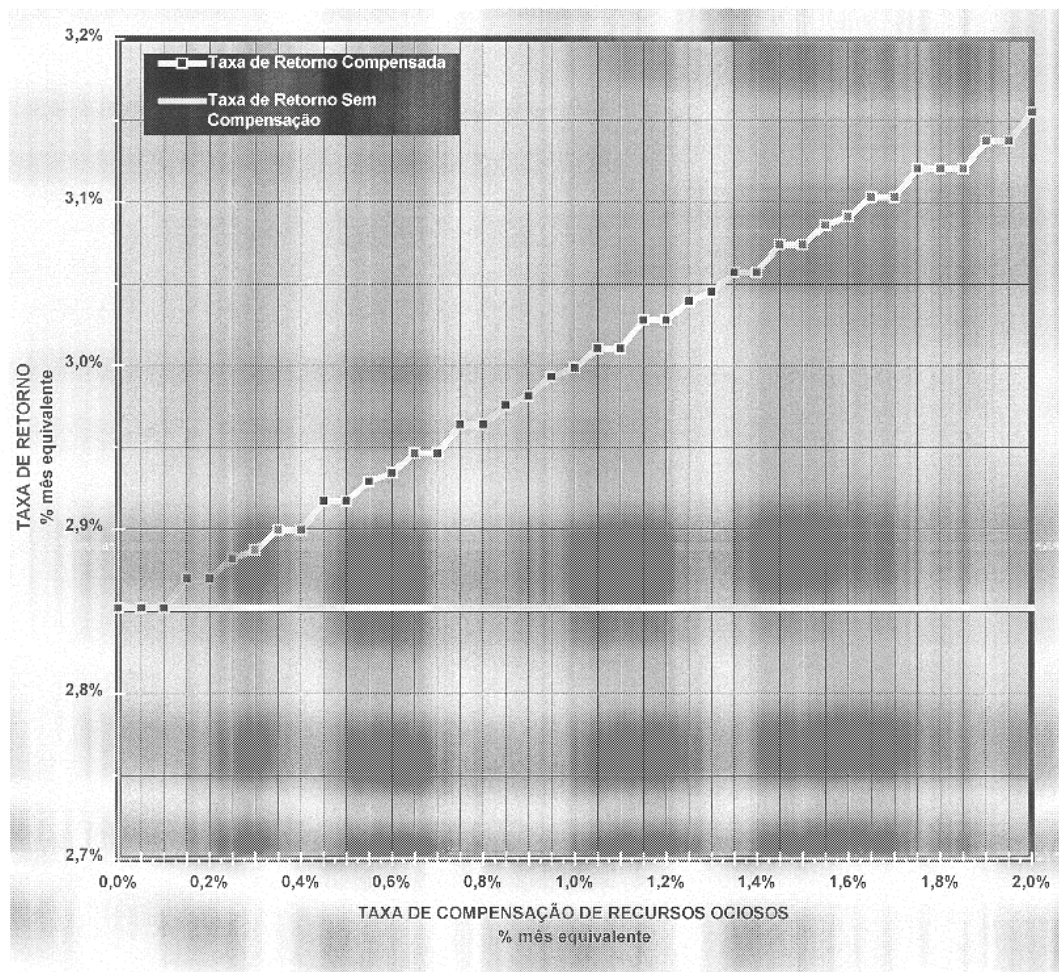
TAXA DE RETORNO COMPENSADA

empreendimento, a uma *taxa de compensação*, efetiva, acima da inflação, para estes ciclos curtos, de 1,0% mês. Nesse caso, a TAXA DE RETORNO, que será, então, TAXA DE RETORNO COMPENSADA, porque considera a remuneração dos recursos ociosos no ambiente do empreendimento, será de 3,00% equivalente mês. O indicador 3,00% e o indicador 2,85% certamente levam à mesma conclusão sobre a qualidade do investimento.

d. fazendo oscilar a *taxa de compensação*, a TAXA DE RETORNO COMPENSADA flutuará no regime indicado no gráfico 1.

gráfico 1

FLUTUAÇÃO DA TAXA DE RETORNO COMPENSADA
VARIANDO A TAXA DE COMPENSAÇÃO DOS RECURSOS OCIOSOS



as flutuações não homogêneas da curva da TAXA DE RETORNO COMPENSADA são devidas aos arredondamentos dos valores de reserva de caixa, tomados a favor da segurança

TAXA DE RETORNO COMPENSADA

2.2. Quando o empreendimento que se analisa é de longo horizonte, é conveniente usar a TAXA DE RETORNO COMPENSADA como indicador da qualidade do investimento. Isso porque, nos patamares de atratividade em que esses investimentos ocorrem, a TAXA DE RETORNO, calculada com o critério de fazer os recursos ociosos somente ajustados pelo patamar de inflação, pode ficar sensivelmente mais baixa, do que aquela que é possível alcançar com o investimento e essa diferença pode distorcer a conclusão sobre a qualidade do empreendimento. O método de cálculo obedecerá à seguinte rotina:

- formata-se o fluxo de caixa do empreendimento;
- as posições de déficit acumulado refletem a necessidade de investimento. Todavia, se elas indicarem que recursos ociosos servirão para dar cobertura a parte desses déficit, então os recursos deverão ser compensados, imputando-se uma *taxa de compensação*, que se associa a uma taxa de aplicação financeira desses recursos ociosos no ambiente do empreendimento, desde o momento em que ficam livres, até aquele em que são usados para cobrir posições de déficit. Do ponto de vista da análise, o que se define é a geração de *recursos novos* no ambiente do empreendimento, como resultado das rendas de aplicação dos recursos que ficam ociosos no caixa, esperando para ser aplicados no empreendimento. Gera-se, assim, o fluxo dos investimentos, considerando estes recursos novos, o que, por conseqüência, abate a necessidade de investimentos, quando se compara este fluxo com o fluxo simples, calculado sem a aplicação da *taxa de compensação*.

É importante considerar que estas rotinas são rotinas de análise, produzidas para serem aplicadas em procedimentos de simulação, de sorte que, quando se expõe o critério de calcular recursos novos, resultado da aplicação financeira dos saldos ociosos de caixa, não se está indicando qual deve ser o procedimento gerencial para administrar estes recursos, quando o empreendimento estiver em operação. O que se faz é admitir uma rotina de cálculo, que leva em conta a existência desses recursos ociosos e que, através de um procedimento de simulação, permite calcular a influência que esta ociosidade pode ter na qualidade do investimento. A rotina aqui exposta é de análise e sua finalidade é produzir um indicador mais bem aparelhado para servir de elemento de apoio à decisão de investimento e

TAXA DE RETORNO COMPENSADA

somente isso.

- as posições de superávit, que indicam recursos ociosos, no conceito de que não mais serão exigidos no ciclo de vida do empreendimento, refletem a oportunidade de retomo. Gera-se o fluxo do retomo;
- com o [fluxo investimento retorno] mede-se a TAXA DE RETORNO COMPENSADA, que recomendo medir somente com conceito de TAXA INTERNA DE RETORNO, Pois o grau de segurança produzido pelo método de cálculo da TAXA DE RETORNO RESTRITA é incompatível com ciclos de empreendimentos de longo horizonte.

Exploremos, com este critério de análise, o exemplo do q u a d r o 2:

- a. admitamos que o ciclo do empreendimento seja longo, de forma que os períodos ali grafados signifiquem anos da operação;
- b. a TAXA DE RETORNO usando o [fluxo investimento retorno] que está no quadro será 18,05% equivalente ano;
- c. consideremos a aplicação de uma taxa conservadora, de 10% equivalente ano, para compensar os recursos ociosos identificados nesse q u a d r o 2 :

- isso faria com que a posição de caixa no ANO3, ao invés de neutra, seja $50 \cdot (1+10\%)^2 + 100 - (1 + 10\%) \cdot 150 = 20$, resultando, então, em recursos ociosos de 20, sendo 50 e 100 os saldos ociosos produzidos nos ANOS 1 e 2 e 150 o déficit do ANO3;
- levando este saldo de 20 para o ANO4, ali teremos $20 \cdot (1+10\%) - 50 = -28$, que seria a necessidade de investimento e não 50, como no cálculo sem compensação do quadro 2 ;
- no fluxo do q u a d r o 2 , no ANO 10 estão reservados 50 para cobrir a posição de déficit de 50 no ANO12, sendo o retomo os 50 restantes, que estarão livres. Se considerarmos compensação, nesse ANO12 somente é necessário reservar $\underline{50} = 42$
 $(1=10\%)^2$
o que faz o retorno igual a 58, no ANO 10;

TAXA DE RETORNO COMPENSADA

- no fluxo do q u a d r o 2 , o saldo de 50 do ANO 17 está reservado para cobrir o déficit de mesmo montante do ANO19 e o saldo de 50 do ANO18 para cobrir o déficit de mesmo montante do ANO20. Considerando a taxa de compensação, só será necessário reservar 42 em cada ano (o cálculo é idêntico ao da relação ANO 10 para ANO 12).

quadro 2

| PERÍODO | FLUXO DE RECURSOS | | | | | |
|----------------|----------------------|--------------------|------------------------|-------------------|--------------|---------|
| | ENTRADAS DE CAIXA | SAÍDAS DE CAIXA | MOVIMENTOS NO CICLO | FLUXO DE CAIXA | FLUXOS | |
| | | | | | INVESTIMENTO | RETORNO |
| TOTAL NO CICLO | 1.750 | (1.550) | 200 | | 200 | (400) |
| 1 | 100 | (50) | 50 | 50 | - | - |
| 2 | 150 | (50) | 100 | 150 | - | - |
| 3 | 100 | (250) | (150) | - | - | - |
| 4 | 50 | (100) | (50) | (50) | 50 | - |
| 5 | 50 | (50) | - | (50) | - | - |
| 6 | - | (150) | (150) | (200) | 150 | - |
| 7 | 50 | - | 50 | (150) | - | (50) |
| 8 | 100 | - | 100 | (50) | - | (100) |
| 9 | 150 | (50) | 100 | 50 | - | (100) |
| 10 | 250 | (150) | 100 | 150 | - | (50) |
| 11 | 150 | (150) | - | 150 | - | - |
| 12 | 100 | (150) | (50) | 100 | - | - |
| 13 | 50 | (50) | - | 100 | - | - |
| 14 | 50 | (50) | - | 100 | - | - |
| 15 | 50 | (50) | - | 100 | - | - |
| 16 | 150 | (50) | 100 | 200 | - | (100) |
| 17 | 100 | (50) | 50 | 250 | - | - |
| 18 | 100 | (50) | 50 | 300 | - | - |
| 19 | - | (50) | (50) | 250 | - | - |
| 20 | - | (50) | (50) | 200 | - | - |

d . com estas compensações, o fluxo do q u a d r o 2 se transforma no fluxo do q u a d r o 3;

e. a TAXA DE RETORNO COMPENSADA, calculada usando o [fluxo investimento retorno] desse q u a d r o 3 será 24,44% equivalente ano, sensivelmente diferente do valor 18,05%, calculado segundo o fluxo do q u a d r o 2;

**ANÁLISE ECONÔMICA DE EMPREENDIMENTOS
DE LONGO HORIZONTE DE MATUREZAÇÃO**

TAXA DE RETORNO COMPENSADA

quadro 3

| PERÍODO | FLUXO DE RECURSOS | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------------|------------------------|-------------------|--------------|---------|
| | ENTRADAS DE CAIXA | SAÍDAS DE CAIXA | MOVIMENTOS NO CICLO | FLUXO DE CAIXA | RECURSOS NOVOS GERADOS | MOVIMENTOS NO CICLO | FLUXO DE CAIXA | FLUXOS | |
| | | | | | | | | INVESTIMENTO | RETORNO |
| ANTES DA COMPENSAÇÃO | | | | APÓS A COMPENSAÇÃO | | | | | |
| TOTAL NO CICLO | 1.750 | (1.550) | 200 | | 46 | 246 | | 178 | (424) |
| 1 | 100 | (50) | 50 | 50 | | 50 | 50 | - | - |
| 2 | 150 | (50) | 100 | 150 | | 100 | 150 | - | - |
| 3 | 100 | (250) | (150) | - | 20 | (130) | 20 | - | - |
| 4 | 50 | (100) | (50) | (50) | 2 | (48) | (28) | 28 | - |
| 5 | 50 | (50) | - | (50) | | - | (28) | - | - |
| 6 | - | (150) | (150) | (200) | | (150) | (178) | 150 | - |
| 7 | 50 | - | 50 | (150) | | 50 | (128) | - | (50) |
| 8 | 100 | - | 100 | (50) | | 100 | (28) | - | (100) |
| 9 | 150 | (50) | 100 | 50 | | 100 | 72 | - | (100) |
| 10 | 250 | (150) | 100 | 150 | | 100 | 172 | - | (58) |
| 11 | 150 | (150) | - | 150 | | - | 172 | - | - |
| 12 | 100 | (150) | (50) | 100 | 8 | (42) | 130 | - | - |
| 13 | 50 | (50) | - | 100 | | - | 130 | - | - |
| 14 | 50 | (50) | - | 100 | | - | 130 | - | - |
| 15 | 50 | (50) | - | 100 | | - | 130 | - | - |
| 16 | 150 | (50) | 100 | 200 | | 100 | 230 | - | (100) |
| 17 | 100 | (50) | 50 | 250 | | 50 | 280 | - | (8) |
| 18 | 100 | (50) | 50 | 300 | | 50 | 330 | - | (8) |
| 19 | - | (50) | (50) | 250 | 8 | (42) | 288 | - | - |
| 20 | - | (50) | (50) | 200 | 8 | (42) | 246 | - | - |

f. fazendo a taxa de compensação flutuar, teremos os valores mostrados no g r á f i c o 2:

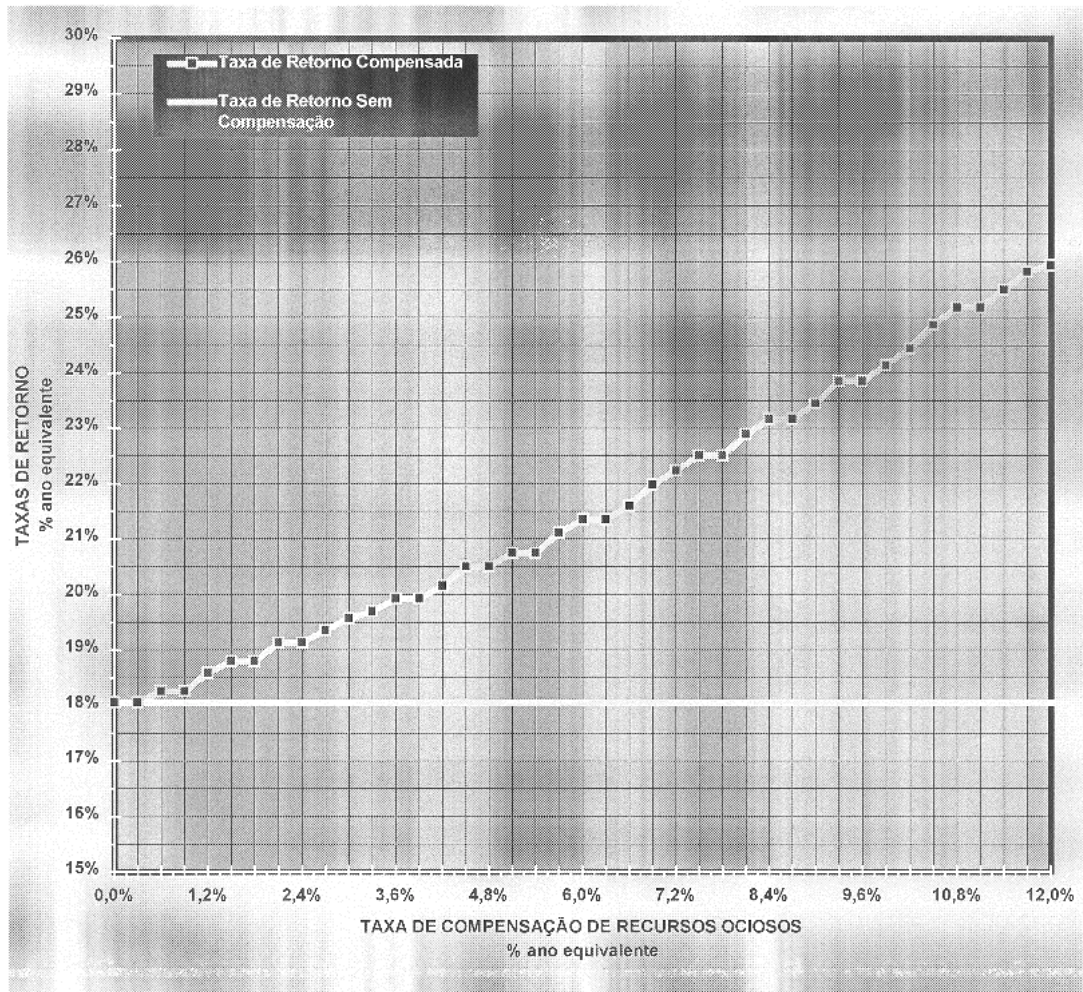
Este g r à f i c o 2 ilustra, através do exemplo, que a TAXA DE RETORNO COMPENSADA pode descolar expressivamente da TAXA DE RETORNO, em fluxos de longo horizonte, a depender do patamar de *taxa de compensação* de recursos ociosos que for arbitrada para cálculo, descolar até o ponto de ser possível induzir o decisor a um comportamento equivocado, na análise crítica do investimento.

A mesma evidência não encontramos no empreendimento de fluxo de curto horizonte, cujo exemplo está no q u a d r o 1.

TAXA DE RETORNO COMPENSADA

gráfico 2

FLUTUAÇÃO DA TAXA DE RETORNO COMPENSADA
VARIANDO A TAXA DE COMPENSAÇÃO DOS RECURSOS OCIOSOS



as flutuações não homogêneas da curva da TAXA DE RETORNO COMPENSADA são devidas aos arredondamentos dos valores de reserva de caixa, tomados a favor da segurança, com o mesmo critério do item b deste tópico 2.2.

2.3. Empreendimentos que são geradores de grandes montantes de caixa ocioso, ou de caixa ocioso que permanece nesta condição por muito tempo, podem ser interessantes de investir somente por estes predicados. Vejamos um exemplo bastante distorcido, para ilustrar esta situação, usando os dados do quadro 4, admitindo sempre que os períodos representam anos, no horizonte do ciclo operacional e que os valores estão expressos na moeda da base.

TAXA DE RETORNO COMPENSADA

quadro 4

| PERÍODO | FLUXO DE RECURSOS | | | | | |
|----------------|----------------------|--------------------|------------------------|-------------------|--------------|---------|
| | ENTRADAS DE CAIXA | SAÍDAS DE CAIXA | MOVIMENTOS NO CICLO | FLUXO DE CAIXA | FLUXOS | |
| | | | | | INVESTIMENTO | RETORNO |
| TOTAL NO CICLO | 4.335 | (1.750) | 2.585 | | 365 | (2.950) |
| 1 | 130 | - | 130 | 130 | - | - |
| 2 | 150 | - | 150 | 280 | - | - |
| 3 | 100 | - | 100 | 380 | - | - |
| 4 | 100 | - | 100 | 480 | - | - |
| 5 | 105 | - | 105 | 585 | - | - |
| 6 | - | (850) | (850) | (265) | 265 | - |
| 7 | - | - | - | (265) | - | - |
| 8 | - | - | - | (265) | - | - |
| 9 | - | - | - | (265) | - | - |
| 10 | 100 | - | 100 | (165) | - | - |
| 11 | 100 | - | 100 | (65) | - | - |
| 12 | 100 | - | 100 | 35 | - | - |
| 13 | - | - | - | 35 | - | - |
| 14 | - | - | - | 35 | - | - |
| 15 | - | - | - | 35 | - | - |
| 16 | 300 | - | 300 | 335 | - | - |
| 17 | 100 | - | 100 | 435 | - | - |
| 18 | 100 | (900) | (800) | (365) | 100 | - |
| 19 | 1.450 | - | 1.450 | 1.085 | - | (1.450) |
| 20 | 1.500 | - | 1.500 | 2.585 | - | (1.500) |

a. com o [fluxo investimento retorno] deste quadro 4, a TAXA DE RETORNO do empreendimento será 19,17% equivalente ano.

b. se considerarmos uma *taxa de compensação* de 10% equivalente ano, a TAXA DE RETORNO, ai TAXA DE RETORNO COMPENSADA, salta para 42,89% equivalente ano, porque há um grande volume de recursos ociosos no caixa do empreendimento, que:

- diminui a posição de investimento do AN06 de 265 para 52 e
- anula a necessidade de investir no ANO 18.

c. considerando as compensações, atingimos uma posição de investimento, que vai de 365, na hipótese conservadora, para 52, na hipótese de se admitir uma *taxa de compensação* ajustando os saldos de caixa ociosos. Se a *taxa de compensação* arbitrada estiver um pouco acima de 12% equivalente ano, a posição de investimentos é anulada, de forma que não há mais TAXA DE RETORNO a medir. Essas observações são destacadas do quadro 5.. No gráfico 3 se percebe que, à *taxa de compensação* de 12%, já a curva vai tomando uma posição assintótica ao

**ANÁLISE ECONÔMICA DE EMPREENDIMENTOS
DE LONGO HORIZONTE DE MATUREZAÇÃO**

TAXA DE RETORNO COMPENSADA

eixo vertical.

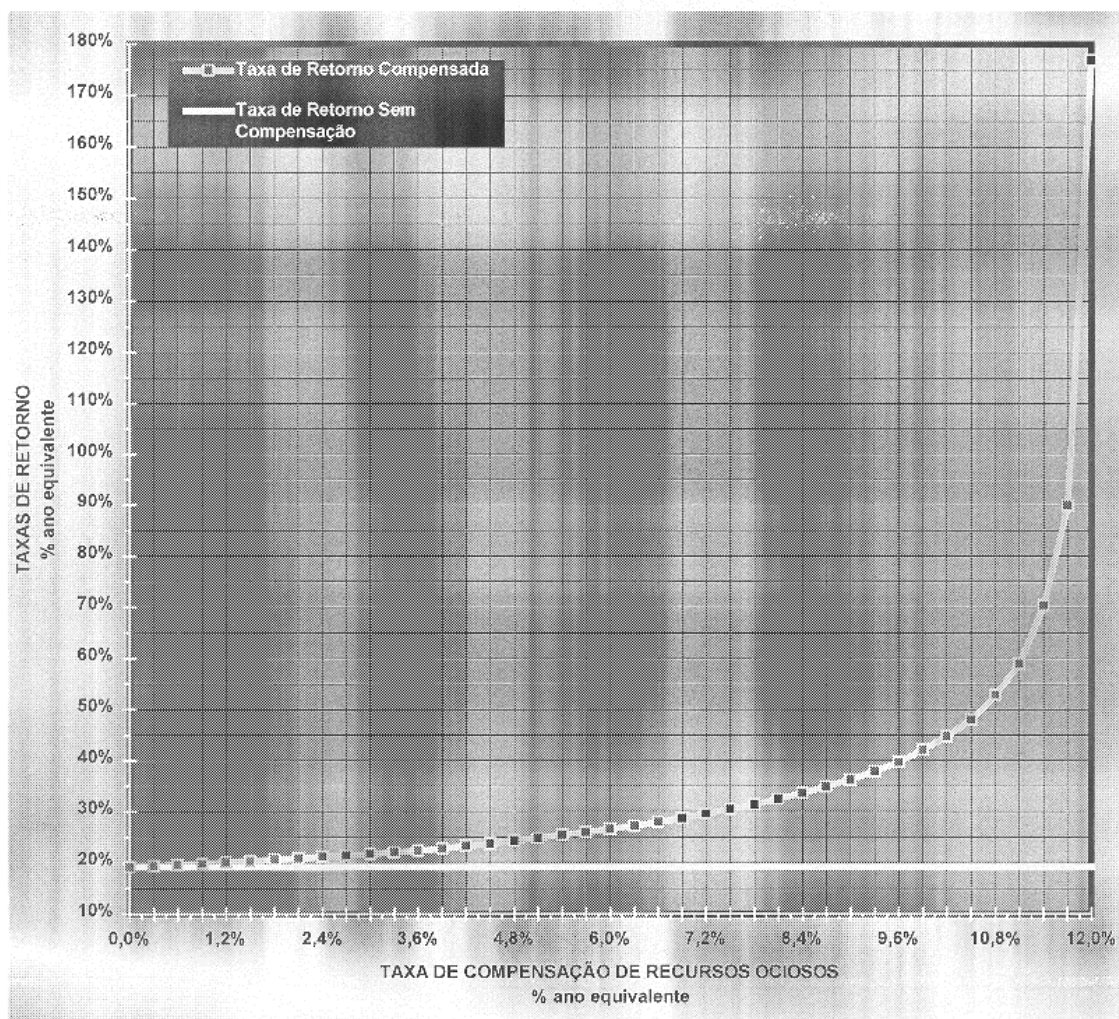
quadro 5

| PERÍODO | FLUXO DE RECURSOS | | | | | | | | |
|-----------------------|----------------------|--------------------|------------------------|-------------------|------------------------------|------------------------|-------------------|--------------|----------------|
| | ENTRADAS DE CAIXA | SAIDAS DE CAIXA | MOVIMENTOS NO CICLO | FLUXO DE CAIXA | RECURSOS NOVOS GERADOS | MOVIMENTOS NO CICLO | FLUXO DE CAIXA | FLUXOS | |
| | | | | | | | | INVESTIMENTO | RETORNO |
| | ANTES DA COMPENSAÇÃO | | | | APÓS A COMPENSAÇÃO | | | | |
| TOTAL NO CICLO | 4.335 | (1.750) | 2.585 | | 436 | 3.021 | | 52 | (3.073) |
| 1 | 130 | - | 130 | 130 | | 130 | 130 | - | - |
| 2 | 150 | - | 150 | 280 | | 150 | 280 | - | - |
| 3 | 100 | - | 100 | 380 | | 100 | 380 | - | - |
| 4 | 100 | - | 100 | 480 | | 100 | 480 | - | - |
| 5 | 105 | - | 105 | 585 | | 105 | 585 | - | - |
| 6 | - | (850) | (850) | (265) | 213 | (637) | (52) | 52 | - |
| 7 | - | - | - | (265) | | - | (52) | - | - |
| 8 | - | - | - | (265) | | - | (52) | - | - |
| 9 | - | - | - | (265) | | - | (52) | - | - |
| 10 | 100 | - | 100 | (165) | | 100 | 48 | - | (100) |
| 11 | 100 | - | 100 | (65) | | 100 | 148 | - | (23) |
| 12 | 100 | - | 100 | 35 | | 100 | 248 | - | - |
| 13 | - | - | - | 35 | | - | 248 | - | - |
| 14 | - | - | - | 35 | | - | 248 | - | - |
| 15 | - | - | - | 35 | | - | 248 | - | - |
| 16 | 300 | - | 300 | 335 | | 300 | 548 | - | - |
| 17 | 100 | - | 100 | 435 | | 100 | 648 | - | - |
| 18 | 100 | (900) | (800) | (365) | 223 | (577) | 71 | - | - |
| 19 | 1.450 | - | 1.450 | 1.085 | | 1.450 | 1.521 | - | (1.450) |
| 20 | 1.500 | - | 1.500 | 2.585 | | 1.500 | 3.021 | - | (1.500) |

TAXA DE RETORNO COMPENSADA

gráfico 3

FLUTUAÇÃO DA TAXA DE RETORNO COMPENSADA
VARIANDO A TAXA DE COMPENSAÇÃO DOS RECURSOS OCIOSOS



BIBLIOGRAFIA

Indico alguns livros texto sobre análise de investimentos, particularmente investimentos no setor da Construção Civil. Estes textos contém capítulos sobre taxa de retorno e seu método de cálculo. Indico dois textos que publiquei na EPUSP, um deles tratando especificamente do ajuste dos métodos tradicionais de cálculo da taxa de retorno para casos particulares, semelhantes aos da Construção Civil.

CORGEL, J., SMITH, H. AND LING, D. **Real Estate Perspectives: An Introduction to Real Estate**. EUA 2000. Irwin Mc-Graw Hill

FLOYD, CHARLES F. AND ALLEN, MARCUS T. **Real Estate Principles**. EUA 2000.
Dearborn GREER, GAYLON E. **Investment Analysis**. EUA 1997

HAUGEN, ROBERT A. **Modern Investment Theory**. EUA 1997. Prentice Hall

ROCHA LIMA JR., JOÃO DA. **Indicadores de Qualidade na Análise de Empreendimentos - O Conceito de Taxa de Retorno**. São Paulo 1996. EPUSP (Boletim Técnico do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP

ROCHA LIMA JR., JOÃO DA. **Formação da Taxa de Retorno em Empreendimentos de Base Imobiliária**. São Paulo 1998. EPUSP (Boletim Técnico do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP).

ROCHA LIMA JR., JOÃO DA. **Decidir sobre Investimentos no Setor da Construção Civil**. São Paulo 1998. EPUSP (Boletim Técnico do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP).

BOLETINS TÉCNICOS PUBLICADOS

- BT/PCC/247 Metodologia para a Implantação de Programa de Uso Racional da Água em Edifícios. LÚCIA HELENA DE OLIVEIRA, ORESTES MARRACCINI GONÇALVES. 14p.
- BT/PCC/248 Vedação Vertical Interna de Chapas de Gesso Acartonado: Método Construtivo. ELIANA KIMIE TANIGUTI, MERCIA MARIA BOTTURA DE BARROS. 26p.
- BT/PCC/249 Metodologia de Avaliação de Custos de Inovações Tecnológicas na Produção de Habitações de Interesse Social. LUIZ REYNALDO DE AZEVEDO CARDOSO, ALEX KENYÁ ABIKO. 22p
- BT/PCC/250 Método para Quantificação de Perdas de Materiais nos Canteiros de Obra em Obras de Construção de Edifícios: Superestrutura e Alvenaria. ARTEMÁRIA COELHO DE ANDRADE, UBIRACI ESPINELLI LEMES DE SOUZA. 23p.
- BT/PCC/251 Emprego de Dispositivos Automáticos em Aparelhos Sanitários para Uso Racional da Água. CYNTHIA DO CARMO ARANHA FREIRE, RACINE TADEU ARAÚJO PRADO. 14p.
- BT/PCC/252 Qualidade no Projeto e na Execução de Alvenaria Estrutural e de Alvenarias de Vedação em Edifícios. ERCIO THOMAZ, PAULO ROBERTO DO LAGO HELENE. 31 p.
- BT/PCC/253 Avaliação de Áreas Urbanas através dos Usuários: O Caso do Centro de Guaratiguetá. MAURICIO MONTEIRO VIEIRA, WITOLD ZMITROWICZ. 20p.
- BT/PCC/254 O Conceito de Tempo útil das Pastas de Gesso. RUBIANE PAZ DO NASCIMENTO ANTUNES, VANDERLEY MOACYR JOHN 15p.
- BT/PCC/255 Impactos Ambientais Causados por Resíduos Sólidos Urbanos: O Caso de Maringá/PR. GENEROSO DE ANGELIS NETO, WITOLD ZMITROWICZ. 24p.
- BT/PCC/256 Produção e Obtenção de Barras de Fios de Aço para Concreto Armado. OSWALDO CASCUDO MATOS, PAULO ROBERTO DO LAGO HELENE. 16p.
- BT/PCC/257 Influência do Tipo de Cal Hidratada na Reologia de Pastas. FABÍOLA RAGO, MARIA ALBA CINCOTTO. 25p.
- BT/PCC/258 Metodologia para Análises Ergonômicas de Projetos Arquitetônicos com Base na Teoria dos Sistemas Nebulosos. ANA LÚCIA NOGUEIRA DE CAMARGO HARRIS, CHENG L1ANG-YEE. 33p.
- BT/PCC/259 Estudo da Água do Poro de Pastas de Cimento de Escória pelo Método da Água de Equilíbrio. CLÁUDIA T. A. OLIVEIRA, VAHAN AGOPYAN. 12p.
- BT/PCC/260 Concreto com Fibras de Aço. ANTÔNIO DOMINGUES DE FIGUEIREDO. 68p.
- BT/PCC/261 Alocação de Espaços em Arquitetura: Uma nova metodologia utilizando lógica nebulosa e algoritmos genéticos. MARIO MASAGÃO ANDREOLI, DANTE FRANCISCO VICTÓRIO GUELPA. 24p.
- BT/PCC/262 Contribuição ao Estudo da Resistência à Corrosão de Armaduras de Aço Inoxidável. LEONEL TULA, PAULO ROBERTO DO LAGO HELENE. 20p.
- BT/PCC/263 Ferramentas e Diretrizes para a Gestão da Logística no Processo de Produção de Edifícios. FRED BORGES DA SILVA, FRANCISCO FERREIRA CARDOSO. 25p.
- BT/PCC/264 Indicadores de Salubridade Ambiental em Favelas Localizadas em Áreas de Proteção aos Mananciais: O caso da favela Jardim Floresta. MARCO ANTONIO PLÁCIDO DE ALMEIDA, ALEX KENYA ABIKO. 28p.
- BT/PCC/265 Difusão de Cloretos e a Influência do Grau de Saturação do Concreto: Ensaio em laboratório e medição de obra em uso. ANDRÉ T. C. GUIMARÃES, PAULO ROBERTO DO LAGO HELENE. 19p.
- BT/PCC/266 Análise Econômica de Empreendimentos de Longo Horizonte de Maturação: Taxa de Retomo Compensada. JOÃO DA ROCHA LIMA JR. 15p.

**Escola Politécnica da USP - Deptº de Engenharia de Construção Civil
Edifício de Engenharia Civil - Av. Prof. Almeida Prado, Travessa 2
Cidade Universitária - CEP 05508-900 - São Paulo - SP - Brasil
Fax: (11)38185715- Fone: (11) 38185452 - E-mail: secretaria@pcc.usp.br**