

# ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL DE UM PROJETO DE INVESTIMENTO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Ana Letícia Bilhar<sup>1</sup>

**Resumo:** O presente trabalho traz como proposta analisar a viabilidade econômica e ambiental de um projeto de investimento que visa a substituir o combustível usado em caldeiras de uma indústria de laticínios, buscando um combustível mais barato, que, além de reduzir o custo do vapor, que é fundamental no processo produtivo desse tipo de indústria, reduz o impacto ambiental causado pela queima desse combustível. Nesse sentido, este estudo surge como auxílio a uma das maiores preocupações das empresas: a busca constante de alternativas que reduzam os custos dos processos. Essa redução de custos é fundamental para que a empresa se mantenha competitiva em um mercado que cresce cada dia mais, aumentando a concorrência.

**Palavras-chave:** Custo. Análise de viabilidade. Meio ambiente.

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado global, no qual as empresas estão inseridas, se modifica constantemente, e com isso cresce a competição entre elas. A situação econômica atual do Brasil, favorecida pela redução das taxas de juros, alavanca ainda mais a concorrência, exigindo que as organizações busquem diferenciação para se destacar.

Nesse cenário, o principal objetivo das empresas, que é aumentar os lucros, se intensifica a cada dia e faz crescer o desafio dos empresários de reduzir os custos, considerados a maior preocupação das organizações por serem determinísticos na obtenção ou não de lucro, e buscar alternativas para otimizar a produção. Para fazer isso acontecer é necessário estudar alternativas menos onerosas para o processo, elaborar projetos que sejam capazes de trazer inovação, buscando a sustentabilidade, aumentando a margem de contribuição da empresa e gerando mais valor aos seus acionistas.

Proporcional a esse aumento da competitividade é a preocupação dos órgãos públicos quanto aos problemas com o meio ambiente. Com a expansão da industrialização e a evolução da tecnologia há um agravamento dos problemas ambientais, o consumo aumenta e a poluição cresce desenfreadamente. Os consumidores, preocupados com o meio ambiente e com o efeito dele em suas vidas, valorizam as empresas que possuem a mesma preocupação e, em alguns casos, se dispõem a pagar para demonstrar essa valorização. Dessa forma, percebe-se que a exigência não é mais apenas dos órgãos públicos regulamentadores, mas também da própria população. Já não basta ter produtos de qualidade ou preço baixo, é preciso mostrar ao consumidor que a organização está engajada na defesa do meio ambiente.

Analisando esse cenário atual, o tema proposto neste estudo é: A análise de viabilidade econômica e ambiental de um projeto de substituição de combustível não renovável por renovável

---

<sup>1</sup> Curso de Administração, Centro Universitário UNIVATES.

na utilização em caldeiras de uma indústria de alimentos localizada na região das Missões. Essa empresa possui forte preocupação com o meio ambiente, visando à correta destinação de seus resíduos e redução de emissão de gases poluentes, bem como à redução dos custos industriais. Dessa forma este trabalho vai ao encontro das estratégias e dos objetivos da organização estudada.

Como os objetivos da empresa em foco são os mesmos de todas as organizações que visam ao lucro, este trabalho pode ser utilizado em outras empresas que possuem caldeira para geração de calor.

## 2 ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE INVESTIMENTOS

### 2.1 Análise de investimentos

A viabilização de qualquer projeto sempre deve ter início em uma análise econômica criteriosa dos investimentos, gastos e lucros envolvidos. É preciso se certificar de que a opção buscada é a melhor existente para a empresa e que ela trará mais lucros que dividendos. Para isso, a análise do investimento traz um conjunto de técnicas que tornam possível a comparação entre as alternativas, trazendo resultados científicos para auxiliar a tomada de decisão.

Conforme Megliorini e Vallim (2009, p. 125), “a análise de investimentos é o modo de antecipar, por meio de estimativas, os resultados oferecidos pelos projetos”.

Camargo (2007, p. 79) assevera que “qualquer investimento pode ser analisado em função do lucro ou prejuízo econômico que produz, da taxa percentual de retorno que proporciona ou do tempo que leva para retornar o investimento”.

Para Assaf Neto e Lima (2011), a avaliação de investimentos envolve os seguintes aspectos: dimensionamento dos fluxos de caixa das propostas, avaliação econômica desses fluxos de caixa por meio de técnicas de análise específicas, definição do retorno exigido pelos acionistas para aplicá-lo como critério de aceitação do projeto e consideração do risco.

### 2.2 Métodos de avaliação de investimento

A avaliação de um investimento envolve o levantamento de uma série de dados atuais, históricos e projetados e a posterior aplicação de determinadas regras de cálculo que mostrarão se o projeto é atrativo ou não para a empresa.

Para Cavalcante (1998, p. 5), “um investimento é melhor avaliado quando se identifica sua capacidade de geração de caixa para o acionista. Portanto, a análise de um investimento está suportada na construção e análise de um fluxo de caixa”.

Utilizar várias técnicas para analisar financeiramente a viabilidade dos investimentos, por meio da comparação dos resultados, pode auxiliar a análise, pois mostra de formas diferentes o retorno do projeto facilitando a tomada de decisão (MEGLIORINI; VALLIM, 2009).

Existem algumas ferramentas capazes de avaliar se determinado projeto ou empresa está gerando lucro, ou seja, está obtendo um fluxo de caixa positivo. Dois desses métodos são o EVA (sigla em inglês de *Economic Value Added* que em português significa Valor Econômico Agregado) e o fluxo de caixa descontado, que, quando utilizados em conjunto, mostram um resultado muito próximo do real (TITMAN; MARTIN, 2010).

Os métodos citados no parágrafo anterior mostram apenas se o projeto traz lucro ou não, mas existem vários outros métodos mais específicos, que, na visão de Cavalcante (1998), ajudam a avaliar e decidir se um projeto deve ser aceito ou não com base no tempo e no valor de retorno do

investimento. Os mais utilizados são: *Payback*, Taxa Interna de Retorno e Valor Presente Líquido, que dependem da estruturação prévia de um fluxo de caixa.

Há vários métodos de avaliação de investimentos, mas não existe um modelo que possa ser considerado ideal para qualquer projeto, pois cada um possui suas particularidades. Por isso, o melhor é utilizar mais de uma técnica para a tomada de decisão.

### 2.2.1 Conceitos básicos

Antes de falar de métodos de avaliação de investimento, é importante entender alguns conceitos que são parte integrante de alguns desses métodos e estão descritos a seguir.

#### a) Custo de capital

O custo de capital é o valor mínimo de retorno que a empresa deve oferecer aos fornecedores de seus recursos ou o retorno mínimo exigido para investir o capital em determinado investimento. Quando esse capital é adquirido de terceiro, o seu custo é a taxa cobrada por ele para disponibilizar o valor. Se o retorno do investimento for superior a esse custo, então o projeto estará gerando valor. Dessa forma, o custo de capital pode ser utilizado como um índice de seleção de investimentos, abaixo do qual o projeto não deverá ser aceito (SAMANEZ, 2007).

#### b) Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC)

O capital investido pode ser de terceiro, representado por todas as fontes de recursos financiadas por terceiros e que geram taxas de financiamento, ou seja, recursos que não são da empresa e recursos próprios da empresa disponibilizados pelos sócios e que, embora não tenham taxa, exigem algum retorno, gerando assim um custo (SAMANEZ, 2007). Nesse caso o custo do capital de terceiro é o juro cobrado pelo valor financiado e o custo de capital próprio é o retorno exigido pelos acionistas para investir seu dinheiro em um projeto de risco.

É possível que a empresa tenha necessidade de utilizar mais de um tipo de capital ao mesmo tempo para financiar seu investimento, como capital próprio e de terceiro. Nesse caso, segundo Damodaran (1997), para saber qual o custo desse capital, é necessário calcular a média ponderada dos dois custos, que será o Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC) ou, em inglês, *Weighted Average Cost of Capital (WACC)*.

Ao realizar um investimento, o mais indicado é, portanto, utilizar mais de uma fonte de financiamento e calcular o CMPC, pois dessa forma a aprovação do projeto pode se tornar mais fácil se comparado a uma fonte única de financiamento.

#### c) Custo total de capital

Assaf Neto e Lima (2011) definem custo total de capital como base do conhecimento para o cálculo do EVA. Segundo esses autores, ele “é determinado pelo custo de cada fonte de financiamento (próprias e de terceiros) selecionada pela empresa, e multiplicado pelo capital investido na geração de receitas operacionais” (p. 317). Ou seja, é a soma de todos os custos de capital utilizados no financiamento.

#### d) Custo do capital investido

Segundo Blatt (2001, p. 145), o custo do capital investido “é igual à soma do capital de giro, ativo permanente e outros ativos, multiplicada por uma taxa de juros (custo do capital de terceiros) e por uma taxa de risco (custo do capital próprio)”.

#### e) Custo de oportunidade

De acordo com Assaf Neto e Lima (2011, p. 316), “custo de oportunidade retrata quanto uma empresa sacrificou de remuneração por ter tomado a decisão de aplicar seus recursos em determinado investimento alternativo, de risco semelhante”.

De uma forma sucinta, custo de oportunidade é o que se deixou de ganhar por investir em um projeto e não em outro. Para que seja possível mensurar esse custo, é preciso ter duas ou mais alternativas que possuam os mesmos riscos e que possam ter os retornos comparados.

f) Fluxo de caixa

O fluxo de caixa é o registro das entradas e saídas de dinheiro em um determinado tempo. Ele tem grande utilidade na avaliação de projetos, pois por meio dele é possível saber se um projeto é rentável e viável. Além disso, é uma das principais ferramentas para obter informações acerca da vida econômica de uma empresa, bem como para estimar seu valor (SAMANEZ, 2010).

g) Fluxo de caixa incremental

O fluxo de caixa relevante em uma análise de investimento é o incremental, que só existe se houver um investimento. Ele considera: o investimento em capital de giro e capital fixo, superávits ou déficits durante a vida útil do investimento e valor residual (CAVALCANTE, 1998).

h) Taxa mínima de atratividade - TMA

Na visão de Megliorini e Vallim (2009, p. 126), a Taxa Mínima de Atratividade “consiste na taxa mínima de retorno que cada projeto deve proporcionar para remunerar o capital investido nele. E essa taxa deve corresponder ao custo de capital do projeto”.

No mesmo sentido, Assaf Neto e Lima (2011) complementam dizendo que a TMA pode ser entendida como o retorno que o investidor espera pelo capital que está empregando em determinado investimento, traduzido a uma taxa percentual sobre o próprio investimento, por um determinado espaço de tempo.

### 2.2.2 EVA (*Economic Value Added* - Valor Econômico Agregado)

Como cita Blatt (2011, p. 145), o EVA é uma “ferramenta de análise revelada por manuais alemães de economia do início do século, aprimorado pela empresa de consultoria norte-americana Stern Stewart & Co”.

Segundo esse autor (2011, p. 143), o “EVA calcula se o capital investido está sendo devidamente remunerado”. Ele afirma ainda que esse método é a versão moderna do lucro, pois muitas empresas bem conceituadas no mundo estão fazendo uso, por mostrar não somente se a empresa teve lucro ou prejuízo como a maioria dos demonstrativos, mas se os acionistas, apesar dos dividendos, estão sendo remunerados como deveriam.

O EVA é igual ao lucro operacional menos o custo do capital investido. Se com determinado investimento a empresa agregou valor, seu EVA será positivo; do contrário, será negativo, o que demonstra que o acionista terá feito um mau negócio (BLATT, 2011).

$$EVA = ROL - CCI$$

$$ROL = \text{Resultado Operacional Líquido}$$

$$CCI = \text{Custo do Capital Investido}$$

Conforme Blatt (2011), qualquer negócio deve obter lucro que cubra, no mínimo, o seu custo de capital. Se o resultado obtido for menor que esse custo, pode-se dizer que a empresa está trabalhando com prejuízo e, se for maior, está com lucro econômico.

Como citam Martelanc, Pasin e Cavalcante (2005, p. 4), o EVA “é mais indicado para empresas que adotam programas de gestão baseada em valor, para mensurar a criação de valor e o desempenho”.

Blatt (2001, p. 145) diz que “excelentes resultados podem ser obtidos em análise quando se utiliza o EVA, combinado a outros métodos de avaliação, como o fluxo de caixa descontado”. Ele

afirma ainda que, por ser um indicador facilmente calculado, produz respostas rápidas para um mercado dinâmico, que exige informações imediatas sobre a saúde econômica das organizações.

Esse método isolado não é, porém, suficiente para avaliar um projeto, pois ele indica como está o momento atual ou o passado e não o futuro, que também precisa ser analisado pelo acionista. Por isso, a importância de utilizar o fluxo de caixa descontado, pois por meio dele pode ser feita uma projeção de receitas descontando as despesas operacionais, as taxas e os impostos (BLATT, 2011).

### 2.2.3 Fluxo de caixa descontado

O fluxo de caixa descontado (FCD) é um dos métodos mais utilizados para avaliar um investimento e é amplamente difundido no mercado financeiro (MARTELANC; PASIN; CAVALCANTE, 2005).

No método do fluxo de caixa descontado as entradas e as saídas são confrontadas em um momento zero. Para isso, os valores do fluxo são trazidos ao valor presente por meio de uma taxa de desconto. Dessa forma um investimento será considerado viável se o valor presente do fluxo de entradas for maior que o do fluxo de saídas, pois se, ao final de um projeto, o FCD for positivo, significa que gerou valor aos acionistas e, se negativo, perdeu valor (MARTELANC; PASIN; CAVALCANTE, 2005).

Titman e Martin (2010) falam da importância da utilização do fluxo de caixa descontado em análise de investimentos, pois como os fluxos de caixa de qualquer empresa ou projeto ocorrem em diferentes momentos e valores, é necessário, antes de analisá-lo, aplicar a taxa de desconto para que se tenha o efeito do valor do dinheiro no período. Para facilitar o entendimento de como deve ocorrer a análise de um fluxo de caixa descontado em um projeto de investimento, os autores desenvolveram um esquema, demonstrado no Quadro 1:

Quadro 1 – Passos para execução de uma análise de fluxo de caixa descontado

Passos	Avaliação do investimento
<b>Passo 1:</b> Projetar o valor e o cronograma dos fluxos de caixa futuros. <i>“Quanto se espera que o projeto gere em termos de caixa e quando?”</i>	Projete os fluxos de caixa livre futuros do projeto (FCLP).
<b>Passo 2:</b> Estimar uma taxa de desconto apropriada ao risco. <i>“Quão arriscados são os fluxos de caixa futuros e o que os investidores esperam receber por investimentos com riscos semelhantes?”</i>	Considere a taxa de desconto da dívida e do acionista (custo médio ponderado de capital, WACC).
<b>Passo 3:</b> Descontar os fluxos de caixa. <i>“Qual é o valor presente equivalente dos fluxos de caixa futuros esperados?”</i>	Desconte o FCLP utilizando o WACC para estimar o valor do projeto como um todo.

Fonte: Titman e Martin (2010, p. 53).

Como lembra Assaf Neto e Lima (2011), o fluxo de caixa descontado tem grande importância nas decisões de longo prazo, pois considera o valor do dinheiro no tempo. Por isso é utilizado com mais frequência pelas empresas. Fazem parte desse método a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Valor Presente Líquido (VPL).

### 2.2.4 Payback

É o método que mostra o tempo que a empresa precisará para recuperar o capital investido por meio dos ganhos que o investimento proporcionará (CAVALCANTE, 1998).

No mesmo sentido Assaf Neto e Lima (2011) afirmam que são as entradas de caixa geradas pelo investimento que determinarão o tempo necessário para que se recupere o investimento inicial.

Quando esse método é considerado, o projeto deverá ser aceito se apresentar um *payback* abaixo do mínimo definido e esperado pela empresa (MOTA; CALÔBA, 2002).

Para Samanez (2007), esse método possui, porém, algumas limitações. Uma delas é não considerar o valor do dinheiro no tempo e a outra é que ele considera o fluxo de caixa somente durante o período de *payback* e não posterior.

Para expressar a afirmação anterior de Samanez (2007), é utilizado o exemplo de Cavalcante (1998), retratado na Tabela 1, a seguir, que mostra dois projetos, A e B, e seus respectivos fluxos de caixa estimados.

Tabela 1 - Fluxos de caixa estimados

Período (ano)	Projeto A	Projeto B
0 (momento do investimento)	(R\$ 5.000,00)	(R\$ 5.000,00)
1	R\$ 4.000,00	R\$ 1.000,00
2	R\$ 1.000,00	R\$ 4.000,00
3	R\$ 1.000,00	R\$ 4.000,00
4	R\$ 1.000,00	R\$ 4.000,00
5 em diante	R\$ 1.000,00	R\$ 4.000,00

Fonte: Cavalcante (1998, p. 7).

Por essa tabela é possível observar que o projeto B é mais lucrativo, pois continua gerando um caixa de R\$ 4.000,00, mesmo após o término do prazo de *payback* (após o ano 2), enquanto que o A continua gerando R\$ 1.000,00. Nos dois casos o *payback* é de dois anos.

Dessa forma, de acordo com Cavalcante (1998), o método de *payback* deve ser utilizado apenas quando forem avaliados investimentos que não envolvam grandes somas de valores.

Concordando com Cavalcante (1998), Motta e Calôba (2002, p. 97) observam que o *payback* “deve ser encarado com reservas, apenas como um indicador, não servindo de seleção entre alternativas de investimento”.

Há três tipos de *payback* utilizados: o *payback* efetivo e o *payback* médio, que são mais simples de ser calculados, porém não levam em consideração o valor do dinheiro no tempo, e o *payback* descontado, que incorpora o conceito do valor do dinheiro no tempo (ASSAF NETO; LIMA, 2011).

No *payback* efetivo são somadas as entradas de caixa até o período em que for atingido o capital investido e, dessa forma, tem-se o tempo de *payback*. No *payback* médio são somadas todas as entradas de caixa do projeto e divididas pelo período em que essas entradas foram registradas. Depois esse valor médio é utilizado como divisor do investimento inicial e assim obtém-se o período necessário para recuperar o capital (ASSAF NETO; LIMA, 2011).

Contudo, para que o *payback* tenha melhor precisão, pode ser utilizada uma taxa de desconto para os fluxos de caixa de cada período, obtendo-se então o *payback* descontado.

### 2.2.5 Payback descontado

O *payback* descontado traz o conceito de valor do dinheiro no tempo porque traz os fluxos de caixa gerados pelo investimento ao mesmo momento de tempo, ou seja, ao valor presente através da aplicação de uma taxa de desconto aos fluxos de caixa (ASSAF NETO; LIMA, 2011).

Para calcular esse tipo de *payback*, Frezatti (2008) afirma que é necessário, em primeiro lugar, trazer todas as entradas ao valor presente, descontado desses fluxos o custo de oportunidade, que é a taxa de juros que representa a rentabilidade mínima que a empresa exige obter de retorno para aceitar o projeto. Neste caso o fluxo de caixa ajustado, aplicando-se essa taxa, será reduzido com relação ao fluxo nominal e com isso o *payback* será maior.

Dessa forma pode-se dizer que o *payback* e a taxa do custo de oportunidade são diretamente proporcionais, pois quando um deles é reduzido, há a redução do outro também. Por isso, Motta e Calôba (2009, p. 105) afirmam que “o *payback* descontado depende da taxa de desconto considerada”.

Para a realização do cálculo, Assaf Neto e Lima (2011) indicam como fórmula de cálculo o exposto a seguir para cada entrada de caixa:

$$\text{(Investimento)} + \frac{\text{Fluxo de Caixa Descontado}}{(1 + \text{taxa de juros em n}^\circ \text{ decimal})}$$

O resultado desse cálculo é utilizado como investimento para o cálculo da próxima entrada de caixa até que se atinja o valor do capital investido (ASSAF NETO; LIMA, 2011). Contudo, o ideal é utilizar esse método como auxiliar para tomada de decisão, como desempate quando os projetos geram o mesmo valor e não de forma isolada, pois ele não considera os valores após o período de *payback*.

Para melhor explicar o assunto e auxiliar o entendimento do cálculo dessa técnica de análise, a seguir, na Tabela 2, consta o fluxo de caixa do projeto A, citado como exemplo por Cavalcante (1998, p. 7) para exemplificar o *payback* no item anterior, porém trazido ao valor presente por uma taxa de desconto de 12,2% ao ano, considerando o custo de capital.

Tabela 2 - Fluxos de caixa descontados para cálculo do *payback* descontado

Período (ano)	Projeto A	FCD
0 (momento do investimento)	(R\$ 5.000,00)	(R\$ 5.000,00)
1	R\$ 4.000,00	R\$ 3.565,00
2	R\$ 1.000,00	R\$ 794,00
3	R\$ 1.000,00	R\$ 708,00
4	R\$ 1.000,00	R\$ 631,00
5 em diante	R\$ 1.000,00	R\$ 562,00

Fonte: Adaptado pela autora com base em Cavalcante (1998, p. 7).

Considerando o fluxo de caixa descontado, o *payback* é de três anos, pois somando os valores descontados, o valor do investimento é atingido no ano 3. Com isso, pode-se perceber que ao considerar o valor do dinheiro no tempo, o prazo de retorno do investimento aumenta.

### 2.2.6 VPL – Valor Presente Líquido

Como cita Cavalcante (1998, p. 12), “o Valor Presente Líquido (VPL) é a diferença entre o fluxo de entrada menos o fluxo de saída. O bom senso diz que todo investimento que tiver um fluxo de entrada superior ao de saída deverá ser aceito”.

Motta e Calôba (2002) colocam, no entanto, que o Valor Presente Líquido é uma soma algébrica de fluxos de caixa descontados para o instante presente, a uma determinada taxa de juros.

Segundo Cavalcante (1998), podemos dizer que o VPL é calculado sempre no momento zero, ou seja, no início do fluxo de caixa.

O cálculo do VPL é feito por meio da utilização do Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC) já calculado, que é descontado do fluxo de caixa da operação e posteriormente descontado o capital investido. Pode-se dizer então que é o ganho líquido do CMPC. Dessa forma, o projeto deverá ser aceito quando o VPL for positivo, pois isso aponta que o fluxo de caixa de entrada é superior ao de saída (CAVALCANTE, 1998).

Segundo Samanez (2007, p. 20), a fórmula de cálculo do VPL é:

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + K)^t}$$

Onde:

$FC_t$  = Fluxo de caixa no t-ésimo período

I = investimento inicial

K = custo de capital

$\Sigma$  = indica que deve ser realizada a soma da data 1 até a data n dos fluxos de caixa descontados do período inicial

O VPL também pode ser calculado através do Excel, somando todos os valores do fluxo de caixa descontado e subtraindo o investimento, ou selecionando o fluxo de caixa normal e utilizando a seguinte fórmula:

= VPL (taxa; valores)

Com base nas considerações citadas pelos autores e permanecendo com a utilização da tabela de fluxo de caixa de Cavalcante (1998), adaptada para o fluxo de caixa descontado, tem-se os resultados a seguir:

Tabela 3 - Fluxo de caixa descontado para cálculo do VPL

Período (ano)	Projeto A	FCD
0 (momento do investimento)	(R\$ 5.000,00)	(R\$ 5.000,00)
1	R\$ 4.000,00	R\$ 3.565,00
2	R\$ 1.000,00	R\$ 794,00
3	R\$ 1.000,00	R\$ 708,00
4	R\$ 1.000,00	R\$ 631,00
5 em diante	R\$ 1.000,00	R\$ 562,00
	<b>VPL</b>	<b>R\$ 1.261,00</b>

Fonte: Adaptado pela autora com base em Cavalcante (1998, p. 7).

Com base no fluxo de caixa descontado, apresentado na Tabela 3, os fluxos futuros foram trazidos a Valor Presente com uma taxa de desconto de 12,2% ao ano. Obteve-se um VPL de R\$ 1.261,00, que é o valor financeiro do investimento. Portanto, baseado nesse indicador, esse projeto é viável.

A utilização do Valor Presente Líquido de um investimento diz, contudo, somente se ele gerou lucro ou prejuízo e qual foi esse valor. Dessa forma, ao olhar esse valor de forma isolada, não será possível avaliar o quão atrativo, ou não, é o projeto. Por isso, a importância de avaliar em conjunto sua Taxa Interna de Retorno, que mostrará em percentual, considerando o investimento e os fluxos de caixa, o retorno que o projeto trará à organização.

### 2.2.7 TIR – Taxa Interna de Retorno

Segundo Cavalcante (1998, p. 9), “a Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de juros que iguala os fluxos de entrada e saída de dinheiro de um investimento em zero”. Ou seja, é o ganho, em percentual, que se obteve com o investimento (se obteve ganho que pagou o capital investido e ainda gerou superávit).

Segundo esse autor, só é possível, porém, saber se ela é boa ou ruim quando comparada com os custos das fontes que financiaram o investimento, conhecidos como Custo de Capital. Se financiada por banco, considera-se a taxa de juros bancária e, se por capital próprio, o retorno mínimo esperado. Se a TIR for maior que as taxas de financiamento, o investimento é uma boa opção.

De acordo com Samanez (2007, p. 21), o objetivo da TIR é “encontrar uma taxa intrínseca de rendimento. Por definição, ela é a taxa de retorno do investimento”. Esse mesmo autor ainda diz que, “matematicamente, a TIR é uma taxa hipotética que anula o VPL, ou seja, é aquele valor de  $i$  que satisfaz a seguinte equação” (p. 21):

$$= -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + i^*)^t} = 0$$

Conforme Motta e Calôba (2002), a Taxa Interna de Retorno indica quanto um investimento é capaz de render em determinado tempo.

Baseado nesses autores, é possível afirmar que em análise de projetos de investimento é importante comparar a TIR com a TMA, que é o que se obteria de retorno em outro projeto, com o Custo de Oportunidade ou com o Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC). Assim, se a TIR for maior que esses outros indicadores, o projeto é viável do ponto de vista econômico, pois estará gerando um retorno ao acionista acima do custo do capital investido, maior que o mínimo esperado.

A Tabela 4, a seguir, citada por Cavalcante (1998, p. 7) e adaptada pela autora do trabalho, já utilizada como base para o cálculo dos demais indicadores, facilita o entendimento a respeito da TIR, mostrando por meio do fluxo de caixa a taxa de desconto que torna o VPL zero.

Tabela 4 - Fluxos de caixa estimados e TIR

Período (ano)	Projeto A
0 (momento do investimento)	(R\$ 5.000,00)
1	R\$ 4.000,00
2	R\$ 1.000,00
3	R\$ 1.000,00
4	R\$ 1.000,00
5 em diante	R\$ 1.000,00
<b>TIR</b>	<b>26,22%</b>

Fonte: Adaptado pela autora com base em Cavalcante (1998, p. 7).

Considerando esse fluxo de caixa, a TIR que iguala o VPL a zero é 26,22%. Portanto, para melhor ilustrar, a Tabela 5 abaixo comprova essa afirmação. Utilizando o mesmo fluxo de caixa do VPL encontrado anteriormente, mas com uma taxa de desconto de 26,22%, o VPL é zero.

Tabela 5 – TIR que torna o VPL zero

Período (ano)	Projeto A	FCD
0 (momento do investimento)	(R\$ 5.000,00)	(R\$ 5.000,00)
1	R\$ 4.000,00	R\$ 3.169,00
2	R\$ 1.000,00	R\$ 628,00
3	R\$ 1.000,00	R\$ 497,00
4	R\$ 1.000,00	R\$ 394,00
5 em diante	R\$ 1.000,00	R\$ 312,00
	<b>VPL</b>	<b>R\$ 0,00</b>

Fonte: autora do trabalho.

Para o cálculo da TIR através do Excel, é utilizada a seguinte fórmula:

= TIR (valores)

Onde “valores” se refere aos valores dispostos no fluxo de caixa.

Apesar de demonstrar o retorno do investimento dispendido, a TIR não é o método mais adequado para a tomada de decisão de um projeto, pois, se houver reinvestimento durante o seu ciclo de vida, o resultado, utilizando essa técnica, não será correto, pois a taxa de reinvestimento

usualmente não é igual à taxa de financiamento. Considerando esse fato, o mais recomendado é a utilização da *Taxa Interna de Retorno Modificada (MTIR)*.

#### 2.4.8 MTIR – Taxa Interna de Retorno Modificada

Como o próprio nome diz, a Taxa Interna de Retorno Modificada é uma adaptação da TIR, que foi criada para resolver os problemas de cálculo e interpretação da Taxa Interna de Retorno quando apresentado um fluxo de caixa diferente do convencional, com reaplicação de capital e a aplicação de taxas diferentes ao longo do prazo analisado. De acordo com Assaf Neto e Lima (2011, p. 389), “a MTIR leva em consideração em seu cálculo as taxas possíveis de reaplicação dos fluxos intermediários de caixa”.

Frezatti (2008) complementa que a MTIR é uma média de todo o fluxo de caixa registrado no período do projeto, considerando todos os financiamentos e suas taxas, todas as entradas de caixas e as taxas de aplicação de capital.

Por meio do cálculo da MTIR há reinvestimento dos fluxos de caixa positivos, aplicados a uma taxa de retorno que é definida pelo mercado baseada em oportunidades de retorno de investimentos que possuem riscos semelhantes. Já as saídas de caixa são descontadas usualmente por uma taxa de juros utilizada na economia no momento atual (ASSAF NETO; LIMA, 2011).

De uma forma mais simplificada Assaf Neto e Lima (2011, p. 389) explicam que a taxa de retorno por meio desse método é calculada “trazendo a valor presente todos os fluxos negativos e levando a valor futuro todos os fluxos positivos”.

Através do Excel é possível calcular a MTIR da seguinte forma:

= MTIR(valores;taxa\_financiamento;taxa\_reinvestimento)

Considerando uma taxa de financiamento de 12,2% ao ano e uma taxa de reinvestimento de 13% ao ano, aplicadas ao fluxo de caixa da Tabela 6, a seguir, calcula-se a MTIR.

Tabela 6 - Fluxos de caixa estimados e MTIR

Período (ano)	Projeto A
0 (momento do investimento)	(R\$ 5.000,00)
1	R\$ 4.000,00
2	R\$ 1.000,00
3	R\$ 1.000,00
4	R\$ 1.000,00
5 em diante	R\$ 1.000,00
<b>MTIR</b>	<b>17,86%</b>

Fonte: Adaptado pela autora com base em Cavalcante (1998, p. 7).

Com os dados da Tabela 6 pode-se perceber que a MTIR é menor que a TIR, pois considera o gasto que a empresa teria em reinvestir o capital.

Por meio da utilização desse método é possível observar que, para definir se um projeto é viável ou não, não basta considerar apenas suas projeções de caixa e sim sua taxa de reinvestimento, pois essa considera também o cenário econômico em que o projeto está inserido e não apenas a empresa, comparando-o com as outras oportunidades de aplicações existentes no mercado.

### 3 ANÁLISE DE VIABILIDADE NA EMPRESA PESQUISADA

A empresa Alfa analisa e aprova ou reprova seus investimentos com base nos resultados obtidos por meio da utilização dos seguintes métodos: *EVA* adaptado com o Fluxo de Caixa Descontado, *Payback* descontado, VPL e MTIR. Para isso, os dados são dispostos em uma planilha padrão de avaliação, em que constam todos os indicadores financeiros que incidem sobre os valores que participarão do cálculo de viabilidade, como: custo de capital, inflação projetada, depreciação, imposto de renda e participações dos sócios.

A análise constante neste trabalho foi realizada por meio da planilha padrão da empresa Alfa. Contudo, para comprovar a exatidão dos números mostrados por esta ferramenta padrão e facilitar o entendimento dos resultados obtidos, foram realizados os cálculos com base no conteúdo estudado no referencial teórico do trabalho, no que se refere às técnicas de cálculo de viabilidade econômica, e aplicado aos fluxos apresentados pelo projeto, conforme as tabelas apresentadas a seguir. Nessas tabelas os números são apresentados em MR\$ (mil reais).

A Tabela 7 mostra, inicialmente, no ano zero o capital inicial investido, e, a partir do ano 1, as projeções do efeito da depreciação de 10% sobre o saldo de capital ao longo de 10 anos, chegando ao ano 10 em MR\$ 16. Depois ela traz um fluxo de caixa projetado de forma detalhada, mostrando a economia gerada com o investimento e todos os desembolsos que ele exigirá. Após o lucro bruto, que é o ganho total do projeto descontado seu aumento de gastos, é aplicada a inflação, que incide a partir do segundo ano, utilizando como base de cálculo sempre o ano anterior. Como a empresa Alfa utiliza em 2012 a inflação de 4,6%, essa taxa foi mantida. Somando a inflação ao lucro bruto, obtém-se o lucro operacional do projeto. Em seguida é descontada a depreciação, cujo saldo é o lucro antes das financeiras, que é descontado de 20% ao ano de Imposto de Renda e desse resultado é descontado 8% de participações dos acionistas. O que se obtém depois de descontar esses valores é o Lucro Operacional Líquido. O encargo de capital, calculado a seguir, é a aplicação da taxa de custo de capital, estipulada pela empresa em 12,2%, ao capital inicial e aos saldos de capital calculados para cada ano no primeiro item da Tabela. O que se obtém com todas essas movimentações é a geração de valor que o projeto trará para a empresa. A geração de valor descontado é a geração de valor das movimentações futuras trazidas ao valor presente, calculada através da aplicação da taxa de desconto à geração de valor de cada ano. Esse cálculo é feito dividindo-se 1 por 1 seguido do custo do capital em números decimais (1/1,122) para obter a taxa de desconto e multiplicado pela geração de valor de cada ano. A partir do ano 2 essa taxa de desconto, antes de ser aplicada, é elevada na potência 2, no ano seguinte na 3 e assim sucessivamente até o ano 10. Dessa forma se obtém a geração de valor descontado de cada ano.

Tabela 7 – Fluxo de Caixa Projetado

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
<b>Capital inicial</b>	<b>155</b>	155	140	124	109	93	78	62	47	31	16
<b>FLUXO CAIXA PROJETADO</b>	<b>Ano 0</b>	<b>Ano 1</b>	<b>Ano 2</b>	<b>Ano 3</b>	<b>Ano 4</b>	<b>Ano 5</b>	<b>Ano 6</b>	<b>Ano 7</b>	<b>Ano 8</b>	<b>Ano 9</b>	<b>Ano 10</b>
Redução de despesa do projeto	(155)	5.086	5.086	5.086	5.086	5.086	5.086	5.086	5.086	5.086	5.086
Aumento de gastos		(120)	(120)	(120)	(120)	(120)	(120)	(120)	(120)	(120)	(120)
<b>Lucro bruto do projeto</b>		<b>4.966</b>									
Inflação projetada			228	239	250	261	273	286	299	313	327
<b>Lucro operacional do projeto</b>		<b>4.966</b>	<b>5.195</b>	<b>5.434</b>	<b>5.684</b>	<b>5.945</b>	<b>6.219</b>	<b>6.505</b>	<b>6.804</b>	<b>7.117</b>	<b>7.444</b>
Depreciação do investimento		(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)
<b>Lucro antes financeiras</b>		<b>4.951</b>	<b>5.179</b>	<b>5.418</b>	<b>5.668</b>	<b>5.930</b>	<b>6.203</b>	<b>6.489</b>	<b>6.788</b>	<b>7.101</b>	<b>7.429</b>
I.R (20%)		(990)	(1.036)	(1.084)	(1.134)	(1.186)	(1.241)	(1.298)	(1.358)	(1.420)	(1.486)
Participações (8%)		(317)	(331)	(347)	(363)	(379)	(397)	(415)	(434)	(454)	(475)
<b>Lucro operacional líquido</b>		<b>3.644</b>	<b>3.812</b>	<b>3.988</b>	<b>4.172</b>	<b>4.364</b>	<b>4.565</b>	<b>4.776</b>	<b>4.996</b>	<b>5.227</b>	<b>5.467</b>
Encargo capital (custo do capital 12,2%)	(9)	(19)	(17)	(15)	(13)	(11)	(9)	(7)	(6)	(4)	(2)
<b>Geração de valor</b>	<b>(164)</b>	<b>3.625</b>	<b>3.795</b>	<b>3.973</b>	<b>4.159</b>	<b>4.353</b>	<b>4.556</b>	<b>4.769</b>	<b>4.991</b>	<b>5.223</b>	<b>5.466</b>
<b>Geração de valor descontado</b>	<b>(164)</b>	<b>3.231</b>	<b>3.015</b>	<b>2.813</b>	<b>2.624</b>	<b>2.448</b>	<b>2.284</b>	<b>2.130</b>	<b>1.987</b>	<b>1.853</b>	<b>1.729</b>

Fonte: da autora.

A partir da Tabela 7, foi montada a Tabela 8, que traz de forma resumida o fluxo de caixa normal e o fluxo de caixa descontado, que são a base do cálculo dos indicadores de viabilidade financeira utilizados no estudo.

Tabela 8 – Fluxo de caixa normal e fluxo de caixa descontado

	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa descontado
<b>Ano 0</b>	-164	
<b>Ano 1</b>	3.625	3.231
<b>Ano 2</b>	3.795	3.015
<b>Ano 3</b>	3.973	2.813
<b>Ano 4</b>	4.159	2.624
<b>Ano 5</b>	4.353	2.448
<b>Ano 6</b>	4.556	2.284
<b>Ano 7</b>	4.769	2.130
<b>Ano 8</b>	4.991	1.987
<b>Ano 9</b>	5.223	1.853
<b>Ano 10</b>	5.466	1.729

Fonte: da autora.

Com os fluxos de caixa apresentados na Tabela 8 foram calculados o VPL, a MTIR, o *payback* descontado e o IL do projeto. Os valores encontrados confirmam o apresentado no arquivo padrão da empresa, porém com pequena variação no VPL e, conseqüentemente, no IL. O VPL foi calculado de duas formas, uma utilizando o fluxo de caixa normal e a fórmula do Excel e a outra somando os fluxos de caixa descontados do ano 1 ao ano 10, sendo resultado obtido MR\$ 24.113,7. Dividindo esse valor pelo capital investido, correspondente ao valor do momento zero, chegou-se a um IL de 147. O *payback* descontado foi calculado com base no fluxo de caixa descontado, utilizando o valor do ano 1 que por si só já é maior que o investimento, e o prazo obtido foi o mesmo que a planilha da Alfa, 0,6 meses ou 18 dias. Por último, a MTIR foi calculada através da fórmula do Excel, considerando todos os valores do fluxo de caixa normal do ano 0 ao 10 e aplicando o mesmo valor para as taxas de financiamento e reinvestimento, 12,2%, e o resultado obtido foi 84,8%. A Tabela 9, a seguir, mostra esses resultados.

Tabela 9 – Resultados dos cálculos de retorno

VPL excel	MR\$ 24.113,68
VPL soma dos fluxos	MR\$ 24.113,68
IL	147,03
<i>Payback</i> descontado	0,05 anos
<i>Payback</i> descontado	0,61 meses
<i>Payback</i> descontado	18,32 dias
MTIR	84,8%

Os números encontrados por meio desses cálculos complementares comparados com o utilizado como padrão pela empresa estudada mostraram que a empresa atende aos procedimentos de cálculos descritos na teoria. Além disso, os cálculos mostram que o projeto traz resultados muito bons para a empresa, com o investimento sendo pago em menos de um mês e com uma taxa de retorno de 84,8%.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir este trabalho é possível perceber a importância de uma empresa avaliar seus projetos antes de fazer o investimento.

Na empresa Alfa o vapor é indispensável para a fabricação de seus produtos e o gasto com a sua geração é uma das principais preocupações dos gestores. Por isso este trabalho vai ao encontro dos objetivos da empresa. Com um custo de geração de vapor 71% menor que o custo do óleo BPF, que gera uma economia anual de R\$ 5.086.255 para a empresa, o uso da graxa torna-se uma das melhores alternativas já conhecidas para a geração de vapor. Essas questões econômicas são importantes e são do interesse de qualquer empresa, mas a questão ambiental também é fundamental e é outro ponto positivo desse biocombustível. Embora ainda não tenha sido possível fazer nenhum teste de emissão atmosférica com a graxa na unidade industrial estudada, exemplos de outras caldeiras já em funcionamento mostram que não há geração de enxofre, que é o pior gás resultante da queima de óleo derivado de petróleo.

Os retornos obtidos com o projeto ficaram acima do mínimo exigido pela empresa para aprovar esse tipo de projeto: 24 meses de *payback* e MTIR de 23%.

A utilização da MTIR, do VPL, do *payback* descontado e do IL como métodos de análise de viabilidade econômica financeira deste trabalho formaram uma avaliação completa a respeito do problema e os resultados encontrados mostraram que o projeto de melhoria sugerido é muito viável.

## REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, Alexandre; LIMA, Fabiano Guasti. **Curso de Administração financeira**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BLATT, Adriano. **Análise de Balanços**: estruturação e avaliação das demonstrações financeiras e contábeis. São Paulo: Makron Books, 2001.

CAMARGO, Camila. **Análise de investimentos e demonstrativos financeiros**. Curitiba: IBPEX, 2007.

CAVALCANTE, Francisco. **Análise de projetos de investimento**. Cavalcante & Associados, ano I, n. 8, 1998.

DAMODARAN, Aswath. **Avaliação de investimentos**: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

FREZATTI, Fábio. **Gestão de viabilidade econômico-financeira dos projetos de investimento**. São Paulo: Atlas, 2008.

MARTELANC, Roy; PASIN, Rodrigo; CAVALCANTE, Francisco. **Avaliação de empresas**: um guia para fusões & aquisições e gestão de valor. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

MEGLIORINI, Evandir; VALLIM, Marco Aurélio. **Administração financeira**: uma abordagem brasileira. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MOTTA, Regis da Rocha; CALÔBA, Guilherme Marques. **Análise de Investimentos**: tomada de decisão em projetos industriais. São Paulo: Atlas, 2002.

\_\_\_\_\_. **Análise de Investimentos**. São Paulo: Atlas, 2009.

SAMANEZ, Carlos Patrício. **Gestão de investimento e geração de valor**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

\_\_\_\_\_. **Matemática financeira**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

TITMAN, Sheridan; MARTIN, John D. **Avaliação de projetos e investimentos - Valuation**. São Paulo: Bookman, 2010.