

CONCILIAÇÃO ENTRE A TIR E ROI: 1**UMA ABORDAGEM MATEMÁTICA E CONTÁBIL DO RETORNO DO INVESTIMENTO (*)**

CONCILIAÇÃO ENTRE A TIR E ROI:**UMA ABORDAGEM MATEMÁTICA E CONTÁBIL DO RETORNO DO INVESTIMENTO (*)****José Roberto Kassai**

Professor da FEA/USP (mestre)

Pesquisador DA FIPECAFI

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo central a discussão dos principais aspectos que possibilitam a conciliação de dois medidores do retorno de investimento empresarial: a Taxa Interna de Retorno, ou simplesmente **TIR**, determinada através dos **cálculos de Finanças** e o Return on Investment, ou simplesmente **ROI**, apurado a partir dos Relatórios Contábeis.

Os cálculos de Finanças apresentam todo um conjunto de ferramentas e princípios de Administração Financeira que auxiliam na análise de viabilidade econômica de projetos e, na conseqüente, questão do retorno de investimento. Destaca-se neste trabalho a análise através da Taxa Interna de Retorno pela versão **TIR Modificada**, ou simplesmente **MTIR**.

A análise de retorno de investimento por meio do ROI baseia-se nas informações geradas pela Contabilidade. A crítica maior está na qualidade dessas informações e principalmente na diversidade dos métodos contábeis de apuração do lucro. Propõe-se o Return on Investment na versão ROI sobre o Patrimônio Líquido Ajustado, ou simplesmente **RÓIS/PLA**.

A TIR E A PROPOSIÇÃO DA MTIR

Os cálculos de Finanças têm se desenvolvido bastante nestas últimas décadas, principalmente em virtude da evolução e disponibilidade dos recursos de processamento eletrônico de dados, utilizando-se desde as mais simples calculadoras financeiras, até aplicativos avançados para microcomputadores.

Dentre as principais ferramentas para se analisar a viabilidade econômica de um projeto, como por exemplo, o cálculo do valor presente líquido ou Net Value Present (NPV) do período de recuperação, ou payback, do índice de lucratividade, da taxa de rentabilidade, do valor anual uniforme equivalente ou Annualized Net Present Value (ANPV), destaca-se o método da TIR, que também é apurada a partir dos fluxos líquidos de caixa de um determinado projeto.

(*) Trabalho premiado no XV Congresso Brasileiro de Contabilidade, realizado pelo Conselho Federal de Contabilidade, no período de 20 a 25 de outubro de 1996. Fortaleza (CE).

A taxa Interna de Retorno ou Internal Rate of Return (IRR) é um dos métodos mais sofisticados de se avaliar propostas de investimentos. Representa a taxa de desconto que iguala, num único momento, os fluxos de entradas com os de saídas de caixa. Em outras palavras, é a taxa que produz um NPV igual a zero e pode ser obtida através da seguinte fórmula:

$$NPV = \frac{FC_0}{(1+TIR)^0} + \frac{FC_1}{(1+TIR)^1} + \frac{FC_2}{(1+TIR)^2} + \frac{FC_3}{(1+TIR)^3} + \frac{FC_4}{(1+TIR)^4} + \frac{FC_5}{(1+TIR)^5} + \frac{FC_n}{(1+TIR)^n}$$

Onde: FC = Fluxo de caixa esperado

$$NPV = 0$$

Análise: É considerado atraente todo investimento que apresente uma TIR maior ou igual a taxa de atratividade.

Entende-se por Taxa Mínima de Atratividade (TMA), a taxa mínima a ser alcançada num determinado projeto, caso contrário o mesmo deve ser rejeitado. É o rendimento mínimo de uma segunda melhor alternativa do mercado. A caderneta de poupança é um referencial que pode ser utilizado pelas pessoas físicas em seus investimentos. Para as pessoas jurídicas pode-se utilizar, por exemplo, a taxa de remuneração de títulos bancários como os CDBs, ou a taxa, média ponderada do custo das contas de capital de giro, ou ainda metas estratégicas como uma taxa de 15% a.p. para suportar um crescimento do Patrimônio Líquido de 10% a.p. e distribuição de 1/3 dividendos.

Uma TIR superior à TMA indica a tendência de aceitação de um determinado projeto que pode ser um investimento empresarial, um financiamento ou uma determinada aplicação financeira. A TIR, apesar da facilidade de entendimento como uma taxa, requer alguns cuidados em sua interpretação e que muitas vezes podem estar sendo desprezados pelos profissionais. São os seguintes:

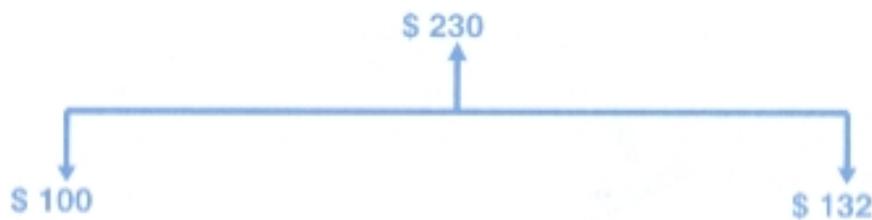
- No cálculo da TIR de um investimento há o pressuposto de que todos os valores caminham no tempo pela própria TIR, ou seja, os fluxos de caixa negativos ou investimentos seriam financiados pela TIR e os fluxos de caixa positivos ou lucros também seriam reinvestidos pela TIR. Neste caso, quando a TIR apurada é muito diferente das taxas de mercado, sua interpretação não é verdadeira;

- Quando um projeto é representado por um fluxo de caixa não convencional, em que há várias inversões de sinais entre fluxo de caixa positivos e negativos, esse mesmo projeto pode apresentar mais de uma TIR (positivas ou negativas) ou até inexistir solução. Neste caso, uma TIR apurada pode não ter significado algum na análise de investimento.

Segundo o Teorema de Descartes, o número máximo de TIRs é igual ao número de vezes em que há troca de sinal de um fluxo de caixa e é estabelecido por um número r não negativo caracterizado por $m - 2k \geq 0$, onde m é o número de mudanças de sinais e k é representado pelo conjunto dos números naturais $\{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$. Por exemplo: num fluxo de caixa onde há três inversões de sinais, poderão existir uma ou três TIRs. Graficamente, esses resultados são representados pelos pontos onde a função corta o eixo X. É oportuno lembrar que, apesar de haver um significado matemático, para efeito de análise de investimento pode não haver significado algum.

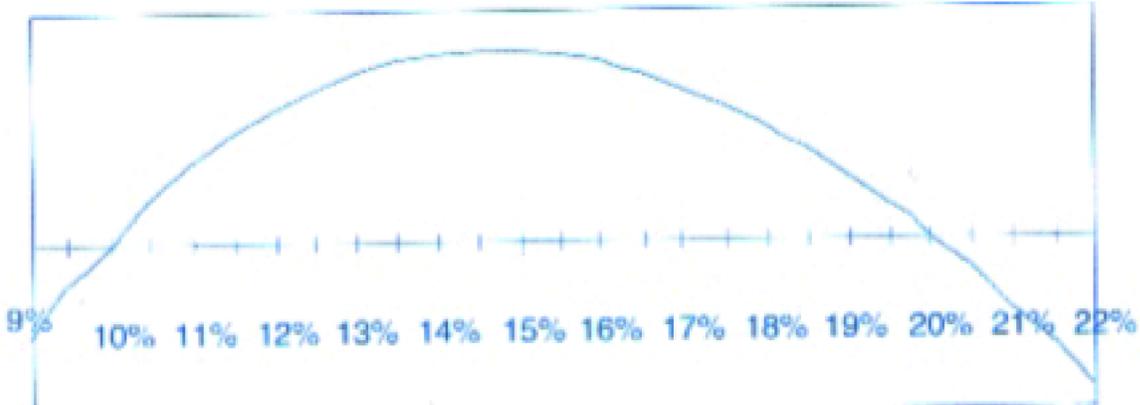
Isso ocorre porque o cálculo da TIR envolve polinômios de “n” grandezas e que muitas vezes não possuem solução algébrica, exigindo processos iterativos, por tentativa e erro. Até um polinômio quadrático conseguimos resolver algebricamente.

Exemplificando, vamos supor o seguinte fluxo de um determinado projeto:

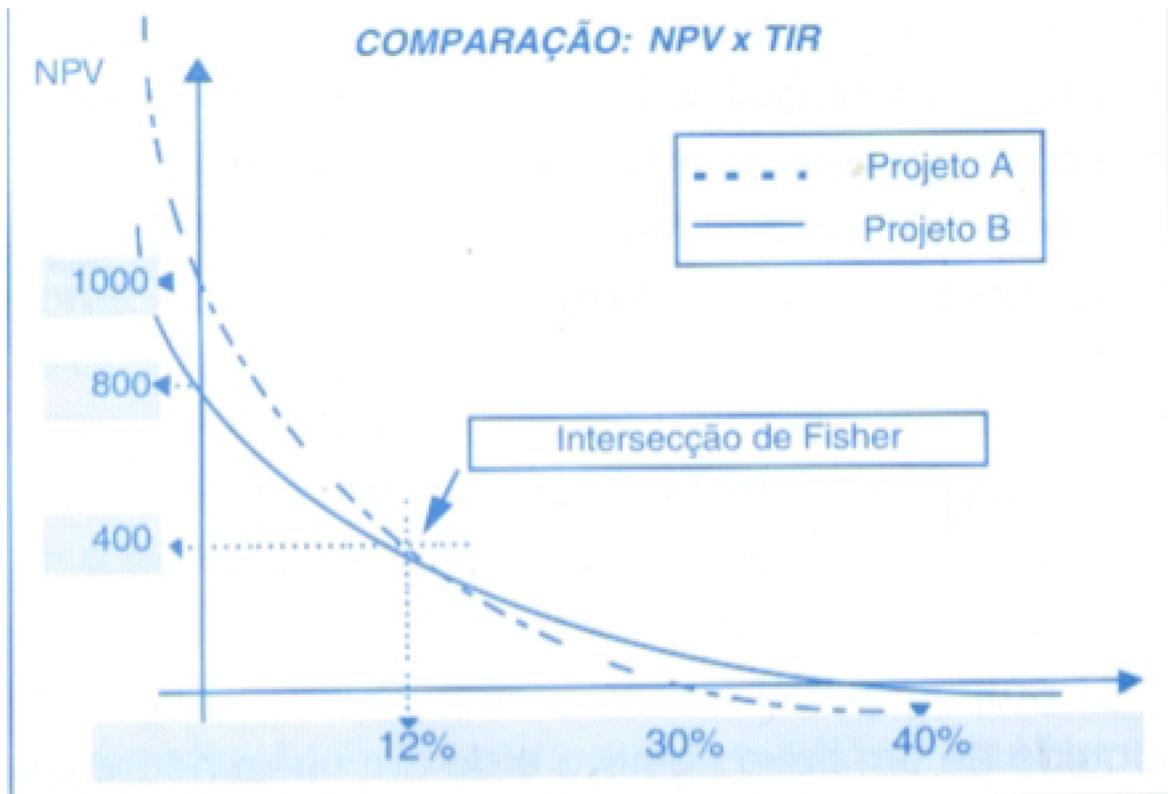


O projeto acima tem um fluxo de caixa negativo, seguido de um fluxo positivo e de um outro negativo, apresentando duas inversões de sinais. Poderia ser, por exemplo, um empreendimento de extração de minério a céu aberto, onde no primeiro estágio tem-se o investimento inicial na escavação da mina. (\$100), no segundo tem-se os lucros recebidos na operação da mina (\$230) e na terceiro estágio o projeto prevê os gastos necessários para recuperar a terra e satisfazer as exigências da legislação de proteção ambiental (\$132).

Segundo o Teorema de Descartes, esse projeto apresenta duas soluções e podem ser obtidas através de uma calculadora financeira ou aplicativos para microcomputadores específicos, e são: $TIR1 = 10\%$ a. p. e $TIR2 = 20\%$ a.p., conforme ilustra o gráfico que estabelece a relação NPV x TIR, a seguir:



Diante desses problemas, na análise de um determinado investimento, é aconselhável também utilizar outros indicadores como, por exemplo, o valor presente líquido. Apresentamos uma análise que estabelece a relação entre a TIR e o NPV e que identifica o chamado ponto de interseção de Fisher, através do seguinte gráfico:



O gráfico acima mostra a análise de dois projetos distintos A e B. Qual dos projetos é mais atraente? Observe que a TIR e o NPV apresentam resultados opostos, enquanto que pela TIR o projeto B é mais atraente, com uma taxa de 40% a. p., pelo NPV o projeto B é que é o mais atraente, com um valor presente líquido de \$1000.

Afinal, qual é o projeto mais atraente? Por que esses indicadores, apesar de serem apurados a partir de um mesmo fluxo de caixa, apresentam resultados contrários?

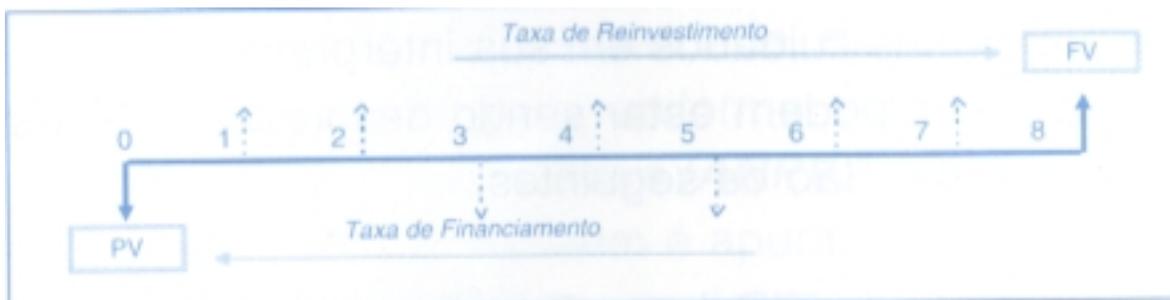
Observe também que as linhas dos projetos se cruzam no ponto onde a TIR é igual a 12% a. p. e o NPV é igual a \$400. Esse ponto é conhecido como Interseção de Fisher e pode-se inferir que para uma taxa de desconto de até 12% a. p., o investimento mais atraente é o projeto A, caso contrário será o projeto B. E como saber?

Nesse caso, com base na TMA, se for maior que o ponto de intersecção de Fisher, o projeto B será aceito, se não, será rejeitado em prol do projeto A. Isso mostra a superioridade do método NPV em relação o método TIR.

TIR MODIFICADA

A TIR Modificada (ou MTIR) é uma nova versão da Taxa Interna de Retorno convencional e procura corrigir seus problemas estruturais relacionados às questões das raízes múltiplas ou inexistentes e das taxas reais de financiamento dos investimentos e de reinvestimentos dos lucros.

Partindo-se do conceito de que em um fluxo de caixa a TIR calculada é a taxa que remunera todos os valores, quer seja para trazer os fluxos a valor presente, quer para levá-los a valor futuro, é possível modificar o diagrama de fluxo de caixa e calcular a TIR modificada de seguinte forma:

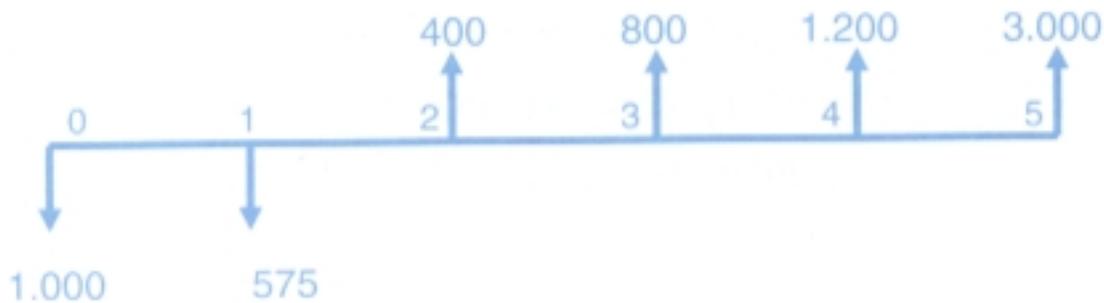


- Trazer a valor presente – PV (período zero) todos os fluxos negativos (ou investimentos) a uma taxa de financiamento compatível, obtendo-se um único valor PV;

- Levar a valor futuro – FV (período “n”) todos os fluxos positivos (ou Lucros) a uma taxa de reinvestimento compatível, obtendo-se um único valor FV;
- Tem-se, então, um novo fluxo de caixa (convencional e muito simples) com apenas um valor PV e outro FV. Como o período “n” continua o mesmo então, calcula-se a nova TIR a partir da fórmula tradicional de juros compostos $FV = PV (1+i)^n$, onde “i” é a TIR Modificada.

Através desse artifício, chega-se a uma Taxa Interna de Retorno, na qual os lucros são remunerados a uma taxa condizente com a realidade da empresa e os investimentos são financiados a taxas compatíveis com às do mercado; conseqüentemente, uma taxa de retorno de investimento mais realista.

Por que esse ajuste é possível? É fácil demonstrar através de um pequeno exemplo numérico. Veja o seguinte fluxo de caixa de um projeto de 5 anos:



Cálculo da TIR = 38,75% a.a.

Esse resultado significa que a taxa média intrínseca deste fluxo de caixa é igual a 38,75% a.a. e que todos os valores (não importa se positivos ou negativos) são por ela remunerados. Se isso é verdade, veja o seguinte:

- Caminhando-se com os valores positivos para o último ano (FV5), utilizando-se como taxa a própria TIR; e
- Caminhando-se com os valores negativos para o ano inicial (PV0), utilizando-se também da própria TIR.

Calculando:

$$FV = 400.(1,3875).3 + 800.(1,3875).2 + 1200.(1,3875).1 + 3000.(1,3875).0 = 7.273,59$$

$$PV = \frac{1000}{(1,3875).0} + \frac{575}{(1,3875).1} = 1.414,41$$

Assim, tem-se um novo fluxo de caixa, bem tradicional (com apenas uma inversão de sinal !) e bastante simples, a saber:

					7.273,59
0	1	2	3	4	5 [↑]
↓					
1.414,41					

Qual a taxa intrínseca deste novo fluxo de caixa, ou TIR? Procede-se da mesma maneira que no cálculo da TIR anterior. Mas, como agora há um fluxo de caixa bastante simples, com apenas um valor positivo e outro negativo, que tal calcular a taxa através da tradicional fórmula de juros compostos?

Veja:

$$FV = PV. (1+i).n$$

$$7.273,59 = 1.414,41. (1+i).5$$

$$i = 38,75\%$$

A taxa “i” é igual a 38,75% a.a. (a mesma TIR calculada anteriormente). Obviamente, não é coincidência! Apenas comprova o que foi dito a respeito da TIR: é a taxa média que remunera todos os valores de um dado fluxo de caixa.

Portanto a maneira proposta para o cálculo da MTIR segue justamente esse princípio. Se é possível “caminhar” com os valores no tempo (com a própria TIR), por que, então, não o fazer com outras taxas consideradas mais convenientes? E será feito, utilizando-se as seguintes taxas:

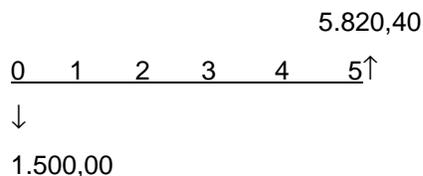
- Taxa de Reinvestimento (TR) – representa a taxa média do período do fluxo de caixa mais conveniente para reaplicar os lucros gerados em cada ano. Pode-se usar as taxas de aplicações disponíveis do mercado, observando-se, também, o prazo do projeto;
- Taxa de Financiamento – representa a taxa média do período do fluxo de caixa mais compatível com a captação de recursos financeiros para os investimentos. Mesmo que a empresa vá desembolsar somente recursos próprios, é necessário esse ajuste pela taxa correspondente ao custo de oportunidade do capital próprio.

Ainda aproveitando o exemplo anterior, em que a TIR = 38,75% a.a., qual seria então MTIR, ou TIR modificada? Considerando como taxa de reinvestimento 10% a.a. e a taxa de financiamento de 15% a.a., tem-se:

$$FV = 400.(1,1).3 + 800.(1,1).2 + 1200.(1,1).1 + 3000.(1,1).0 = 5.820,40$$

$$PV = \frac{1000}{(1,15).0} + \frac{575}{(1,15).1} = 1500,00$$

Graficamente um novo fluxo de caixa:



É através da fórmula de juros composto (ou de uma simples calculadora financeira ou científica), haveria uma taxa efetiva igual a 31,15% a.a., ou seja; MTIR + 31,15% a.a. (contra aquela TIR de 38,75% a.a.).

Conclusões:

- O fluxo de caixa original do projeto apresentava apenas uma inversão de sinal; portanto, a TIR apurada é única (e confiável), segundo o Teorema de Descartes;

- A Taxa Interna de Retorno Modificada (MTIR) apresentou um valor inferior ao apurado pela taxa interna de retorno tradicional (TIR). Isso se deve ao fato da incompatibilidade da TIR com as taxas usuais de mercado (reinvestimento e financiamento);
- Os fluxos de caixa positivos (lucros) foram reinvestidos à taxa de 10% a.a. (e não 38,75% a.a. considerada na TIR tradicional);
- Os fluxos negativos (investimentos) foram descontados à taxa de 15% a.a. (diferente de 38,75% a.a. considerada na TIR tradicional). A parcela no valor de \$575, referente ao investimento no período 2 do fluxo de caixa, foi ajustada para o valor presente de \$500, pois havia juros embutidos no valor de \$ 75.

O ROI E A OPÇÃO PELA VERSÃO ROI SOBRE O PLA

A expressão mais simples do ROI, que é aplicada sobre as informações extraídas da contabilidade, é dada pela seguinte equação:

$$\text{ROI} = \frac{\text{LUCRO}}{\text{ATIVO}}$$

Essa relação pode ser desmembrada pelos elementos que compõe o retorno de investimento: a MARGEM e o GIRO e que são definidos pelas seguintes equações:

$$\text{MARGEM}(\%) = \frac{\text{LUCRO}}{\text{VENDAS}}$$

$$\text{GIRO} = \frac{\text{VENDAS}}{\text{ATIVO}}$$

A MARGEM é expressa em valores percentuais e representa a margem de lucro que uma empresa obteve sobre o montante de suas vendas, ou ainda, do faturamento, após deduzir os impostos e abatimentos, os custos e as despesas, o imposto de renda e as contribuições, resta a margem de lucro.

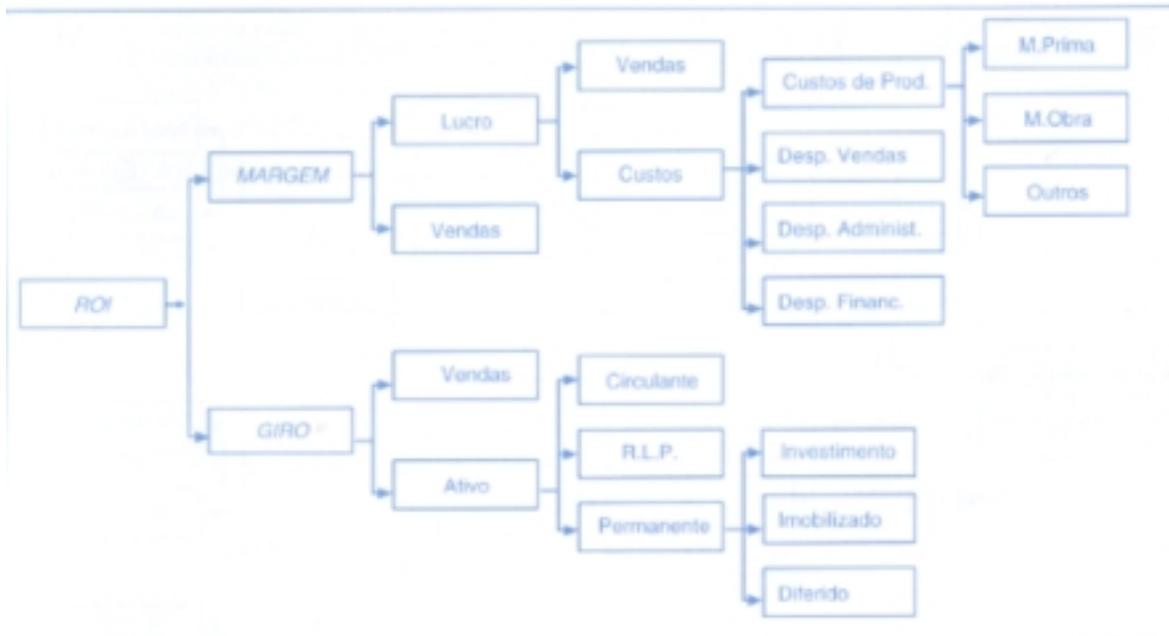
O GIRO é expresso em número de vezes que a empresa consegue girar o seu próprio Ativo, ou ainda, quantas vezes, num período, consegue vender o seu próprio Ativo.

A MARGEM e o GIRO são grandezas, normalmente, inversamente proporcionais. Em uma empresa quando se aumenta a margem de lucro, naturalmente as vendas são reduzidas; diminuindo-se, assim, o giro.

Outra forma de visualizar graficamente a composição do ROI é através de um fluxograma conhecido por modelo Du Pont, demonstrada a seguir:

ESQUEMA DO ROI (Tradicional) – Modelo Du Pont

Esquema do ROI (Tradicional) - Modelo Du Pont



O fluxograma acima representa uma verdadeira “radiografia” da empresa em seus aspectos inerentes à obtenção do retorno de investimento. Pode-se acompanhar a evolução do ROI no decorrer dos períodos e analisar as causas e efeitos na rentabilidade da empresa. Se houve, uma variação significativa no ROI pode-se visualizar se foi por influência da MARGEM ou do GIRO.

Se foi a MARGEM, é porque o lucro desse período oscilou bastante em relação ao montante das vendas (volume, preços). Se, por exemplo, o lucro diminui é porque as vendas diminuíram ou os custos aumentaram, se os custos totais aumentaram, pode-se analisar os principais itens como Custos das Vendas, Despesas Administrativas e de Vendas, Despesas Financeiras, etc. E assim, por diante, detalha-se tanto quanto for interessante.

Da mesma forma, se foi o GIRO que diminui, por exemplo, é porque as vendas diminuíram ou o Ativo aumentou. Se o Ativo aumentou, analisa-se quais foram os itens mais importantes: foi o Ativo Circulante o Realizável a longo prazo ou o Ativo Permanente?

Se foi o Ativo Permanente, pode-se detalhar em suas principais contas: Investimentos, Imobilizado ou Diferido. E assim, por diante, nossa análise pode continuar de acordo com nossos interesses.

Apesar da extensão dessas análises, o ROIs/Ativo não é tão relevante quanto outra versão do retorno de investimento: o ROI sobre o Patrimônio Líquido Ajustado, em que o lucro é comparado diretamente com o montante do capital investido.

ROI SOBRE O PATRIMÔNIO LÍQUIDO AJUSTADO

O ROI é um indicador de natureza contábil e, em sua forma original, tem como denominador do quociente o valor do Ativo. Apesar de, na prática, adotarem-se também algumas variações desse Ativo, como Ativo Operacional, Ativo Fixo, Ativo Circulante, etc., utiliza-se a versão que tem como denominador do quociente o Patrimônio Líquido, ou ROE – Return on Equity.

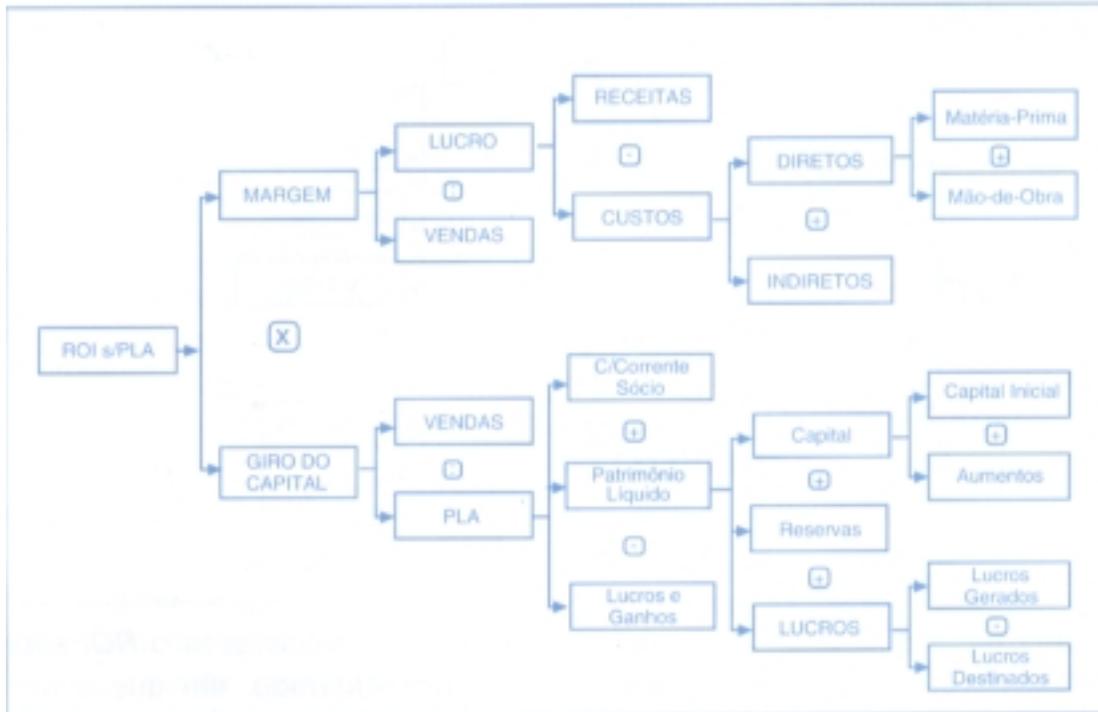
Para os propósitos específicos deste trabalho, utiliza-se o Patrimônio Líquido Ajustado (PLA), ou seja, o equivalente aos investimentos desembolsados pelos acionistas, sem levar em conta qualquer parcela de lucros ou ganhos, mas considerando-se inclusive eventuais Passivos ou Conta Correntes a favor dos acionistas.

Desta forma, adapta-se essa medida tipicamente contábil, também para a realidade dos cálculos financeiros e do mundo das Finanças, o que parece estar mais próxima do entendimento do investidor.

Veja, portanto, como ficaria a adaptação para fórmula Du Pont:

FÓRMULA DU PONT PROPOSTA PARA O ROI S/ PLA

Fórmula Du Pont proposta para o ROI s/ Pla



O quadro destaca inicialmente o comportamento do ROI s/PLA e que, no mesmo instante, pode ser comparado com uma determinada taxa de atratividade. Essa análise seria feita em relação ao exercício em análise ou considerando-se toda a vida da empresa. Essa taxa, como indicada no fluxograma, é influenciada ou pela MARGEM ou pelo GIRO DO CAPITAL e, dependendo das características da empresa, pode-se dar mais ênfase a um ou outro.

A MARGEM é determinada pela relação do LUCRO, ou também de outros ganhos, com o montante das VENDAS, ou também de outras Receitas. Esse resultado mede o desempenho da empresa em relação às suas políticas de pricing, às metas de vendas, à produtividade e qualidade de custos, etc. E de acordo com as necessidades, detalha-se até o nível de informação desejado.

O GIRO DO CAPITAL mostra o volume de trabalho, ou das vendas, em relação ao capital investido. Esse capital, aqui chamado de PLA, é determinado a partir do montante do Patrimônio Líquido antes da geração de lucros ou ganhos, ou seja, é o quanto o investidor realmente colocou de dinheiro na empresa, da mesma forma que poderia ter aplicado em outra alternativa existente. O quadro sugere, a título de exemplo, a evidenciação da movimentação do capital inicial e os aumentos posteriores e os lucros gerados, bem como suas destinações posteriores, a título de distribuição de dividendos ou constituições de reservas.

AS PRINCIPAIS FORMAS DE MENSURAÇÃO DO LUCRO CONTÁBIL

O Lucro está relacionado diretamente com a estrutura de capital de uma empresa, e o capital, por sua vez, também está relacionado com a composição de seus Ativos. Por isso, quando se pretende quantificar o lucro, todas as variáveis envolvidas na vida da empresa são consideradas.

Em trabalho original¹, desenvolveu-se um caso e apurou-se o lucro de acordo com diversas metodologias contábeis e que se resume através do quadro a seguir:

Lucro Apurado de Acordo com as Diversas Metodologias Contábeis (em \$)

Metodologia	t (0)	t (1)	t (2)	Acumulado
Legislação Societária (anterior)	0	(621)	12	
Legislação Societária (atual)	0	(400)	223	
Correção Integral	0	(701)	(190)	
FASB ²	0	(652)	230	
Custo Corrente (corrigido)	0	(701)	(104)	
GECON ³	341	73	111	

Como se pode observar, apesar dessas metodologias serem aplicadas sobre um mesmo caso, há uma verdadeira “salada” de lucros, com montantes diferentes.

Diante desse cenário, ou desses lucros, como o dono da empresa deve se sentir? Qual o valor correto? Qual o lucro que mais se aproxima de suas expectativas?

Certamente, para o dono da empresa, o lucro apurado pelo GECON é o que mais se aproxima às suas expectativas, pois nele estão considerados não apenas os valores realizados financeiramente, mas também o potencial de serviços futuros. Poderia-se considerar também outros ativos intangíveis como: clientela, carteira de pedidos, posição de mercado, imagem da empresa, marcas, patentes, etc.

¹ KASSAI, J.R. – Alguns Aspectos que Contribuem para a Conciliação entre a Taxa Interna de Retorno e o Return on Investment. São Paulo: 1996. Dissertação de Mestrado, FEA/USP; p.103-126.

² Financial Accounting Standards Board – FASB – of the Financial Accounting Foundation.

³ GECON – Modelo de Gestão Econômica desenvolvido pelos Profs. Drs. Armando Catelli e Reinaldo Guerreiro. Departamento de Contabilidade, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – USP.

O professor Eliseu Martins, em suas aulas, afirma com propriedade que “a longo prazo, o lucro é fluxo de caixa”⁴, porque, a longo prazo, todas essas diferenças conceituais se anulam e o lucro é representado pela sobra de caixa. O dono da empresa, em seu instinto empreendedor, considera como lucro o potencial de resultados futuros, fruto de suas decisões presentes, mesmo porque, de acordo com o Princípio da Continuidade, sua empresa nunca irá fechar e se transformar o Caixa totalmente em caixa.

CONCILIAÇÃO ENTRE A TIR E O ROI

Dados os conceitos e pressupostos admitimos até então, seguem, agora, exemplos didáticos para fins de esclarecimento de processos inerentes aos modelos e seus usos.

O caso da empresa que opera somente com capital próprio

A empresa SOLITÁRIA LTDA. tem como política utilizar somente **recursos próprios** em seus negócios. Apesar de saber que poderia lucrar inclusive com dinheiro de terceiros, insiste nessa política e todo o lucro é reinvestido na própria empresa. Para analisar o seu desempenho, dispõe-se de dois relatórios: o projeto de viabilidade econômica, que serviu para implantar a empresa, e os relatórios contábeis ao final do 5º ano de atividade.

- O projeto previa um investimento inicial de \$ 1.000 e lucros nos 5 anos seguintes de \$ 200, \$ 300, \$ 400, \$ 500 e \$ 600 respectivamente. Ao final, ainda um valor residual de seus negócios no valor de \$ 1000;
- A taxa anual de aplicação do mercado financeiro foi estimada em 10% a.a. e a de captação, apesar da empresa não emprestar dinheiro, era de 12% a.a. O dono da empresa se contentava com uma taxa de atratividade de 15% a.a. Os valores seriam considerados em moeda constante, ou simplesmente, desconsideraram-se a inflação, para efeito deste caso;
- Os relatórios contábeis indicavam que todas as previsões estavam certas e os eventos realizaram-se rigorosamente dentro do previsto. O risco era nulo e o grau de incerteza inexistente.

4 Segundo J.M. Keynes, célebre economista, “a longo prazo as diferenças inexistem, pois todos estaremos mortos”.

a) Análise do projeto de acordo com a Matemática Financeira:

Representação do Fluxo de Caixa

200	300	400	500	1.600	
0	1↑	2↑	3↑	4↑	5↑

↓

1000

Cálculo da TIR:

$$\$0 = \frac{\$(1.000)}{(1+TIR).0} + \frac{\$200}{(1+TIR).1} + \frac{\$300}{(1+TIR).2} + \frac{\$400}{(1+TIR).3} + \frac{\$500}{(1+TIR).4} + \frac{\$1.600}{(1+TIR).5}$$

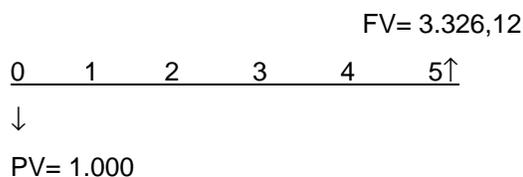
- A TIR pode ser entendida como a taxa que faz com que o somatório dos fluxos de caixa trazidos a valores presentes seja igual a zero. Por tentativa e erro, ou com o uso de uma calculadora, chegamos a : TIR=34,31% a.a.;
- Isto significa que a taxa média do período é de 34,31% a. a. Como há somente uma inversão de sinal neste fluxo de caixa, acredita-se que esta é uma solução única e aceitável.

Cálculo da MTIR:

- Entretanto, como a empresa está estimando que poderá reinvestir os lucros de cada período em apenas 10% a.a., é de supor que essa TIR está superavaliada. Por esta razão, resolveu-se calcular a MTIR, a partir de um novo fluxo de caixa. Os lucros são reinvestidos até o último ano pela taxa de reinvestimento prevista (10% a.a.), e os financiamentos obtidos (não é o caso) seriam descontados pela taxa de financiamento prevista (12% a.a.):

$$PV = \frac{\$ 1.000}{(1,12).0} = \$ 1.000$$

- O novo fluxo de caixa fica representado da seguinte forma:



Portanto: $MTIR = \sqrt[5]{\frac{\$ 3.326,12}{\$ 1000}} - 1 = 27,17\% \text{ a.a.}$

- Resolveria-se facilmente pelo **software Excel** através da função MTIR, da seguinte forma:

= MTIR(valores 12%;10%) = **27,17% a.a.**

Análise do projeto:

- Qual taxa indica o retorno do investimento efetuado pelo dono da empresa SOLITÁRIA LTDA.? Pelos motivos expostos e os comentários feitos acerca dessas taxas, a MTIR é a mais indicada, ou seja, 27,17% ao ano (ao invés de 34,31% a.a.);
- O projeto foi considerado viável pois indicava um retorno por período (27,17% a.a.) superior ao mínimo indicado para entrar no negócio (15% a.a.). O ganho anual, portanto, era de 10,58%.⁵

b) Análise da empresa de acordo com a contabilidade

Demonstrações Contábeis durante os 5 anos (em \$)

Balanco Patrimonial	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Ativo Circulante	0	200,00	500,00	900,00	1.400,00	2.000,00
Remuneração do Circulante	0	0	20,00	72,00	169,00	326,12
Permanente	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00

⁵ Conforme regra de Fisher: $(1,2717/1,15-1 = 10,58\%)$

Total	1.000,00	1.200,00	1.520,00	1.972,00	2.569,00	3.326,12
Passivo						
Circulante	0	0	0	0	0	0
Capital	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Lucros	0	200,00	520,00	972,00	1569,20	2.326,12
Total	1.000,00	1.200,00	1.520,00	1.972,00	2.569,20	3.326,12

Cálculo do ROI sobre PLA:

Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
$\frac{\$ 200,00}{\$ 1000,00} = 20\%$	$\frac{\$ 520,00}{\$ 1000,00} = 52\%$	$\frac{\$ 972,00}{\$ 1000,00} = 97,2\%$	$\frac{\$ 1569,20}{\$ 1000,00} = 156,92\%$	$\frac{\$ 2326,12}{\$ 1000,00} = 232\%$
\$ 1000,00	\$ 1000,00	\$ 1000,00	\$ 1000,00	\$ 1000,00

- A primeira constatação é que o ROI sobre PLA é a respectiva taxa “por dentro” do ROI sobre Ativo.

Qual significado dessa taxa?

- Qual é a unidade de tempo dessas taxas? É anual ou para o período todo? É fácil responder: como se calcula o retorno utilizando o lucro acumulado até o correspondente período, então cada uma dessas taxas representa um percentual acumulado até aquele ano. É necessário, pois calcular as respectivas taxas anuais equivalentes; Por conseguinte, as taxas anuais equivalentes são:

Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
20% a.a.	23,29% a.a.	25,40% a.a.	26,60% a.a.	27,17% a.a.

b) Algumas conclusões e considerações:

Observe, a seguir, o gráfico representativo dessas taxas, O ROI s/ PLA do último ano (27,17% a.a.) é exatamente igual a MTIR apurada no projeto inicial (27,17% a.a.)!!!

ROI sobre Ativo x ROI sobre PLA



É coincidência? É obvio que não! E se pode tecer as seguintes conclusões e considerações:

- O caso da empresa SOLITÁRIA LTDA, apesar de sua simplicidade, demonstra a lógica existente entre esses dois indicadores (MTIR e ROI). A Matemática Financeira prima pelo princípio do “valor interno do dinheiro no tempo”, e a Contabilidade mostra que pode refletir em seus relatórios, com muita propriedade, o que realmente acontece no ambiente empresarial;
- A MTIR mostra-se superior em relação ao entendimento da TIR, principalmente quando se pode constatar (ou conciliar) seus efeitos na Contabilidade;
- A taxa Return on Investment (Contabilidade) tem afinidade com a Taxa Interna de Retorno (cálculos de Finanças), principalmente nas versões: ROI s/PLA e MTIR;
- A taxa Interna de Retorno (cálculos de finanças) que possui um certo grau de descrença junto aos teóricos (é preterida pelo NPV), na versão MTIR resgata a sua importância na análise de investimentos, ainda mais quando se constata essa afinidade com a Contabilidade;

- A taxa Return on Investment (Contabilidade) que possuía alguma importância na análise das Demonstrações Contábeis, torna-se mais transparente quando comparada com os cálculos de Finanças;
- A viabilidade de projetos e a análise do retorno de investimentos são fortalecidos pela análise conjunta da TIR com o ROI. Aquela mede as expectativas antes de abrir uma empresa; esta, o que realmente acontece durante sua continuidade;
- O cálculo da TIR (ou MTIR) é baseado numa visão de toda a vida útil de um projeto, ou da empresa, enquanto o ROI demonstra o resultado até aquele momento, pelo menos nos métodos tradicionais de contabilidade. Essa diferença de horizontes deve ser considerada numa conciliação;
- A conciliação da MTIR com o ROI s/ PLA, portanto, se dá nas respectivas taxas anuais equivalentes⁶;
- Como vimos, o ROI s/PLA nada mais é do que a taxa “por fora” do respectivo ROI s/Ativo;
- No gráfico demonstrado, ainda se observa a evolução do ROI durante a vida útil da empresa (0%, 20% no 1º. ano, 23,29% no 2º. ano, 25,4% no 3º. ano, 26,6% no 4º. ano) até chegar na taxa média para o 5º. ano, considerada no último ano de sua vida útil (27,17% a.a.), o que seria obtido já no momento zero de um empreendimento, através da MTIR.

O CASO DA EMPRESA QUE OPERA SOMENTE COM CAPITAL DE TERCEIROS

Veja, agora o exemplo de um outro extremo, através do caso da empresa ARRISCADA S/A. Ela apresenta exatamente as mesmas condições e características da empresa citada no caso anterior, exceto quanto à origem de seus recursos.

A empresa ARRISCADA S/A, tem como política utilizar somente recursos de terceiros. O seu proprietário (o Sr. Hagioto) acha que pode lucrar sem “por as mãos no bolso”. Por outro lado, também todo o lucro é reinvestido na própria empresa. Para analisar o seu desempenho, dispõe de dois relatórios: o projeto de viabilidade econômica que serviu para implantar a empresa e os relatórios contábeis ao final do 5º. ano de atividade.

⁶ Isso inclusive ajuda a esclarecer uma dúvida, comum entre os profissionais, mostrando que a TIR (ou MTIR) é uma taxa média de cada período considerado num projeto e não uma taxa total.

- O projeto previa um investimento inicial de \$ 1000, simultaneamente com a obtenção de um empréstimo de mesmo valor, a ser pago em 5 parcelas anuais pelo sistema de amortização constante (SAC), ao custo de 12% ao ano. Os lucros estimados para os cinco anos são os mesmos previstos no caso anterior (\$200, \$300, \$400, \$500 e \$600), antes deduzidos os respectivos encargos financeiros;
- A taxa anual de aplicação do mercado financeiro foi estimada também em 10% a.a. e a de captação em 12% a.a. O Sr. Hagioto se contentava com uma taxa de atratividade de 15% a.a. E os valores são considerados em moeda constante;
- Da mesma forma, os relatórios contábeis indicavam que todas as previsões estavam certas e os eventos se realizaram rigorosamente dentro do previsto. O risco era nulo e o grau de incerteza inexistente.

a) Análise do projeto de acordo com a Matemática Financeira:

Fluxo de Caixa do Projeto (em\$)

Ano	Empréstimo	Investimento	Lucro(*)	Residual	Fluxo Líquido
0	1.000	(1.000)			0
1	(320)		200		(120)
2	(296)		300		4
3	(272)		400		128
4	(248)		500		252
5	(224)		600	1.000	1.376

(*) Lucro antes das despesas financeiras

		4	128	252	1.376
0	1	2 ↑	3 ↑	4 ↑	5 ↑
↓	↓				
0	120				

- Como se observa, o empreendimento gerou Lucro, e conseqüente, Caixa necessário para o pagamento das prestações. Exceção feita no 1º. ano, que o Sr. Hagioto teve que pagar (de seu bolso) a quantia de \$ 120 para cobrir o caixa. Ele insistiu que esse valor não fosse

capitalizado e permanecesse numa conta corrente a ser devolvido somente ao final do projeto.

Análise de Investimento:

- Foram apurados os seguintes indicadores:
TIR = 114,62% a.a. e MTIR = 76,08% a.a.; de atratividade de 15% a.a.. E os valores são considerados em moeda constante;
- Esses indicadores, juntamente com os outros dados do projeto levaram o Sr. Hagioto a investir nesse empreendimento. Apresentava, pois, um retorno de 76,08% a.a. e a análise da MTIR; 53,11% superior à taxa de atratividade;
- Entretanto, o que significam esses 76,08% a.a.? Sobre qual valor? Apesar do Sr. Hagioto não ter como política utilizar capital próprio, o Fluxo de Caixa mostrou que no 1º. ano teve que desembolsar a quantia de \$ 120 para complementar o caixa necessário para pagar os compromissos. De acordo com os critérios da Matemática Financeira, todo fluxo de caixa “negativo” é considerado como investimento e a TIR (e também a MTIR) utilizou esse valor como referência.

b) Análise da empresa ARRISCADORA S/A de acordo com a Contabilidade:

Demonstrações Contábeis durante os 5 anos (em \$)

Balço Patrimonial	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Ativo						
Circulante	0	0	4,00	132,00	384,00	760,00
Remuneração do Circulante	0	0	0	0,40	13,64	53,40
Permanente	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Total	1.000,00	1.000,00	1.004,00	1.132,40	1.397,64	1.813,40
Passivo						
Exigível	900,00	800,00	600,00	400,00	200,00	0

Conta						
Corrente	100,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Sócio						
Capital	0	0	0	0	0	0
Lucros	0	80,00	284,00	612,40	1.077,28	1.693,40
Total	1.000,00	1.000,00	1.004,00	1.132,40	1.397,64	1.813,40

Cálculo do ROI:

Foram apurados os seguintes indicadores:

Return on Investment	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
ROI s/Ativo	0%	8,00%	28,29%	54,08%	77,08%	93,38%
Equivalente ao ano	0%	8,00%	13,26%	15,50%	15,36%	4,10%
ROI s/PLA	0%	66,67%	236,67%	510,33%	897,73%	1411,17%
Equivalente ao ano	0%	66,67%	83,48%	82,75%	77,73%	72,13%

c) Algumas conclusões e considerações:

Além das considerações feitas no caso anterior, complementa-se:

- A MTIR apresentou um resultado de 76,08% a.a., enquanto que pelo ROI s/PLA anual obteve-se 72,13% a.a. Qual a diferença?
- A diferença está relacionada com o ajuste dos investimentos (ou fluxos de caixa negativos), no caso da empresa ARRISCADA S/A, sobre o valor de \$ 120 que o Sr. Hagioto colocou na empresa para suprir o caixa, do 1º. ano;
- É sabido que no cálculo tradicional da TIR esse valor é descontado indevidamente pela própria TIR (114,62% a.a.) e que, para corrigir essa falha adota-se uma taxa de financiamento diferenciada (12% a.a.). Entretanto, esse valor não é um financiamento oneroso, mas sim uma simples “Conta Corrente” do sócio e como se verifica na Contabilidade, o acerto se deu em moeda constante, ou seja, sem remuneração adicional de juros;

- Nesse caso, para o cálculo da TIR correta (ou MTIR) não cabe descontar o valor investido pelo dono da empresa. É como se lê tivesse feito o investimento por esse valor em troca do lucro global da empresa!
- Veja como ficaria então, o cálculo da MTIR:

PV = 120 (sem descontar pela taxa de financiamento)

FV = $4(1,1).3 + 128(1,1).2 + 252(1,1).1 + 1376 = 1813,40$

O Fluxo de Caixa Ajustado seria:

					FV= 1.813,40
0	1	2	3	4	5↑
↓					
PV = 120					

Portanto:

$$MTIR = 5 \cdot \sqrt[5]{\frac{1813,40}{120}} - 1 = 72,13\% \dots \text{ igual ao ROI (72,13\%)} !$$

- Por isso, aqui vai um alerta aos cálculos prontos, como por exemplo a função MTIR da planilha Excel®. Antes de processá-los, é necessário atentar para esse cuidado!
- Se a conta corrente do sócio fosse sujeito a uma remuneração financeira, a conclusão seria a mesma, ou seja, no cálculo da MTIR, os fluxos de caixa negativos não devem ser descontados;
- Independentemente, se esses recursos são onerosos ou não, a Matemática Financeira trabalha com fluxos líquidos de caixa e entende-se ser este o verdadeiro valor dos investimentos por parte do acionista;
- Quando se afirma que esses valores não devem ser descontados, não se pode esquecer que se está trabalhando com valores constantes no tempo, de mesmo poder aquisitivo. Exclui-se os valores relativos a algum tipo de retorno como juros, lucros, etc.;
- Esses ganhos que se desconsidera da base de cálculo do PLA são excluídos, para possibilitar o cálculo de um retorno puro; caso contrário, compararia-se o ganho com ele mesmo

(lucro/[capital+lucro]) entrando naquelas questões de taxa por dentro ou taxa por fora, discutidas, anteriormente, neste trabalho.

O CASO DA EMPRESA QUE OPERA CAPITAL PRÓPRIO E DE TERCEIROS

Analisa-se agora o caso da empresa MODERADA S/A, que trabalha tanto com o capital próprio como de terceiros. Valem as mesmas considerações do caso da empresa ARRISCADA S/A (1º caso), exceto quanto à composição dos recursos totais da empresa: capital próprio (40%) e um empréstimo obtido (60%).

a) Análise do projeto de acordo com a Matemática Financeira

Representação do Fluxo de Caixa (em \$)

Ano	Empréstimo	Investimento	Lucro(*)	Residual	Fluxo Líquido
0	600	(1.000)			(400,0)
1	(192,0)		200		8,0
2	(177,6)		300		122,4
3	(163,2)		400		236,8
4	(148,8)		500		351,2
5	(134,4)		600	1.000	1.465,6

(*) Lucro antes das operações financeiras

8 122,4 236,8 351,2 1465,6

0 1 ↑ 2 ↑ 3 ↑ 4 ↑ 5 ↑

↓

400

Análise dos Investimentos: foram apurados os seguintes indicadores: TIR = 49,27%a.a. e MTIR = 42,05% a.a.

b) Análise da empresa de acordo com a Contabilidade

Demonstrações Contábeis durante os 5 anos (em \$)

Balço Patrimonial	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Ativo						
Circulante	0	8,00	130,40	367,20	718,40	1.184,00
Remunerao do Circulante	0	0	0,80	13,92	52,03	129,07
Permanente	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Total	1.000,00	1.008,00	1.131,20	1.381,12	1.770,43	2.131,07
Passivo						
Exigível	600,00	480,00	360,00	240,00	120,00	0
Conta Corrente	0	-0-	0	0	0	0
Sócio						
Capital	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Lucros		128,00	371,20	741,12	1.250,43	1.913,07
Total	1.000,00	1.008,00	1.131,20	1.381,12	1.770,43	2.131,07

Cálculo do ROI:

Foram apurados os seguintes indicadores:

ROI	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Roi sobre Ativo	0%	12.70%	32.81%	53.66%	70.63%	82.71%
Equivalente ao ano	0%	12.70%	15.25%	15.40%	14.29%	12.81%
Roi sobre PLA	0%	32.00%	92.80%	185.28%	312.61%	478.27%
Equivalente ao ano	0%		38.85%	41.83%	42.52%	42.05%

c) Algumas conclusões e considerações:

- Neste caso valem as considerações anteriores
- Como se viu, a MTIR (42,05%a.a.) foi facilmente conciliada com o ROI s/PLA (42,05%a.a.)!

- É oportuno frisar, mais uma vez, que se houvesse algum fluxo negativo, ou investimento a partir do primeiro período, para o cálculo da MTIR não caberia desconto, devendo o mesmo permanecer em moeda constante.

Algumas considerações sobre os três casos anteriores

Através desses três casos anteriores, explorou-se as diversas situações que uma empresa, ou projeto de um negócio, que se podem encontrar, ou seja, que emprega somente capital próprio (SOLITÁRIA LTDA.), que utiliza somente capital de terceiros (ARRISCADA S/A), ou ainda está com empréstimo oneroso e o mais provável, com a utilização tanto de capital próprio como de terceiros (MODERADA S/A).

Veja o seguinte quadro comparativo:

Conciliação dos Casos Desenvolvidos

Informações	Caso 1 Solitária Ltda	Caso 2 Arriscada S/A	Caso 2 (c/juros) Arriscada S/A	Caso 3 Moderada S/A
Capital Próprio	100%	0%	0%	40%
Capital de terceiros	0%	100%	100%	60%
Empréstimo do sócio	não	sim (s/ juros)	sim (c/ juros)	não
Análise Financeira:				
TIR	34.31%	114.62%	114.62%	49.27%
MTIR (tradicional)	27.17%	76.08%	76.08%	42.05%
MTIR (proposta)	27.17%	72.13%	72.13%	42.05%
Análise contábil:				
Lucro	\$2.326,12	\$1.693,40	\$1.624,58	\$1.913,07
Juros devidos ao proprietário			\$ 68,82	
Ativo	\$3.326,12	\$1.813,40	\$1.813,40	\$2.313,07
PLA	\$1.000,00	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 400,00
ROI sobre Ativo	11.19%	14,10%	14.10%	12.81%

ROI sobre PLA	27.17%	72.13%	72.13%	42.05%
---------------	--------	--------	--------	--------

Observa-se que, a condição proposta neste trabalho é possível através da Taxa Interna de Retorno, em sua forma MTIR, e do Return on Investment na versão ROI sobre PLA.

A MTIR proposta é uma adaptação da MTIR existente, só que não se descontou os fluxos negativos de caixa (investimentos), mantendo-os em moeda constante. A MTIR original, por sua vez, nada mais é do que a TIR tradicional ajustada por taxas diferenciadas de reinvestimentos e de financiamentos.

O ROI s/PLA considerado é uma adaptação do ROI sobre o Patrimônio Líquido, só que expurgado todo lucro ou ganho gerado na empresa. Matematicamente, esse indicador é também obtido pelo cálculo da “taxa por fora” do ROI sobre Ativo, como é conhecida em sua forma original.

CONCLUSÕES

Após a análise da TIR e do ROI, segundo as Teorias Contábil e de Finanças, pode-se constatar, através das conclusões desenvolvidas no decorrer deste trabalho que, apesar de pertencerem a áreas de conhecimento distintas, são perfeitamente conciliáveis. Isso vem reforçar o papel da Contabilidade, principalmente quando abrange também outras áreas de conhecimento e por meio ROI Contábil, proposto neste trabalho, tem-se um verdadeiro indicador de retorno de investimento.

RESUMO

A análise de retorno de investimento efetuados em uma empresa não é apenas uma questão de debates e formulações de teorias por parte de especialistas das áreas Contábil e de Finanças. Este assunto não é somente importante; é vital para a continuidade ou sobrevivência das empresas.

O presente trabalho tem como objetivo central a discussão dos principais aspectos que possibilitam a conciliação de dois medidores do retorno de investimento empresarial: a Taxa Interna de Retorno, ou simplesmente TIR, determinada através dos cálculos de Finanças e o Return on Investment, ou simplesmente ROI, apurado a partir da análise dos Relatórios Contábeis.

Apesar das críticas que os acadêmicos fazem à TIR, nota-se que os profissionais têm uma certa preferência pelo seu uso. Assim, a análise financeira dos projetos de investimento através da TIR é complementada por outros instrumentos como o valor presente líquido ou Net Present Value (NPV), índice de lucratividade e taxa de rentabilidade, valor anual uniforme

equivalente ou Annualized Net Present duration, critérios estatísticos para avaliação do grau de incerteza e todo um conjunto de princípios oriundos das Teorias de Finanças.

O ROI é uma medida tipicamente contábil e, apesar de seu poder informativo, sofre críticas quanto à qualidade das informações contábeis, ou da metodologia de mensuração do lucro. E, ainda, a ROI tradicional, que compara o montante dos lucros em relação ao total do Ativo, muitas vezes produz números de difícil compreensão.

Nos propósitos deste trabalho, verifica-se que a TIR tradicional pode sofrer alguns ajustes e assumir o formato da TIR MODIFICADA (ou MTIR), o que torna possível estabelecer-se uma relação próxima com o ROI na versão ROI sobre o Patrimônio Líquido Ajustado (ou ROI s/PLA). A partir dessas hipóteses, apresentou-se a conciliação desses dois indicadores através da simulação de casos hipotéticos.

A conclusão deste estudo é que os conceitos inerentes aos cálculos de Finanças estão mais próximos do entendimento, por parte dos proprietários, do que vem a ser retorno de investimento. E a Contabilidade, quando considera esses critérios, assume também tal importância. E isso pode se substanciar na figura do ROI proposto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, Gary A. & BARBER, R. Joel. – Project holding-period rate of return and the MIRR. Cambridge/USA: Journal of Business Finance & Accounting, jun 1994, pp. 613-618.

CASAROTTO FILHO, Nelson e KOPTIKE, Bruno Hartmut. – Análise de Investimentos: Matemática Financeira, Engenharia Econômica, Tomada de decisão, Estratégia Empresarial. São Paulo: Atlas, 1994.

CATELLI, Armando. – Coletânea de Trabalhos de Pós-Graduação. Compêndio sobre Modelo GECON®. São Paulo: FEA/USP, 1995.

EDWARDS, Edgar O & BELL, Philip W. – The Theory and Measurement of Business Income. Los Angeles: University of California Press, 1961.

GUERREIRO, Reinaldo. – Modelo Conceitual de Sistema de Informação e Gestão Econômica: Uma contribuição à Teoria da Comunicação da Contabilidade. São Paulo: 1989. Tese de Doutorado, FEA/USP.

KASSAI, José Roberto. – Alguns Aspectos que Envolvem a Conciliação entre a Taxa de Interna de Retorno e o Return on Investment – TIR x ROI. São Paulo: 1996. Dissertação de Mestrado, FEA/USP.

LIN, S.A – The Modified Internal Rate of Return. Engineering Economist, vol. 21, n. 24, summer 1976.

PETERS, Roberto. – Retorno de Investimento: Teoria Aplicada e Novos Conceitos. Trad.: W.G. Binns. São Paulo: McGraw-Hill, 1977.

RAPPAPORT, Alfred.- Creating Shareholder Value: The New Standard for Business Performance. New York: Free Press, 1986.

SWEENEY, L.E. & MANTIPRAGADA, K.G.- Ranking Mutually Exclusive Investment a Modified Internal Rate of Return Approach Houston/USA: Akron Business and Economic Review, 1987.