



ENGENHARIA ECONÔMICA

DECISÃO E INVESTIMENTOS

José Wladimir Freitas da Fonseca

Engenharia econômica: decisão e investimentos

José Wladimir Freitas da Fonseca

IESDE BRASIL S/A

2018

© 2018 – IESDE BRASIL S/A.

É proibida a reprodução, mesmo parcial, por qualquer processo, sem autorização por escrito do autor e do detentor dos direitos autorais.

Capa: IESDE BRASIL S/A. Imagem da capa: tanda_V/iStockphoto

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

F744e Fonseca, José Wladimir Freitas da

Engenharia econômica: decisão e investimentos / José
Wladimir Freitas da Fonseca. - 1. ed. - Curitiba [PR] :
IESDE Brasil, 2018.

182 p. : il.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-387-6454-0

1. Engenharia econômica. 2. Investimentos - Análise. 3.
Investimentos - Processos decisórios. I. Título.

18-51336

CDD: 658.15

CDU: 658.15

Todos os direitos reservados.



IESDE BRASIL S/A.

Al. Dr. Carlos de Carvalho, 1.482. CEP: 80730-200
Batel – Curitiba – PR
0800 708 88 88 – www.iesde.com.br

José Wladimir Freitas da Fonseca

Doutor em Ciências Econômicas pela Université de Toulouse e mestre em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Especialista em Engenharia Econômica pela Universidade São Judas Tadeu (USJT), graduado em Ciências Econômicas pela Faculdade Católica de Administração e Economia (FAE) e em Psicologia pela Universidade Positivo (UP). Atualmente é professor associado da UFPR. Tem experiência nas áreas de economia e psicologia, atuando principalmente nos seguintes temas: industrialização do conhecimento, tecnologia, inovação, projetos industriais, economia industrial, custos industriais, *valuation* e psicologia do consumidor.

Sumário

Apresentação 7

1 Fundamentos de economia e tipos de projetos de investimentos 11

1.1 Projeto de investimento: fundamentos econômicos 12

1.2 Análise microeconômica: o conhecimento do mercado como ponto de partida 14

1.3 Análise macroeconômica: ações do governo e fundamentos das políticas públicas 26

1.4 Tipos de projetos de investimentos 41

2 Etapas de um projeto de implantação industrial 47

2.1 O estudo de mercado no projeto 47

2.2 Os aspectos técnicos e financeiros do projeto 64

2.3 Capital de giro 73

3 O emprego da engenharia econômica como ferramenta para tomada de decisão de investimento 85

3.1 Cálculo financeiro básico: uma revisão da matemática financeira 85

3.2 A engenharia econômica e a análise de decisão de investimento 94

- 4 Análise custo-volume-lucro e o projeto de investimento 111**
 - 4.1 O ponto de equilíbrio e algumas considerações sobre os custos de produção 111
 - 4.2 Alterações nos custos fixos, custos variáveis e preço de venda e os impactos no ponto de equilíbrio 125
 - 4.3 Ponto de equilíbrio operacional múltiplo 130
 - 4.4 Ponto de equilíbrio e o uso da planilha Excel 134

- 5 Análise dos indicadores econômicos e financeiros de um projeto de investimento 141**
 - 5.1 Os índices de liquidez (IL) 141
 - 5.2 Índices de atividade 149
 - 5.3 Índices de endividamento 153
 - 5.4 Índices de rentabilidade 156
 - 5.5 Análise cruzada dos grupos de índices 159

Gabarito 171

Apresentação

Numa sociedade onde os recursos são escassos, as necessidades são ilimitadas e a economia passa por profundas transformações, a análise prévia de investimentos pode permitir uma racionalização do emprego dos recursos de capital.

O reconhecimento desses fenômenos, sobretudo os das incertezas geradas pelo processo de globalização, pode, por um lado, alavancar empresas, proporcionando sua internacionalização e participação cada vez maior nos mercados internos e externos, assim como pode, também, excluí-las, por se tornarem menos competitivas e não se adaptarem a esse cenário.

Tudo isso despertou, nos últimos anos, um grande interesse pelo estudo das técnicas e dos critérios que norteiam as decisões de investimento. Surgiram então programas destinados ao ensino da matéria, tanto em nível acadêmico, como orientados ao preparo de profissionais envolvidos nessas questões.

Tendo isso em vista, escrevi este livro com a preocupação de contribuir para a complementação da bibliografia existente na área, disponibilizando um enfoque um pouco diferenciado do atual e clássico. Desse modo, procurei abordar questões básicas do universo econômico (a micro e a macroeconomia) para, com base nisso, seguir no estudo das ferramentas que auxiliam a tomada de decisão.

A fim de proporcionar maior flexibilidade ao estudo, estruturei esta obra em cinco capítulos, que estão interligados com um objetivo comum: orientar o leitor na tomada

de decisão diante das alternativas de investimento num ambiente de incertezas.

No primeiro capítulo apresento os fundamentos básicos das ciências econômicas, procurando focar nas principais questões da micro e da macroeconomia que estão relacionadas à tomada de decisão. Destaco a importância de se conhecer os tipos de estrutura de mercado e as principais políticas econômicas que servem de parâmetro para a tomada de decisão de investimento.

No segundo capítulo, minha preocupação maior foi apresentar um roteiro básico para o desenvolvimento de um projeto de investimento, precisamente o de implantação. Isso porque ainda é perceptível, na literatura atual, uma certa carência nesse tema de fundamental importância quando se pretende conhecer de perto as variáveis que norteiam as ideias de um investimento diante de recursos escassos.

No terceiro capítulo procuro demonstrar as ferramentas básicas da engenharia econômica, começando por uma breve revisão da matemática financeira. Considerando que qualquer empreendimento depende da aquisição de máquinas, equipamentos, mão de obra etc., a engenharia econômica busca fornecer o ferramental que revelará qual alternativa é a melhor sob vários aspectos, como, por exemplo, menor custo ou maior rentabilidade.

No quarto capítulo aponto a importância de se conhecer a análise custo-volume-lucro e suas aplicações, na medida em que, em última instância, a sobrevivência de um empreendimento empresarial está diretamente relacionada à sua capacidade de gerar lucro. Nesse sentido, a análise

custo-volume-lucro procura desvelar o comportamento do lucro em função do nível de atividade.

Por fim, no quinto capítulo abordo os principais indicadores (índices) econômicos e financeiros de uma empresa. Minha preocupação maior foi a de demonstrar que, num horizonte financeiro qualquer, o técnico/profissional deve estar constantemente atento ao comportamento desses índices para poder interpretá-los e, então, propor soluções para sua correção.

Obviamente, nenhuma obra dessa natureza pode ser executada sem a existência de alguns colaboradores abnegados. Assim, gostaria de expressar minha gratidão àquelas pessoas que, de uma forma ou de outra, contribuíram para que este trabalho chegasse ao seu fim, especialmente aos meus pais, cujos ensinamentos me possibilitaram alcançar meus objetivos de vida, e aos meus colegas e alunos da Universidade Federal do Paraná, fonte inesgotável de aprendizado e de conhecimento.

Fundamentos de economia e tipos de projetos de investimentos

Em março de 2014, o Periscope, um aplicativo para transmissões de vídeo, foi lançado nos Estados Unidos, e em quatro meses já tinha conquistado 10 milhões de usuários. Logo depois ele foi comprado pelo Twitter, que percebeu que essa ferramenta oferecia uma espécie de versão em vídeo do que eles faziam com suas mensagens em tempo real (FRIEDMAN, 2016, p. 145).

Esse é um exemplo entre milhares de outros que estão acontecendo no mundo de hoje. Novos aplicativos para *smartphones*, medicamentos inteligentes para depressão, carros mais econômicos, máquinas que custam menos e produzem mais exemplificam um processo de crescimento inovador e de desenvolvimento econômico. O mais incrível disso tudo é que quando uma inovação surge no outro hemisfério do globo, rapidamente todas as pessoas do mundo tomam conhecimento dela na mesma velocidade em que foi criada. Chamamos isso de *globalização* ou *planificação do mundo*. Todos estão conectados, sejam franceses, norte-americanos, brasileiros ou chineses. Nada escapa nessa grande aldeia global.

No entanto, se esse processo de globalização é um fato, podemos afirmar que todos os países conseguem participar dessa profusão de produtos e serviços cada vez mais rápidos, melhores e mais baratos? A resposta a essa pergunta é não. Infelizmente a globalização requer que os países interessados em participar como atores centrais conheçam as políticas fiscal, monetária e de relações internacionais – que promovem, juntas, o equilíbrio, o crescimento e o desenvolvimento

econômico –, bem como compreendam de que forma as empresas se comportam num ambiente de incertezas e se ajustam a essa nova realidade competitiva no cenário internacional.

Diante disso, de um lado temos o contexto macroeconômico que, por suas políticas econômicas, procura promover o equilíbrio econômico e o crescimento, e, de outro, o desafio das empresas em face de um cenário em profunda transformação.

Nesse sentido, o objetivo deste capítulo é procurar compreender os principais fundamentos de um projeto de investimento e sua classificação no contexto de uma economia cada vez mais dinâmica e globalizada. Para tanto, o texto foi dividido em duas partes: na primeira, procura-se apresentar os fundamentos econômicos observando a importância do tripé macroeconômico, e, na segunda, discutir os principais tipos de projetos diante de um contexto de incertezas.

1.1 Projeto de investimento: fundamentos econômicos

 Vídeo



Um projeto de investimento pode ser definido como um conjunto de informações que, quando reunidas, possibilitam uma tomada de decisão. Essa tomada de decisão está relacionada à alocação de recursos (FONSECA, 2012).

Decidir se é mais vantajoso aplicar determinada soma em dinheiro na poupança ou construir uma montadora de aviões é uma das questões a serem discutidas em uma análise de investimento. Ou seja, quando nos deparamos com uma questão dessa natureza, o simples desejo de produzir, no caso, aviões, não está apenas limitado à soma do dinheiro, mas a algumas variáveis importantes quanto à decisão.

Em 23 de março de 2009, Tata, uma divisão automotiva do conglomerado de negócios indiano, lançou o Nano. Por pouco mais de \$ 1.000,00, o Nano foi, de longe, o carro mais barato do mundo. A Tata colocou em prática a **engenharia frugal**, que “questionou cada pressuposto tradicional da indústria para alcançar sua posição de custo extremamente baixo, usando projetos inteligentes, novos materiais e parcerias com fornecedores. Súbita e drasticamente, o lançamento mudou o tamanho e a composição do mercado automotivo na Índia” (GOVINDARAJAN; TRIMBLE, 2012, p. 21).

Além de causar uma revolução no ambiente fabril e mercadológico, a Tata conseguiu aproximar os indianos da classe média a um produto que jamais sonhariam em adquirir: um carro. Mas ainda assim havia um grande desafio: considerando o baixo nível de renda e o mercado externo de veículos, seria possível afirmar que os indianos comprariam o Nano?

De fato, em que pese a renda do indiano médio ser baixa, houve boa demanda desse veículo na época, mas isso não foi suficiente para mantê-lo na fase do ciclo de expansão do produto (que veremos no segundo capítulo). Problemas de segurança e conforto reduziram drasticamente as vendas e os lucros. No entanto, as respostas que a Tata buscava estão certamente relacionadas a uma estratégia de investimento realizada pela empresa, que precisou se preocupar com o aumento dos custos com o novo produto. Em termos de maximização de lucro, quanto tempo a empresa precisaria esperar para ter retorno sobre esse novo investimento? Ela precisou pensar em qual seria a estratégia de preços para o Nano, considerando a reação dos concorrentes e a capacidade de compra dos indianos. Uma dessas medidas foi disponibilizar no mercado outras versões do carro, mais completas e um pouco mais caras.

engenharia frugal: tipo de inovação com base no processo de redução de custos e recursos não essenciais de um bem durável, como um carro ou telefone.

Nessa linha de pensamento, é preciso conhecer as variáveis que norteiam uma decisão de investimento, sejam elas relativas a uma empresa que deseja lançar um produto novo no mercado, como o Nano, seja a um empresário que deseja investir seu dinheiro na construção de uma nova indústria. Nesses termos, é correto afirmar que a tomada de decisão quanto a um projeto de investimento passa necessariamente por duas análises: análise econômica e análise financeira.

Tendo isso em vista, na sequência deste capítulo trataremos da análise econômica, que pode ser dividida em três partes quanto ao estudo de um projeto de investimento: a análise microeconômica, a análise macroeconômica e análise da classificação dos projetos de investimento.

1.2 Análise microeconômica: o conhecimento do mercado como ponto de partida

 Vídeo



O mercado é definido por um conjunto de compradores e vendedores que interagem entre si, resultando em trocas. Ao mesmo tempo em que uma empresa é vendedora de um determinado produto, ela também se qualifica como compradora, pois precisa da matéria-prima para a sua produção. Se isso é um fato, é preciso reconhecer que o mercado é formado por três atores: as pessoas, as empresas e o governo. Na mesma medida em que as pessoas e as famílias compram mercadorias, elas demandam serviços, e o Estado também o faz quando contrata serviços para a construção de uma nova estrada ou de uma ponte, por exemplo. Por sua vez, quando a estrada está pronta, o Estado oferta o serviço e cobra por esse serviço sob a forma de impostos e tarifas.

É nessa relação de comprar e vender serviços e produtos que se constitui o mercado. Todavia, para o estudo da decisão de projetos de investimento, é preciso reconhecer que, embora o mercado se configure por essas relações de troca, ele também se reveste de quatro estruturas básicas: o mercado competitivo, o monopólio, a concorrência monopolística e o oligopólio (MANKIWI, 2014).

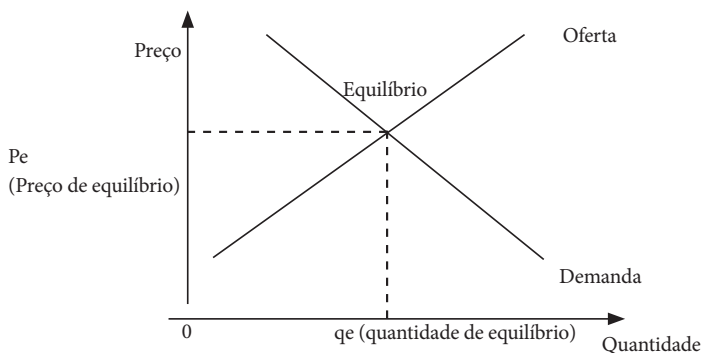
1.2.1 O mercado competitivo

Existem quatro características do mercado competitivo:

- grande número de vendedores e compradores de mercadorias, cada um deles tão pequeno que não pode afetar o preço do outro;
- produtos homogêneos;
- perfeita mobilidade de recursos;
- consumidores e ofertantes que têm perfeito conhecimento dos preços e custos, presentes e futuros.

Nesse mercado (Figura 1), o preço de uma mercadoria é determinado exclusivamente pela interseção entre a curva de demanda e a curva de oferta do mercado. As empresas que estão nesse mercado são conhecidas como *tomadoras de preços*.

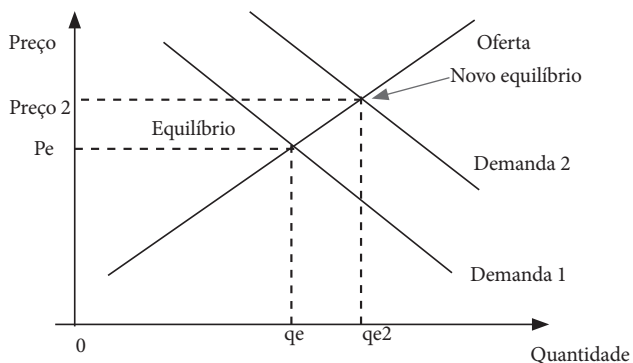
É importante conhecer essa estrutura de mercado para fazer uma análise de investimento e relacionar o retorno esperado pelo investidor. Note que, uma vez inseridos nesse mercado, os preços serão alinhados com os das outras empresas. *Alinhados* não significa que sejam idênticos, mas muito próximos. Nesse sentido, a expectativa de altos ganhos de retorno somente será alcançada com o alto volume de produção (economia de escala). Como exemplos de produtos desse mercado, temos leite, cereais, grãos, filtros de papel, posto de combustível etc.

Figura 1 – O mercado competitivo e o encontro da oferta e da demanda

Fonte: Elaborada pelo autor.

Temos, no eixo da abcissa (horizontal), as quantidades ofertadas e demandas num determinado período de tempo. Na ordenada (vertical), temos os níveis de preço.

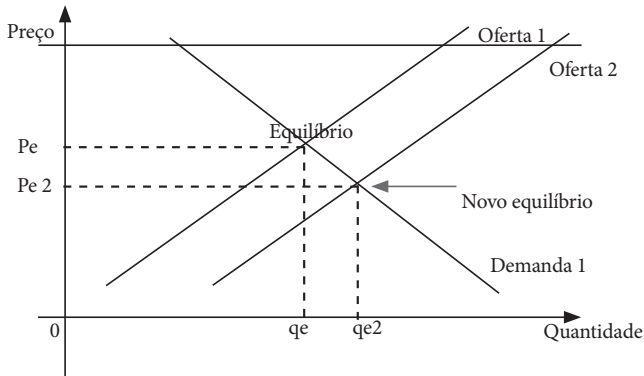
Nesse mercado, o livre jogo da oferta e da demanda determina os níveis de preços. Por exemplo, se houver uma expansão da demanda de determinado produto nesse mercado, e considerando a oferta constante, veremos um deslocamento da curva de demanda para cima e para a direita. Isso provocará um aumento no nível de preços, conforme a Figura 2. Um exemplo típico desse movimento foi o ocorrido em junho de 2018, quando a greve dos caminhoneiros provocou um grande aumento da demanda por combustível, por conta do medo das pessoas em ficar sem combustível. O que vimos em todos os lugares foi a prática abusiva de preços no litro da gasolina.

Figura 2 – O mercado competitivo: aumento do preço em função do aumento da demanda

Fonte: Elaborada pelo autor.

Por outro lado, se houver uma expansão da oferta, considerando a demanda constante, o que veremos será um deslocamento da curva de oferta para baixo e para direita, promovendo uma queda no nível de preços, como mostra a Figura 3:

Figura 3 – O mercado competitivo: aumento do preço em função do aumento da oferta



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 3, observamos uma queda do nível de preços em face da expansão da oferta. No exemplo anteriormente citado, quando a greve dos caminhoneiros terminou e os postos de gasolina voltaram com seus estoques de combustíveis, houve um aumento da oferta, fazendo com que os preços voltassem a níveis próximos da normalidade.

Por outro lado, o período de tempo no qual a oferta do mercado, para certas mercadorias, é completamente fixado refere-se ao período de mercado ou a um prazo muito curto. Continuando com o mesmo exemplo do combustível, observamos que, em situação de normalidade, os postos do centro da cidade vendem o combustível pelo mesmo preço dos postos de combustível da periferia, mas em um período de tempo muito curto. Os postos da periferia até tentam conceder um desconto, mas rapidamente voltam a praticar o mesmo preço que os demais. Isso ocorre por uma razão muito simples: haverá um momento em que o desconto do combustível empurrará o

preço para muito próximo ao custo e, nesse caso, o posto começará a ter, em um primeiro momento, lucros muito baixos, e no segundo momento terá prejuízo, voltando a considerar o preço praticado pelo mercado alinhado. Perceba que isso ocorre com muita frequência nesse segmento de mercado, mas não raro num curtíssimo espaço de tempo.

1.2.2 Monopólio

De acordo com Varian (2015), o monopólio é um mercado no qual existe apenas um vendedor produzindo a mercadoria para a qual não há substituto próximo, mas muitos compradores.

Na qualidade de único produtor de um determinado produto, o monopolista encontra-se em uma posição única, pois se ele decidir elevar o preço do produto, não necessita se preocupar com concorrentes (que estão cobrando preços menores), ou seja, o monopolista é o próprio mercado, tendo assim completo controle sobre a quantidade de produto que será colocado à venda.

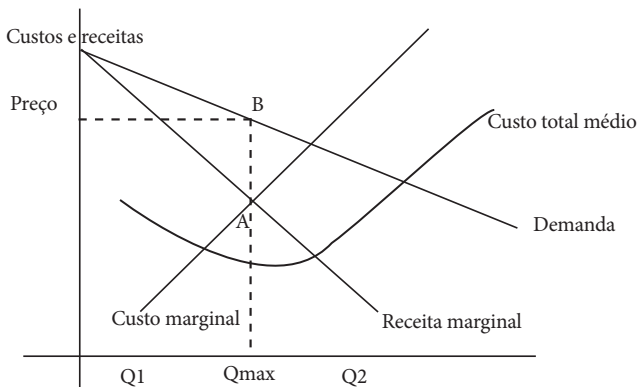
Isso não significa, no entanto, que o monopolista possa cobrar um preço tão alto quanto deseja – não deverá fazê-lo caso seu objetivo seja a maximização de lucros. Uma empresa de *software*, por exemplo, que tenha a patente sobre certo produto, é um caso de monopólio. Por que ela vende o *software* por R\$ 100,00, se poderia vendê-lo por R\$ 10.000,00? A resposta é simples: poucas pessoas poderiam comprá-lo a esse preço, e dessa forma a empresa teria um lucro muito mais baixo e, provavelmente, não haveria demanda (FONSECA, 2012).

Para poder maximizar lucros, o monopolista deve, em primeiro lugar, determinar as características da demanda de mercado e seus custos, informações cruciais para a tomada de decisão econômica por parte da empresa. Dispondo de tal conhecimento, o monopolista terá então que decidir qual quantidade produzirá e venderá, conforme a curva da demanda de mercado e, de modo equivalente, ele poderá determinar o preço.

Os monopólios apresentam como característica central as barreiras à entrada, porque a maior parte dos investidores impede a entrada de novos membros nesse grupo seletivo. As principais barreiras encontradas são: investimentos elevados, tecnologia nem sempre disponível, altos investimentos em P&D, custos com mão de obra (muitas vezes, altamente especializada) etc.

A Figura 4 mostra o comportamento do monopólio. Em primeiro lugar, é importante observar que no monopólio não há a curva de oferta como no mercado competitivo. Isso ocorre porque no mercado competitivo a curva de oferta mostra a quantidade de produtos e serviços que as empresas decidem fornecer a qualquer preço dado, pois elas são, como vimos, tomadoras de preço. Por outro lado, o monopólio é um formador de preços e não tomador. Nesse caso, a empresa em monopólio determina o preço, assim como decide a quantidade a fornecer. Assim sendo, a decisão do monopólio acerca de quanto oferecer não pode ser separada da curva de demanda com que se depara (MANKIWI, 2014).

Figura 4 – Comportamento do monopólio



Fonte: Elaborada pelo autor.

Observamos no eixo horizontal (abscissa) as quantidades ofertadas pelo monopolista. No eixo vertical (ordenada), temos os custos e as receitas do monopolista.

Q1 – quantidade menor oferecida.

Qmax – quantidade máxima em que o monopolista auferir lucro.

Q2 – quantidade maior que a máxima, na qual não haverá venda. Ex.: o preço do barril de petróleo nos anos 1970, que quadruplicou e para o qual não houve demanda.

Note que temos dois pontos no gráfico: o ponto A e o ponto B. O ponto A, mais baixo, nos mostra que a receita marginal do monopolista é igual ao custo marginal. É nesse ponto que o monopolista maximiza seus lucros. Mas, para isso, ele utiliza a curva de demanda para determinar o preço capaz de induzir os consumidores a comprar a quantidade no ponto B.

Um exemplo bastante interessante a esse respeito é um determinado medicamento produzido por um grande laboratório americano. Mesmo sabendo que ninguém pode produzir seu produto, pois o direito de patente assegura sua exclusividade, se o laboratório praticar o preço acima de B, ele terá dois problemas. O primeiro é que seus custos marginais não estarão em equilíbrio com sua receita marginal. O segundo problema é que a um determinado preço acima disso, os consumidores não terão renda suficiente para comprar o medicamento, partindo então para um similar mais barato e que pode não ser tão eficiente – mas, assim mesmo, não haverá saída para esse consumidor senão comprar a versão mais barata.

1.2.3 Concorrência monopolista

Um mercado monopolisticamente competitivo é semelhante ao *perfeitamente competitivo*, no qual existem muitas empresas e a entrada de novas companhias não é limitada. Contudo, a concorrência monopolista difere-se da *competição perfeita* pelo fato de que na competição perfeita cada empresa vende uma marca ou versão de um produto, que se difere em termos de qualidade, aparência ou reputação, e cada empresa é a única produtora de sua própria marca. O poder de monopólio de uma empresa, nesse caso, dependerá do seu sucesso na diferenciação do seu produto em relação às demais empresas. Exemplos desses produtos são: creme dental, sabão em pó, refrigerantes, cervejas, sabonetes, xampus, desodorantes, produtos esportivos etc.

Em muitos segmentos de mercado, os produtos que as empresas fabricam são diferenciados entre si. O creme dental A, por exemplo,

é diferente do B, além de uma dúzia de outros. A diferença está parcialmente no aroma, na consistência e na reputação, isto é, na imagem que os consumidores têm (correta ou não) sobre a relativa eficácia de certo creme dental na prevenção de cáries – consequentemente, alguns, mas não todos, estão dispostos a pagar mais caro por esse produto.

Pelo fato de a Procter & Gamble ser a única produtora do Crest¹, ela tem poder de monopólio – mas esse poder é limitado, pois os consumidores poderão facilmente substituir Crest por outras marcas, caso seu preço seja majorado. Embora os consumidores que prefiram Crest estejam dispostos a pagar mais por ele, a maioria deles não pagará um valor muito maior. O típico usuário de Crest poderia pagar R\$ 0,25 ou até R\$ 0,50 a mais por tubo, mas não desembolsaria um real a mais. Para a maioria das pessoas, um creme dental é apenas creme dental, e seriam pequenas as diferenças entre as marcas. Em razão semelhante de seu limitado poder de monopólio, a Procter & Gamble pode cobrar um preço mais alto, mas não muito mais alto do que o custo marginal. Situação semelhante ocorre com o detergente Limpol, com as toalhas de papel Scott e com o refrigerante Pepsi.

Um mercado monopolisticamente competitivo tem duas características importantes: em primeiro lugar, trata-se de um ambiente comercial no qual as empresas competem vendendo produtos diferenciados, mas altamente substituíveis uns pelos outros, não sendo, entretanto, substitutos perfeitos. Em segundo lugar, trata-se de um mercado de livre entrada e livre saída.

Diferentemente do mercado competitivo e do mercado monopolista, a concorrência monopolista encontra um desafio diante de seus consumidores: o empresário precisa conhecer o quão sensível é seu consumidor às diferenças que seu produto apresenta em relação

1 Creme dental mais vendido nos EUA. Inovou o mercado de cremes dentais ao inserir flúor em sua composição e atuar como um tratamento preventivo no combate às cáries.

a seu concorrente. Trata-se de uma discussão sobre a elasticidade da demanda por um produto.

O termo *elasticidade* aqui significa o quanto o consumidor está disposto a mudar de marca por conta de algumas variáveis. Existem três tipos de elasticidades básicas: elasticidade preço da demanda, elasticidade renda e elasticidade cruzada.

A **elasticidade preço da demanda** trata do quanto o consumidor está disposto a desistir de consumir, por exemplo, um refrigerante, quando o preço aumenta. A recíproca também é verdadeira, quer dizer, o quanto o consumidor está disposto a aumentar o consumo de refrigerante quando o preço diminui. Quando ele altera seu comportamento em função do nível de preço, essa demanda é dita *preço-elástica*, quer dizer, varia em função do preço. Mas quando o comportamento desse consumidor não varia, a demanda é dita *preço inelástica*.

Por outro lado, a **elasticidade renda** trata do quanto o consumidor está disposto a desistir de consumir, por exemplo, o mesmo refrigerante quando a sua renda cai. A recíproca também é verdadeira, quer dizer, o quanto o consumidor está disposto a aumentar o consumo de refrigerante quando a sua renda aumenta. Quando o consumidor altera seu comportamento em função do nível de renda, essa demanda é dita *demanda elástica em função da renda*.

Já a **elasticidade cruzada** trata das variações de demanda quando um bem substituto ou complementar aumenta e o outro permanece constante. Vejamos o caso de um refrigerante famoso e seu concorrente. Caso ocorra um aumento de preço, os consumidores irão consumir mais do produto concorrente, e vice-versa. No caso dos bens complementares, a elasticidade cruzada também funciona. A influência dos preços na pizza, por exemplo, pode fazer com que haja uma redução no consumo de refrigerante, na medida em que pizza e refrigerantes são normalmente consumidos juntos – ou seja, são complementares.

É importante notar, ainda, que o mercado de concorrência monopolística encontra esses desafios pois sempre haverá uma versão diferente do produto para torná-lo cada vez mais competitivo, provocando alterações de comportamento de consumo explicadas por essas elasticidades.

1.2.4 Oligopólio

Oligopólio é quando poucas empresas são responsáveis pela maior parte ou pela totalidade da produção. Em alguns mercados oligopolísticos, algumas ou todas as empresas podem obter lucros substanciais em longo prazo, pois as barreiras à entrada dificultam que novas companhias entrem no mercado – o oligopólio é o tipo de estrutura de mercado que prevalece. Os principais exemplos de produtos de oligopólio são: automóveis, aço, alumínio, petroquímica, equipamentos elétricos e computadores.

As barreiras à entrada no mercado como, por exemplo, patentes, ou o não acesso à tecnologia poderão servir para excluir novos concorrentes potenciais. A necessidade de despendar dinheiro para poder tornar a marca conhecida e obter reputação no mercado poderá obstruir a entrada de novas empresas.

A administração de uma empresa oligopolista é complexa, pois envolve decisões relativas a preço, nível de produção, propaganda e investimentos, ou seja, são importantes considerações estratégicas. Pelo fato de haver poucas empresas concorrendo, cada uma deve, cautelosamente, refletir sobre a forma pela qual suas ações afetarão empresas rivais, bem como sobre as possíveis reações que suas concorrentes poderão apresentar.

Por exemplo, suponha que, devido a uma redução ocorrida em suas vendas, a Hyundai esteja considerando a possibilidade de conceder um desconto de 10% para estimular a demanda do seu novo carro, o Creta, mas ela necessita ponderar com cautela sobre as possíveis reações que poderão ocorrer por parte de outras concessionárias

como, por exemplo, a Renault, com o Captur, e a Nissan, com o modelo Kicks. Estas poderão eventualmente não apresentar nenhuma reação ou, por outro lado, poderão conceder descontos menores. No entanto, a Renault e a Nissan poderiam conceder descontos iguais aos da Hyundai, ou a Hyundai poderia desfrutar de um aumento substancial em suas vendas, principalmente às custas de suas concorrentes, sem nenhum problema. Outra possibilidade seria que as três empresas automobilísticas poderiam vender mais automóveis, mas estariam auferindo lucros menores em razão dos preços mais baixos, ou, ainda, as outras duas empresas se lançariam numa guerra de preços, oferecendo descontos maiores do que a Hyundai. De fato, essas situações estão acontecendo atualmente no mercado brasileiro de automóveis.

Uma das grandes discussões em oligopólio é: por que as empresas não podem entrar em cooperação e, portanto, em equilíbrio? A resposta a essa pergunta está relacionada ao dilema do prisioneiro.

A história original do dilema do prisioneiro é mais ou menos assim: dois ladrões são pegos pela polícia portando ferretas incriminadoras de seu ofício, mas nenhuma outra evidência. A polícia leva-os para salas separadas e faz a cada um a seguinte proposta: se ele confessar suas atividades criminosas (a estratégia confessar) e seu parceiro não, ele será libertado e o outro ladrão condenado à sentença máxima de 20 anos de prisão. Se ele recusar (a estratégia bancar o durão) e seu parceiro confessar, ele é que será condenado a 20 anos de prisão, e o parceiro, libertado. Se ambos escolherem confessar, então a polícia não precisará mais da cooperação deles e condenará os dois com base em suas confissões. Nesse caso, os dois enfrentarão sentenças de 10 anos cada um. Embora a polícia não mencione, os dois ladrões sabem que, se adotarem *bancar o durão*, a evidência física é suficiente para condená-los somente pelo delito de conspiração para cometer furto, para o qual a sentença é de apenas 1 ano de cadeia. A polícia termina informando a cada um dos ladrões que a mesma oferta foi feita a seu parceiro. Como eles não podem se comunicar, são forçados a jogar o jogo estatístico. (BIERMAN; FERNANDEZ, 2011, p. 11)

Diante do dilema descrito, podemos demonstrar as opções dos prisioneiros na Figura 5, a seguir.

Figura 5 – Opções dos prisioneiros

		Ladrão n. 2	
		Banciar o durão	Confessar
Ladrão n. 1	Banciar o durão	(1 ano, 1 ano)	(20 anos, liberdade)
	Confessar	(liberdade, 20 anos)	(10 anos, 10 anos)

Fonte: Bierman; Fernandez, 2011, p. 12.

Note que a melhor estratégia é confessar, pois se um deles não confessar, aquele que confessou e entregou o companheiro fica livre e o outro pega 20 anos de prisão. Mas se ambos confessarem, pegam 10 anos. Chamamos isso de *estratégia dominante*. Mas você deve estar se perguntando: qual a relação desse dilema com o oligopólio?

As aplicações desse dilema para o oligopólio são imensas. Vejamos um exemplo, retomando o caso da indústria automobilística. Imagine que a Hyundai e a Nissan desejam aumentar seu faturamento promovendo um desconto em seus respectivos automóveis. Como isso ficaria à luz do dilema? O melhor a fazer é conceder o desconto independentemente da concorrência, mesmo que isso custe uma redução no faturamento.

A Figura 6 demonstra a melhor estratégia.

Figura 6 – Opções das empresas

		Creta (Hyundai)	
		Não conceder o desconto	Conceder o desconto
Kicks (Nissan)	Não conceder	(\$ 4 bilhões, \$ 4 bilhões)	(\$ 0, \$ 6 bilhões)
	Conceder	(\$ 6 bilhões, \$0)	(\$ 2 bilhões, \$ 2 bilhões)

Fonte: Elaborada pelo autor.

O melhor a fazer por ambas as empresas é conceder o desconto independentemente do valor concedido pela outra, mesmo que isso custe um aumento menor no faturamento. Reflita: Se a Hyundai não conceder o desconto, significa que ela espera ter um aumento da receita, pois seus preços não mudaram. Mas se a Nissan conceder, ela aumenta seu faturamento para \$ 6 bilhões, enquanto a Hyundai não tem aumento nenhum. A recíproca também é verdadeira. Nesse caso, é preferível conceder sempre o desconto.

1.3 Análise macroeconômica: ações do governo e fundamentos das políticas públicas

▶ Vídeo



A esta altura do texto, você pode estar se perguntando: qual a relação entre as ações do governo e uma análise de decisão de investimentos? A resposta é relativamente simples: a mais estreita possível. Reflita por meio deste exemplo: um empresário do ramo de montagem de computadores periféricos (computadores de mesa) pretende expandir sua fábrica em 2019 e nos próximos anos. O que aconteceria com esse empresário? Certamente ele teria muitos problemas, pois desde 2012 está havendo no mundo uma mudança de comportamento no que se refere à substituição dos periféricos para *notebooks* e *smartphones*. Trata-se de uma substituição do antigo pelo novo, em termos tecnológicos. A maioria das empresas estão mudando suas plataformas industriais para atender à nova demanda, que são computadores portáteis e menores e *smartphones*, mais fáceis de transportar e mais rápidos em processamento. Esse processo de mudança somente é possível caso a montante (no início) do processo de inovação haja investimento em pesquisa básica e fundamental feita pelo o Estado, para que a jusante (na etapa posterior) as empresas tomem esse conhecimento da pesquisa e a transformem em pesquisa aplicada, que será realizada por essas companhias.

Nesse sentido, são também necessárias políticas econômicas dos Estados para incentivo de processos de inovações na respectiva área de negócios. Se o Estado não faz investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), as fábricas não terão novos conhecimentos e, portanto, não expandirão suas plantas industriais para poderem inovar. Isso porque o investimento em pesquisa oriundo do Estado resulta em universidades públicas e laboratórios de pesquisa, que levam a novos conhecimentos e aplicações práticas. As empresas, por sua vez, aplicam tais conhecimentos em novos produtos. Vejamos outro exemplo: pesquisadores do Instituto de Pesquisa Lerner, em Cleveland, EUA, descobriram que “esgotar” gradativamente uma enzima chamada BACE1 pode reverter a formação de placas da proteína beta-amiloide (APP) nos cérebros de camundongos com Alzheimer, melhorando assim suas funções cognitivas. O estudo trouxe esperanças de que medicamentos que ataquem tal enzima sejam capazes de tratar efetivamente o Alzheimer em humanos. Isso só é possível com investimento do Estado, como agente governamental. Em pouco tempo as empresas irão aproveitar essa descoberta e desenvolver novos medicamentos.

Desse modo, é importante conhecer e se familiarizar com os fundamentos das políticas públicas, que são extremamente necessárias para auxiliar em uma tomada de decisão. É possível identificar três ações básicas em termos de políticas de governo: a *política fiscal*, a *política monetária* e a *política de relações internacionais*. Vejamos cada uma delas.

1.3.1 Noções de política fiscal

A melhor maneira de compreender a política fiscal é fazendo uma análise das necessidades do Estado como agente econômico. O Estado, para existir, precisa adquirir, como qualquer outro agente, produtos e serviços e, para pagá-los, precisa de dinheiro. A forma como o Estado consegue dinheiro é na verdade muito simples: ele o

obtem dos indivíduos, das famílias e empresas, principalmente por meio da cobrança de tributos, e o gasta em compras.

Esse sistema tem repercussões em toda a economia do país. Por exemplo, se o Estado arrecada muito dinheiro por meio de impostos e tributos, as famílias e empresas ficam com baixo poder aquisitivo, o que, por consequência, reduz a atividade econômica do país. Se, por outro lado, o Estado arrecada pouco dinheiro com tributos, poucos são afetados, mas isso não significa que ao tirar menos dinheiro a economia pode ficar aquecida, pois deve haver um certo equilíbrio nessa relação (BLANCHARD, 2010).

Como se observa, o fato de arrecadar e gastar dinheiro governamental mostra que as receitas e as despesas públicas estão intimamente relacionadas com a economia total do país. O comportamento das receitas e das despesas públicas podem influir de forma positiva ou negativa na atividade de toda a economia do país. Com essas informações, tira-se uma lição: é possível usar as receitas e as despesas públicas para favorecer a atividade econômica do país. Logo, definimos a *política fiscal* como o uso das receitas e despesas públicas com a finalidade de influir nas atividades da economia do país, a fim de obter o equilíbrio, o desenvolvimento e a justiça social.

1.3.2 Elementos da política fiscal

A política fiscal possui dois instrumentos, que são: a *receita pública* e a *despesa pública*. A política fiscal pode manipular uma ou outra, ou ambas, alongando-as, encurtando-as, com o objetivo de influir no comportamento da economia nacional.

1.3.2.1 Elementos da receita pública

O Estado atual tem quatro formas principais para obter dinheiro: a arrecadação de tributos; a tomada de empréstimos públicos; a venda da coisa pública (privatização); e a emissão de dinheiro. A cobrança de tributos e impostos constitui, por si só, quase a

totalidade da receita pública do Estado hoje. No entanto, é importante observar que os movimentos que se iniciaram em 1990 com as privatizações, até os dias de hoje, mostram que a venda do bem público tornou-se uma fonte importante do Estado para gerar receita.

1.3.2.2 Política dos impostos

O tributo é o gênero; já os impostos, as taxas, as contribuições e a arrecadação são espécies de tributos. Mas é a arrecadação de impostos o que verdadeiramente importa para a política fiscal. Primeiro porque é o que tem maior superfície de contato com toda a economia do país, uma vez que é o governo que cobra os impostos e, conseqüentemente, qualquer mudança que ocorra no imposto repercute em toda a economia. E segundo porque o imposto constitui, normalmente, a maior parte da receita pública e não retorna ao contribuinte, sendo, portanto, uma receita líquida.

O Estado pode manipular de duas formas os impostos: pela ação sobre os setores ou pela ação sobre toda a economia.

Na **ação sobre os setores**, o Estado pode estimular a produção, o comércio ou a exportação, diminuindo ou extinguindo apenas um, alguns ou todos os impostos que incidem sobre estes.

Já a **ação sobre toda a economia**, considerando que todos pagam impostos, pode ser nefasta para aqueles que estão mergulhados na extrema pobreza. No entanto, também revela a universalidade com que o imposto pode agir em toda a economia do país e com sua população. Ainda é possível vislumbrar que a ação sobre toda a economia obtém a eficácia desejada quando ocorrem desequilíbrios como inflação e recessão (GIAMBIAGI; SCHMIDT, 2017).

Por exemplo, na economia brasileira da segunda metade da década de 1980, quando a inflação chegou a quatro dígitos, uma das práticas adotadas pelo governo na época foi o aumento da carga tributária. Essa prática desestimulava e impedia que as famílias e

empresas tivessem mais dinheiro à disposição. Nesse caso, o governo impedia que a inflação (o aumento geral dos níveis de preços) aumentasse ainda mais.

No caso de uma recessão, que é a paralisação da atividade econômica, o governo faz exatamente o contrário, ou seja, estimula a demanda por meio da concessão de crédito e a redução da carga tributária, a fim de estimular a demanda das famílias e o investimento das empresas.

1.3.3.3 Política do empréstimo público ou da dívida pública

O Estado, não raramente, incorre em dívidas, e a arrecadação de tributos não é suficiente para pagá-las – a chamada *dívida pública*. Se no passado eram as guerras sua principal fonte, atualmente as causas são outras: o *deficit* na manipulação do orçamento, as obras públicas e os investimentos a descoberto. Quando, ao realizar uma obra pública, o governo precisa de dinheiro, e esse dinheiro vem dos impostos, dizemos que é uma *situação coberta* quando tal obra tem o amparo da carga tributária arrecadada. Por outro lado, imagine a mesma situação, mas agora o governo arrecadou apenas uma determinada quantia de dinheiro e pretende usar mais do que possui; nesse caso, dizemos que é um *investimento a descoberto*.

Para resolver esse problema, o Estado cria empréstimos que normalmente são lançados no exterior. O efeito disso é que o Estado desvia recursos do setor privado, elevando a taxa de juros e diminuindo o interesse em novos investimentos. Um exemplo desse caso é o desinteresse de um empresário em investir num novo negócio, pois ele preferiu investir seu dinheiro no mercado de capitais em vez de numa nova fábrica, o que leva à desestimulação da economia.

1.3.3.4 Política da receita patrimonial – venda da coisa pública (bem público)

No passado, a venda da coisa pública (privatização) para a formação de receita do Estado era algo muito improvável, pois os demais instrumentos respondiam razoavelmente para a formação dos recursos do governo. Por outro lado, na atualidade, o Brasil tem dificuldades em pagar sua dívida interna e não raro emprega essa prática. O problema está na relação de eficiência do destino da coisa pública.

Quanto à relação de eficiência, entende-se que o Estado era eficiente na gestão da empresa ou bem público antes de ele ser privatizado, não havendo perdas para a economia do país. Isso ocorre quando o Estado, além de conseguir os recursos financeiros por meio do negócio, já então privatizado, permanece com o emprego dos fatores de produção (sobretudo a mão de obra e os recursos materiais). Por outro lado, quando o Estado mostra ineficácia num determinado negócio, ocorre a privatização². Supondo que a empresa privada será mais eficiente, haverá perdas também para a sociedade (como, por exemplo, o aumento do desemprego). Nesse caso, a empresa não teria dúvida em demitir e desarticular alguns fatores para maximizar seus lucros – note que a culpa não é da empresa privada, e sim do Estado, que, por conta da sua ineficiência, realizava seus negócios com a falsa impressão de que poderia maximizar o emprego dos fatores de produção, artificializando uma situação favorável para o país.

Quanto ao destino, entende-se para quais mãos foram os negócios privatizados. Se considerarmos que o negócio em questão permanecerá no país (entenda-se capital nacional), ele tenderá a

2 Aqui estamos tratando da eficácia x não eficácia de uma privatização. Eficácia: se a empresa privatizada gera eficiência; não eficácia: se ela não gera eficiência. Exemplo: O trecho de estrada de ferro entre São Paulo e Santa Catarina, que foi privatizado em 1997. Antes disso, ele dava prejuízo para os cofres públicos, mas, depois da privatização, gerou lucro.

contribuir para o equilíbrio do governo, mostrando-se uma operação saudável da prática de política econômica. No entanto, quando o negócio em questão vai para os grupos estrangeiros, isso incorrerá em perdas para a sociedade, na medida em que boa parte, senão toda, do excedente gerado pode não necessariamente permanecer no país, o que inibiria a multiplicação do capital nacional, bem como sua renovação.

Quanto ao dispêndio, o Estado emprega o dinheiro em três grandes espécies de despesas:

- despesas correntes, que são as que asseguram o funcionamento dos serviços estatais, e nelas se incluem as despesas de consumo;
- despesas de investimento, que são as que se destinam à criação de bens de produção, sobretudo os de infraestrutura;
- despesas de transferências, que são as de previdência e assistência, os subsídios, os juros etc.

1.3.4 A política monetária

A política monetária tem por finalidade fazer com que a economia do país, indivíduos, famílias, empresas e governo tenham ao seu dispor a quantidade de dinheiro necessária às suas atividades. Por outro lado, essa finalidade deve ser somada a outra que possa garantir o equilíbrio, a expansão e o desenvolvimento econômico, como, por exemplo, o uso do controle da oferta de dinheiro e da taxa de juros no país.

Com essa finalidade, é possível perceber que o dinheiro entra na atividade econômica do país e causa todos os seus efeitos, sejam bons ou maus. O esquema dessa ligação entre o dinheiro e a economia nacional pode ser verificado a seguir, quando é analisada a relação entre dinheiro e demanda agregada.

O governo, por diversas maneiras, pode num dado momento aumentar a oferta de dinheiro no país, mas quem aumenta a oferta

de dinheiro pode também diminuí-la, aplicando os mecanismos às avessas. Esse aumento traz como consequência a baixa da taxa de juros, facilitando a tomada de empréstimos, ao passo que sua redução dificultaria a tomada de empréstimos.

O dinheiro abundante e os juros baixos incentivam os empresários a novos investimentos, ou até mesmo a aumentos de produção. Os lucros esperados são superiores aos juros baixos (note que a justificativa final para que um empresário tome a decisão de investir será conseguir uma taxa interna de retorno superior à taxa mínima de atratividade do mercado). Mas os indivíduos e famílias também se endividam com os bens duráveis e com a aquisição de imóveis.

Aumentando o investimento e o consumo, aumenta também a demanda agregada³, resultando no aumento da produção nacional e do desenvolvimento do país. No entanto, o aumento da demanda agregada e da produção significa que no país está havendo mais negócios. Dessa forma, é preciso uma nova injeção de dinheiro.

1.3.4.1 Os revezes da política monetária

No item anterior, foi possível vislumbrar que a política monetária busca estimular as atividades do país. Por outro lado, ela pode ser manipulada para dominar uma situação de inflação. Dessa forma, os instrumentos da política monetária são manipulados para diminuir a oferta de dinheiro, a fim de evitar todas as consequências que isso pode trazer, como, por exemplo: a elevação da taxa de juros, a diminuição do investimento e do consumo, a retração da demanda agregada etc.

A implementação da política monetária está sujeita a desvios causados por imprevistos, erros, ou atos deliberados das autoridades. Se a economia está em pleno emprego, um erro expansionista

3 **Demanda agregada** é a quantidade de bens ou serviços que a totalidade dos consumidores deseja e está disposta a adquirir em determinado período de tempo e por determinado preço.

na moeda e no crédito gerará a inflação. Por outro lado, se o país está em recessão ou em estagnação, pode haver expansão da oferta monetária e, apesar disso, não haver expansão econômica nenhuma, porque os indivíduos e as empresas não viram razão para usar do dinheiro barato e ter custos de consumo e investimento.

1.3.4.2 Os instrumentos de política monetária

De acordo com Blanchard (2010), os principais meios pelos quais as autoridades monetárias controlam a oferta de dinheiro e a taxa de juros, no país, são os seguintes:

Depósitos à ordem do Banco Central (Bacen): conforme estejam obrigados, pela lei em vigor (Conselho Monetário Nacional), os bancos comerciais são obrigados a fazer depósitos de maior ou menor valor no Bacen, com isso, esses bancos terão menos ou mais dinheiro para emprestar.

Reservas de caixa: diante do Conselho Monetário, os bancos comerciais devem ter um valor determinado para emprestar ao público (famílias e empresas). Se essa reserva de caixa é grande, mais dinheiro existirá à disposição do público. Se for baixa, haverá pouco dinheiro à disposição.

Refinanciamento compensatório: são os depósitos a curto prazo, até 180 dias, normalmente com juros baixos, que o Bacen cobra dos bancos comerciais, alimentando-os de recursos para empréstimos a curto prazo.

Taxa de desconto: é o que o banco comercial cobra do seu cliente para emprestar-lhe (descontar) dinheiro sobre um título comercial – se a taxa for baixa, facilita o crédito.

Taxa de redesconto: é o que o Bacen cobra do banco comercial para emprestar-lhe dinheiro (redescontar) sobre um título que descontou – se é baixa, facilita que o banco comercial se reabasteça de dinheiro e prossiga com seus descontos.

Operações de *open market* (mercado aberto): o Bacen adquire títulos da dívida pública que estão em poder das instituições financeiras e de particulares, aumentando a quantidade de dinheiro existente na economia do país.

Fixação da taxa de juros: todas as medidas anteriores, quando redundam em aumentar a oferta de dinheiro, fazem cair a taxa de juros tornando mais fáceis os empréstimos.

E quando redundam em diminuir a oferta de dinheiro fazem subir a taxa de juros tornando mais difícil tomar empréstimos. Além disso, o governo pode fixar a taxa de juros diretamente, tanto no seu aspecto ativo (empréstimos recebidos pelas instituições financeiras) quanto no seu aspecto passivo (empréstimos recebidos pelas empresas e por particulares). Essas fixações podem ser gerais ou especiais, favorecendo ou dificultando certas linhas de atividade.

Racionamento do crédito: o governo pode determinar a diminuição geral do crédito em todo o país para combater a inflação, ou apenas em certas linhas de produção ou de consumo.

Seletividade do crédito: o governo pode favorecer a oferta de dinheiro para certos gastos de investimento ou de consumo, mediante a facilidade de crédito em certas linhas.

Vendas a prestação: as vendas a prestação dos bens duráveis de consumo podem ser, conforme o caso, um poderoso estimulante da produção ou da inflação.

1.3.5 A eficácia da política monetária

O que se tem conseguido na prática com a política monetária é sua comprovada eficiência no combate à inflação que nasce do excesso de demanda. Por outro lado, no combate da recessão, nem sempre ela é eficaz, pois pode haver dinheiro abundante, a taxa de juros ser baixa e, apesar disso, os empresários não investirem e os indivíduos não consumirem, de modo que a demanda agregada não aumente e as atividades econômicas não melhorem. Todavia, a política fiscal, com o dispêndio governamental direto, é mais eficiente no aumento da demanda agregada.

1.3.6 Limitações da política monetária

É possível verificar algumas limitações da política monetária. O governo toma medidas que podem ser neutralizadas ou enfraquecidas por ação das entidades financeiras, grandes empresas e até dos indivíduos. Por exemplo, contra uma política anti-inflacionária, de corte na oferta de dinheiro, esses agentes podem colocar

em circulação suas reservas como poupanças, aplicações, e com isso aumentar a velocidade de circulação da moeda, fazendo com que o processo inflacionário se restabeleça. Por outro lado, uma política de dinheiro abundante e juros baixos, destinada a aumentar a demanda, pode fazer com que os capitais saiam do país, pois as empresas vão migrar para locais onde os juros são mais altos, enfraquecendo com isso o investimento interno. Desse modo, deixa-se de ter o efeito desejado que era estimular a demanda agregada. Isso ocorre porque nenhum investidor externo iria procurar investir no Brasil, onde a taxa de juros não seria atrativa para aplicação do seu capital. Trata-se aqui do capital especulativo que não está ligado à produção das empresas brasileiras, e sim à taxa de juros elevada. Uma política de corte na oferta de dinheiro, para diminuir a demanda e reduzir a inflação, faz a taxa de juros subir, de modo que os capitais externos afluam, os juros diminuam, a demanda agregada aumente, e com isso tem-se a volta da inflação. Dessa forma, a política monetária, não raro, necessita do apoio de outra política, a política fiscal.

1.3.7 Política de relações internacionais

Ao analisarmos atentamente a história econômica, verificaremos que o desenvolvimento econômico das nações tem se processado sempre com a ajuda do comércio exterior, quer pela política liberal, quer pela industrialização substitutiva de importações, ou ainda pela promoção das exportações, entre outros.

Alguns exemplos merecem ser destacados: a Inglaterra, após a Revolução Industrial, teve o desenvolvimento baseado na liberdade de comércio, pois na época não tinha concorrentes para seus produtos manufaturados. Podemos citar, como exemplo de economia fechada, a antiga União Soviética (URSS), e o Japão, como um caso de desenvolvimento econômico baseado na promoção das exportações.

Dessa forma, é possível considerar que o comércio exterior está intimamente relacionado à economia interna, na qual, por meio de

uma política comercial adequada, ele é indispensável ao conjunto de políticas que visem ao desenvolvimento econômico.

Quanto ao governo brasileiro, este sempre considerou, pelo menos até agora, dois pontos básicos para a formulação de sua política de comércio exterior:

- por meio da especialização e do comércio, um país tem condições de empregar mais eficientemente os seus recursos e, portanto, proporcionar um volume de bens e serviços à disposição de sua população;
- por meio do comércio, o país pode obter equipamentos e fatores de produção necessários ao seu desenvolvimento.

No entanto, a economia nacional deve, ainda, criar condições que garantam o desenvolvimento econômico e reduzam ao máximo possível a sua vulnerabilidade às flutuações da economia internacional. Isso se torna gradativamente mais difícil quando pensamos numa economia que se torna cada vez mais globalizada.

1.3.8 Atuação do governo sobre o comércio internacional

De acordo com Krugman (2015), as autoridades responsáveis pela execução da política de relações internacionais de um país empregam controles sobre o comércio exterior e o mercado cambial com os seguintes objetivos:

- Evitar os desequilíbrios do balanço de pagamentos, pois, se deixar livre o jogo das forças do mercado, pode até causar desequilíbrios internos, como inflação, deflação etc.
- Evitar a fuga de capitais que traz desequilíbrios do balanço de pagamentos.
- Proteger a indústria nacional evitando que as empresas estrangeiras se instalem no país e criem uma competição desigual. Nesse caso há necessidade de se ter um certo cuidado, pois o Brasil, na década de 1980, protegeu tanto sua indústria

nacional que no início dos anos de 1990 a indústria automobilística brasileira já estava ultrapassada. Uma das frases que marcou nossa história foi a do então presidente da república Fernando Collor: “nossos automóveis são carroças se comparados com os automóveis dos Estados Unidos e da Europa”.

- Manter uma taxa de câmbio estável, assegurando maior estabilidade da economia interna.

Nesses termos, o controle do comércio internacional significa todas as medidas listadas acima, que têm como objetivo orientar e coordenar o comércio externo.

1.3.9 O controle do comércio internacional

Embora a liberdade de comércio possibilite o melhor aproveitamento dos recursos produtivos e, portanto, um maior volume de produção para a colocação de um produto no mercado externo, deve-se analisar dois aspectos: os **elementos propiciadores** e os **elementos limitadores**.

1.3.9.1 Elementos propiciadores

O comércio internacional poderia ser resumido como sendo a colocação de um produto proveniente de um país no mercado de outro. Porém, para que aquele produto alcance esse mercado, um determinado número de obstáculos deve ser naturalmente vencido. O princípio da aceitabilidade, baseada na competitividade, fundamenta todo o mecanismo. Nessa conjuntura, as economias se valem de suas exportações para financiar suas importações.

As importações constituem um fluxo heterogêneo de mercadorias, serviços e capitais, cuja composição refletirá as necessidades mutáveis acarretadas pela evolução interna dos sistemas. As exportações, cujo montante e composição têm suas raízes na estrutura do aparelho produtivo interno, consistirão na remessa para o exterior dos excedentes relativos de certos bens, serviços e capitais criados internamente.

1.3.9.2 Elementos limitadores

Seguindo a linha de raciocínio anterior, veremos agora o problema pelo ponto de vista do país que deverá receber o produto e que na maioria das vezes colocará obstáculos protecionistas impeditivos ou limitadores.

Desde o século XIX, em plena vigência das economias liberais de mercado, o comércio internacional passou a ter maior importância, com isso, criou-se os obstáculos tarifários para limitar o acesso de produtos de outros países. A tendência protecionista tem acompanhado o próprio desenvolvimento das relações comerciais entre os países, revestindo-se, hoje, de uma designação genérica de barreiras não tarifárias (KRUGMAN, 2015).

Após a Segunda Guerra Mundial, os problemas relativos aos obstáculos do comércio internacional passaram a fazer parte do GATT⁴, o grande foro para as discussões. Com as negociações pertinentes, um país-membro abre uma concessão tarifária extensiva às demais partes contratantes, comprometendo-se, por meio de uma consolidação, a não a elevar senão mediante compensação adequada. Em resumo, cada país-membro concede a extinção parcial de certas tarifas que são praticadas nos seus países, facilitando assim a entrada de mercadorias (exemplo: os Estados Unidos concedem a redução de tarifas para a entrada do açúcar brasileiro). Assim, cada país-membro do GATT dispõe de uma lista de produtos com tarifas negociadas e consolidadas. Após sucessivas negociações, as listas do GATT reúnem hoje uma cifra superior a 50 mil itens, todos negociados com base na cláusula da nação mais favorecida, ou seja, sob o estrito princípio da reciprocidade.

4 GATT (Acordo Geral de Tarifas e Comércio – *General Agreement on Tariffs and Trade*). É um tratado multilateral de comércio internacional firmado em Genebra, em 1947, que entrou em operação em 1948. Seu objetivo é propor, por meio de reuniões entre os países signatários, o livre comércio. Para tanto, é preciso: redução de tarifas por meio de negociações, tratamento igual e não discriminatório (entre os mais ricos e os mais pobres) e a eliminação de cotas de importação.

O GATT, criado para intercâmbio dos países desenvolvidos, adota fundamentalmente o princípio do *status quo*⁵ na prática do comércio internacional, por meio da regra de igualdade.

Somente em 1971, abriu-se finalmente uma exceção à regra da igualdade, com a introdução do chamado *sistema geral de preferências*, por meio do qual os países desenvolvidos admitiram acordar margens tarifárias preferenciais com os países em desenvolvimento (o que foi um avanço nos acordos, sobretudo para os países pobres), isentos de reciprocidade. No entanto, esse programa apresenta uma eficácia duvidosa.

Com a progressiva redução das tarifas aduaneiras, em consequência dos esforços de negociações no âmbito do GATT, cresce a importância das barreiras não tarifárias, também chamadas de *medidas não tarifárias*, a ponto de se transformarem, hoje, no mais sério obstáculo à colocação de um produto em um determinado mercado. Desde 1967, deu-se início a um levantamento exaustivo do elenco de barreiras não tarifárias, por notificações solicitadas às partes contratantes.

Com o processo de globalização da economia, os países não podem sobreviver isoladamente, e nesse sentido os fluxos de investimentos aumentaram de forma vigorosa na virada do século XX (KRUGMAN, 2015).

Em uma análise de investimento, o empresário e seus técnicos precisam conhecer de perto a relação que se estabelece entre as políticas fiscal, monetária e internacional, e de que forma elas estão sendo aplicadas. Isso é necessário na medida em que tal análise servirá de base para as decisões de investimento de longo prazo da empresa.

5 *Status quo* é o estado atual das coisas ou a situação atual. Em economia significa a capacidade atual de um país em produzir, dada sua capacidade (atual) instalada, bens e serviços como a mão de obra, recursos naturais, capital e tecnologias existentes. Respeitar ou levar em conta o *status quo* de um país significa respeitá-lo diante desses limites.

1.4 Tipos de projetos de investimentos

▶ Vídeo



Uma vez reconhecida a importância do mercado e suas especificidades no contexto de um projeto de investimento, o passo seguinte é se familiarizar com os tipos de projetos.

Existem duas grandes classificações quanto aos tipos de projetos, uma diz respeito ao setor no qual ele está inserido, a *classificação macroeconômica*, e a outra diz respeito à sua finalidade, chamada de *classificação microeconômica*.

1.4.1 A classificação macroeconômica de um projeto de investimento

Essa classificação é dita *macroeconômica* na medida em que repousa sobre os setores da economia. Nesse sentido, é preciso reconhecer três setores básicos de uma economia: primário, secundário e terciário.

Em relação ao **setor primário**, sua classificação está relacionada às atividades agrícolas, pecuárias e extrativistas. No entanto, é importante notar que para que um projeto se classifique nesse setor, nenhuma atividade industrial pode existir. Dito diferentemente, se um empresário deseja investir no segmento de produção de leite, será que ele estaria inserido no setor primário? A resposta dependerá da atividade-fim desse segmento; por exemplo, ele pode simplesmente estar inserido no setor primário, se o seu projeto de investimento for apenas a extração do leite e mais nada. Por outro lado, se o produtor extrair, pasteurizar, envasar e rotular o leite, ele está numa atividade agroindustrial e estará enquadrado no **setor secundário**. Outro exemplo, para fixar esse conhecimento, é um produtor de laranjas que se limita a plantar laranjas e depois vendê-las; esse sim está num ambiente de mercado dito como *primário*. Por outro lado, se o mesmo produtor decide, por qualquer razão, colher, selecionar, esmagar, envasar e vender o suco das laranjas, ele estará desconfigurando o setor primário (FONSECA, 2012).

O setor secundário é definido como um setor de transformação, em que a atividade-fim não pode ser obtida simplesmente com a exploração do solo, das águas, das florestas ou do ar. Imagine uma empresa que produz papel. Observe que numa ponta do processo existe um empresário que planta as árvores para serem cortadas e entregues à indústria de papel. Esse empresário tem como atividade-fim plantar as árvores e simplesmente cortá-las, o que o insere no setor primário. Por outro lado, aquele empresário que compra as árvores cortadas, transforma em toras, beneficia com produtos químicos e transforma a matéria-prima em pasta de celulose está inserido no setor secundário.

Por fim, o setor terciário é aquele em que mais nos deparamos no dia a dia. É caracterizado pela prestação de serviços. Alguns exemplos de prestação de serviços: uma visita ao médico, uma aula lecionada, uma seção de cinema, uma passagem de ônibus etc.

1.4.2 A classificação microeconômica de um projeto de investimento

A classificação microeconômica está relacionada aos projetos desenvolvidos segundo as necessidades da empresa. Pode-se classificá-los da seguinte forma: projetos de implantação, expansão, adaptação (inovação) e projetos de localização/relocalização.

Um projeto é dito de implantação quando, não existindo ainda uma determinada empresa, o empresário deseja investir seus recursos na implantação de um novo negócio. Trata-se dos projetos mais importantes e estimulados pelo governo, na medida em que não raro possibilitam um maior impacto em todo o sistema econômico. Isso ocorre na medida em que a nova mão de obra será demanda para aquela nova empresa, assim como novos fornecedores surgirão para ofertar matéria-prima. Disso resulta uma cadeia de eventos, propiciando um ciclo virtuoso para toda a sociedade.

Já os projetos de expansão estão relacionados ao desejo de um empresário em ampliar sua produção. Nesse caso, seu impacto na sociedade também é importante, pois com isso surgem também novos fornecedores e nova mão de obra contratada para dar conta da nova produção.

Por sua vez, os projetos relacionados à adaptação não raro estão relacionados ao investimento em novas máquinas e equipamentos revestidos de novas tecnologias. Atualmente, com os avanços tecnológicos e as novas descobertas no campo das ciências, muitas empresas percebem que é vantajoso substituir parte dos seus investimentos em máquinas e equipamentos por outras mais **performantes**, por apresentarem menor desgaste pelo uso e melhor rendimento no processo de produção.

performantes:
mais novas sob o
ponto de vista da
tecnologia.

Finalizando, os projetos de localização/relocalização devem ser divididos quanto ao contexto ao qual estão inseridos. Nesse sentido, é preciso separá-los em dois grupos: os de localização inicial e os de relocalização de uma fábrica.

Os projetos de localização estão inseridos no contexto de um projeto de implantação. Neste, uma das etapas é identificar qual a melhor localização para a futura empresa. Devem ser feitas perguntas como: Qual a melhor localização? Deve ser próxima a vias de acesso ou em regiões onde existe algum tipo de incentivo fiscal (políticas públicas)? Deve o projeto estar mais próximo do mercado consumidor do produto ou mais próximo dos fornecedores da matéria-prima? Essas e outras questões são discutidas na etapa de um projeto de implantação (FONSECA 2012).

Por outro lado, em um projeto de relocalização, empresas desejam mudar sua produção para outra região, por acreditar, por exemplo, que possa existir outra localização onde o mercado consumidor é maior e, portanto, poderia reduzir seus custos de transporte, independentemente dos investimentos para realocar a fábrica.

Considerações finais

Neste capítulo pudemos observar que um projeto de investimento é um conjunto de informações que, quando reunidas, possibilitam a tomada de decisão.

Nesse sentido, compreender as estruturas de mercado é uma condição necessária para se conhecer, entre outras coisas, o comportamento das empresas quanto às suas estratégias de concorrência num ambiente competitivo.

Destacamos também que as políticas públicas são um ponto de referência para uma tomada de decisão. Conhecer de perto, por exemplo, uma política expansionista, em que existe interesse do Estado em aumentar a demanda agregada, pode ser uma referência para que um empresário invista no novo projeto. Por outro lado, numa política contracionista de recessão, o empresário poderia preferir aplicar seu dinheiro em um fundo de investimentos menos arriscado do que implantar uma empresa.

Percebemos ainda que, se a globalização da economia estimula os países a buscarem novas alternativas para produzir melhores e novos produtos, a fim de que possam ser exportados, por outro lado, o mesmo acontece com países emergentes (ainda não completamente desenvolvidos), tornando esse processo cada vez mais competitivo sob o ponto de vista internacional.

Por fim, pudemos classificar os projetos de investimento sob as ópticas macro e microeconômica e comentar suas consequências para a sociedade.

Atividades

1. A análise de decisão de investimento passa necessariamente pela leitura do ambiente externo. Isso quer dizer que é necessário compreender os movimentos que o mercado externo está realizando para poder tomar a decisão de aumento de

- produção. Nesse contexto, por que seria necessário analisar a produção, no Brasil, de um produto que tem como concorrente uma exportadora chinesa?
2. Se o governo, num dado período de tempo, gasta mais do que arrecadou, podemos dizer que ele está em desequilíbrio. O que isso implica, por exemplo, para a saúde, a educação e as obras públicas?
 3. Imagine que, durante um determinado período de tempo, o governo tirou muito dinheiro sob a forma de impostos, com a política fiscal. Considerando que não havia inflação e, portanto, a economia estava bem, podemos afirmar que isso beneficiou a economia? Justifique.

Referências

- BIERMAN, H. S.; FERNANDEZ, L. *Teoria dos jogos*. São Paulo: Pearson, 2011.
- BLANCHARD, O. *Macroeconomia*. São Paulo: Pearson, 2010.
- FONSECA, J. W. F. *Elaboração e análise de projetos*. São Paulo: Atlas, 2012.
- FRIEDMAN, T. L. *Obrigado pelo atraso*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2017.
- GIAMBIAGI, F.; SCHMIDT, C. A. J. *Macroeconomia para executivos*. São Paulo: Campus, 2017.
- GOVINDARAJAN, V; TRIMBLE, C. *Inovação reversa*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- KRUGMAN, P. R. *Economia internacional*. São Paulo: Makron Books, 2015.
- MANKIW, N. G. *Princípios de macroeconomia*. São Paulo: Campus, 2014.
- PANORAMA POSITIVO. nov. 2017. Disponível em: <<https://www.meu-positivo.com.br/panoramapositivo/investimentos-em-tecnologia/>>. Acesso em: 5 jul. 2018.
- VARIAN, Hal R. *Microeconomia: uma abordagem moderna*. São Paulo: Campus, 2015.

Etapas de um projeto de implantação industrial

Uma das tarefas mais delicadas no universo econômico-financeiro é a elaboração de um projeto de investimento. Isso ocorre porque mesmo reconhecendo todas as ferramentas para elaborar um projeto, sempre haverá o risco da imprevisibilidade e da incerteza, ou seja, os fenômenos que escapam das mãos da ciência e da técnica, tornando difícil sua previsão.

Enquanto o risco refere-se à baixa solvência técnica e à realidade, a incerteza está relacionada à probabilidade de a taxa interna de retorno ser inferior à taxa mínima de atratividade do mercado.

Nesse sentido, é importante deixar claro que as técnicas apresentadas a seguir são uma espécie de guia que procura orientar a elaboração de um projeto, que não é algo definitivo, em que todas as variáveis são previsíveis. Na verdade, um projeto é algo dinâmico e flexível, que pode mudar ao longo de sua construção, merecendo ajustes, e não algo estático e rígido.

Para tanto, este capítulo está dividido em duas partes: na primeira parte procura-se compreender as principais especificidades de um estudo de mercado e, na segunda parte, os aspectos técnicos e financeiros do projeto. Ao fim, são sintetizadas as principais considerações.

2.1 O estudo de mercado no projeto

 **Vídeo**



De acordo com Fonseca (2012), o primeiro passo para a elaboração de um projeto é o estudo de mercado, que pode ser dividido em três grandes partes:

- o estudo do produto;
- a demanda e a oferta do produto;
- o estudo da localização, com as variáveis de insumos e mão de obra.

2.1.1 Variáveis qualitativas

2.1.1.1 Estudo do produto

O estudo do produto está relacionado à sua identificação sob o ponto de vista econômico, que auxilia em uma tomada de decisão e análise. Entende-se por *projeto* a identificação do produto como sendo a contextualização do bem econômico. Ou seja, significa identificá-lo como sendo o bem econômico durável ou não durável, o bem de capital ou intermediário, e também conhecer sua taxa de reposição e o ciclo de vida.

No que diz respeito à classificação durável e não durável, o bem de capital e intermediário, ela está relacionada à taxa de reposição do bem econômico e seu ciclo de vida.

Durante o processo de desenvolvimento de uma empresa (ou na etapa de elaboração de um projeto), chega-se a um momento em que todos os sinais apontam para o aumento do setor de produção. Esses sinais muitas vezes são bem claros, por exemplo: as encomendas (pedidos) aumentam, novas fontes de financiamento surgem com juros baixos, nova política de crédito ao consumidor etc. A questão é saber até onde esses sinais mais conhecidos pelo empresário são suficientes para determinar com segurança um aumento no “chão de fábrica”, que se traduz em uma expansão. Na verdade, esses sinais mostram que a economia está aquecida, mas não necessariamente que o produto em questão seguirá nesse ciclo virtuoso. Esse ciclo pode estar atrelado a uma bolha de consumo, como, por exemplo, no período de Copa do Mundo, quando as vendas das camisetas da

seleção brasileira aumentam, ou por conta do Dia das Crianças, em outubro, quando as vendas de brinquedos disparam em relação aos outros produtos de consumo.

2.1.1.2 Taxa de reposição

Nesse contexto, surge como uma variável a ser investigada a taxa de reposição, pois ela representa o período de tempo que o produto fica nas mãos do consumidor até o momento do próximo pedido, quando precisa ser repostado nas prateleiras. Se ela é baixa, significa que o produto será adquirido poucas vezes num determinado período de tempo; dessa forma, o volume de produção é necessariamente menor do que um produto com uma taxa de reposição mais elevada. Por exemplo, o caso do sabonete em barra e do sabonete líquido (ambos são bens não duráveis): enquanto o sabonete em barra tem uma taxa de reposição elevada e se esgota rapidamente com o uso, o sabonete líquido, por sua vez, tem uma taxa de reposição mais baixa, levando mais tempo para se esgotar. O que ocorre é que enquanto o produtor do sabonete em barra precisará ter um volume maior desse produto em estoque, para rapidamente suprir a demanda, o produtor de sabonete líquido não precisará ter em seu estoque um volume tão grande assim. Disso tira-se uma conclusão importante: os produtores procuram sempre produzir, por meio da inovação técnica, produtos diversificados, a fim de garantir uma fatia maior do mercado.

Todavia, há a necessidade de separar os bens de consumo duráveis dos não duráveis. No que diz respeito aos bens não duráveis, os produtos de limpeza e higiene doméstica são bons exemplos para se conhecer a taxa de reposição, por meio de uma estimativa do número de famílias e de seus membros, verificando o período de tempo no qual uma barra de sabonete, ou fralda para uso de bebês ou de uso geriátrico, são consumidos.

Quanto aos bens duráveis, há a necessidade de se fazer uma divisão em dois grupos: o primeiro são os que apresentam uma forte relação com o avanço tecnológico e o segundo os que apresentam uma fraca relação. Os produtos do primeiro grupo, como, por exemplo, os eletrodomésticos, acessórios para automóveis etc., são influenciados consideravelmente pelo surgimento de novas tecnologias, provocando um efeito conhecido como *substituição tecnológica*. Nesse caso, a empresa precisa estar atualizada quanto ao surgimento das novas tecnologias, pois são estas que darão o ritmo da taxa de reposição, sinalizando assim a possibilidade de uma expansão.

É importante notar, ainda nessa classificação, que nem todos os produtos são evidentes quanto à taxa de reposição quando se trata de bens duráveis. Um exemplo marcante é o telefone celular. Em curto prazo, a indústria de celulares conseguiu colocar no mercado mundial diferentes gerações de celulares, um após o outro, quase descartando e eliminando as gerações anteriores. Os bens duráveis do segundo grupo normalmente apresentam uma taxa de reposição baixa na medida em que são influenciados pelo comportamento do consumidor quanto à preferência por uma determinada marca, um hábito adquirido ou a confiança no produto. Alguns exemplos desse grupo merecem atenção: máquinas de lavar roupa, geladeiras, fogões e micro-ondas. A relação desses produtos com o avanço tecnológico é fraca, pois os consumidores estão mais atentos à marca e à confiança no produto.

Assim, conhecer a taxa de reposição do produto e suas implicações é condição necessária para estabelecer uma estratégia de expansão da empresa, ou até mesmo o lançamento de um produto novo no mercado. O ciclo de vida de um produto, por sua vez, como veremos a seguir, está inserido no contexto da empresa, pois é uma variável muito importante a ser refletida em uma análise de projeto.

2.1.1.3 Ciclo de vida

O processo de desenvolvimento de uma empresa, de qualquer ramo de atividade da economia, passa necessariamente por, pelo menos, um fator incontornável: a estratégia diante das adversidades de uma economia em permanente mudança. Durante muito tempo, em nosso país, a visão da classe empresarial pôde ser resumida, salvo raras exceções, como de curtíssimo prazo. O que podia justificar essa visão era a memória inflacionária, a instabilidade do câmbio, a política de taxas de juros elevadas, entre outras.

No final do século XX, essa visão começou a mudar de forma radical com a especialização da classe empresarial. Um dos fatores que contribuiu para essa mudança foi a alteração do cenário nacional diante da globalização e do interesse crescente dos investidores externos na economia brasileira. Essa mudança deve ser pensada sob o ponto de vista do preço a ser pago pelas empresas que se encontram disputando seus mercados com as empresas de outros países, e que conseguem colocar no mercado o mesmo produto fabricado aqui com custo mais barato e, não raro, melhor qualidade.

Nesse sentido, é preciso refletir: qual é o objetivo da empresa? A resposta seria simples: lucro. Mas como consegui-lo? A resposta também é simples: investimentos. Um técnico, quando pensa em investimento, precisa refletir sobre um processo que vai além da simples compra de uma máquina ou equipamento capaz de aumentar a produtividade da empresa.

Muitas empresas tiveram sérios problemas em seu caixa, pois acreditavam que ao comprar uma máquina aumentariam a sua produtividade e, conseqüentemente, seus lucros. O problema é que mesmo fazendo um simples cálculo de engenharia econômica poderíamos, por exemplo, verificar que tal máquina levaria ao aumento do lucro da empresa, mas sem estabelecer qualquer estratégia de

longo prazo (o que implica em planejamento). Ou seja, a aquisição de um bem de capital com a expectativa de aumento de produtividade está diretamente relacionada a uma estratégia *a priori* (antes), e não *a posteriori* (depois).

Disso se conclui que, antes de comprar qualquer bem para a fábrica, há a necessidade de se elaborar uma estratégia de longo prazo, o que implica em um processo de analisar a fundo a estrutura produtiva.

A tomada de decisão nesse sentido é estabelecida pela própria empresa, ultrapassando o conceito de longo prazo contábil¹. Contudo, a empresa deve compreender a dimensão do seu mercado, investir em pesquisa, encontrar alternativas para que seu produto ou serviço esteja sempre num ciclo de maturidade.

A permanência em um ciclo de maturidade de um produto ou serviço pode ser um passo para se começar uma estratégia *a priori*. Esse ciclo revela, antes de tudo, a aceitação do produto ou serviço pelo consumidor. Conhecer esse ciclo ou mesmo mantê-lo implica em a empresa estar constantemente analisando o mercado com o objetivo de identificar se seu produto não foi substituído por outro produto mais eficaz. No cotidiano, encontramos uma série de exemplos de empresas (novas ou já no mercado) com produtos homogêneos que encontraram soluções estratégicas para se manter nesse ciclo.

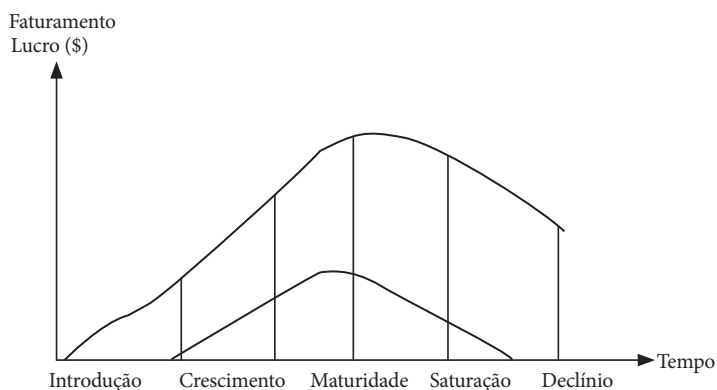
Todavia, conhecer o ciclo de maturidade requer um processo de aprendizagem por parte da empresa, o qual é desenvolvido ao longo do tempo. Nesse contexto, a aprendizagem não é um fenômeno uníforme que se manifesta de maneira instantânea, mas, ao contrário, ela aparece sob formas múltiplas. De um lado, um diretor ou gerente tem sua experiência acumulada, que, por sua vez, deve ser passada

1 **Longo prazo contábil** está relacionado ao período de tempo que ultrapassar 365 dias (portanto, um ano contábil). Por outro lado, o **longo prazo econômico** é maior do que 1 ano, podendo representar, por exemplo, 5 anos.

aos outros membros da empresa. Do outro lado, um operador de uma máquina tem em sua experiência acumulada o que deve ser transmitido aos demais membros. Nesse processo de aprendizagem que se adquire pela transmissão do conhecimento é que se formam as bases para uma estratégia de longo prazo.

O gráfico a seguir representa o ciclo de vida de um projeto e do produto.

Figura 1 – Ciclo de vida de um produto



Fonte: Fonseca, 2012, p. 30.

Esse gráfico mostra um padrão de desenvolvimento. De acordo com Fonseca (2012), o ciclo de vida pode ser uma força externa à organização, no sentido de provocar mudanças estratégicas dentro da própria empresa. O ciclo pode existir dentro de vários ambientes competitivos. A aprendizagem é um dos fatores determinantes para esse ciclo, assim como a inserção de novas tecnologias. As etapas do ciclo de vida do produto são as seguintes:

- **Introdução** – após a fase de pré-projeto, o bem é introduzido no mercado. Essa é considerada a fase mais arriscada e cara, porque muitos produtos não são aceitos pelo mercado. As principais decisões nessa fase estão relacionadas às estratégias de *marketing* e fixação de preços. Para superar essa fase, deve-se ter em conta uma pesquisa de mercado confiável.

- **Crescimento** – se o produto foi aceito pelo público, ele entrou na etapa de crescimento. Nessa fase aparecem dois tipos de consumidores: os inovadores – aqueles que experimentam e testam o novo produto – e os limitadores – os cautelosos em relação ao produto.
- **Maturidade e saturação** – com o crescimento desacelerado da empresa (diante da pouca aceitação do produto, ou diante da pouca conquista do produto pelos consumidores), os lucros começam a cair e muitos produtores marginais, menos eficientes, são obrigados a sair do mercado. Para evitar essa fase, novos modelos podem ser introduzidos, numa tentativa de estender a duração do ciclo. Exemplo: descobrir novas aplicações para o produto; buscar novos mercados; evitar a obsolescência por meio de um processo de inovação, tornando o produto melhor; reduzir partes dos custos por meio de parcerias, como uma *joint-venture*². Por outro lado, algumas empresas já conseguiram o reconhecimento do mercado tentando outra alternativa estratégica, que é a fusão (apesar de ela não resolver em todos os casos).
- **Declínio** – ocorre quando desaparece a necessidade do produto perante o surgimento de produtos mais eficazes, ou seja, quando os competidores conseguem promover e lançar um produto substituto melhor. Imagine, por exemplo, uma empresa de celulares que se limitou à produção de celulares já considerados de baixa tecnologia. Imagine agora uma outra empresa, que lança no mercado um *smartphone* 4g. Se a primeira empresa continuar a produzir somente o mesmo tipo

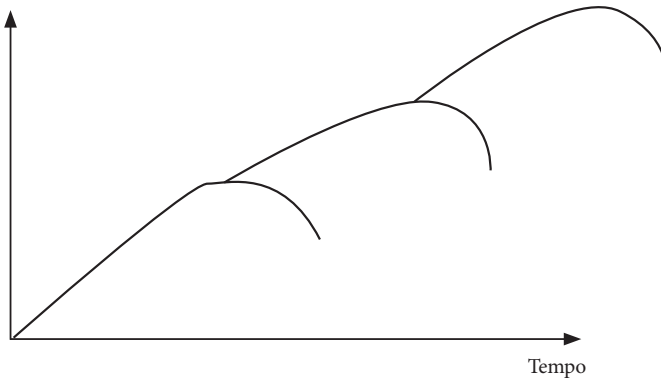
2 *Joint-venture* é uma associação entre empresas (sem a perda da identidade de cada uma delas) para desenvolvimento e execução de um projeto específico ou parte de um projeto específico. Cada empresa, durante a vigência da *joint-venture*, é responsável pela totalidade ou parte do projeto.

de produto, este sairá do mercado muito rapidamente (entrará na etapa de declínio), pois seu produto foi substituído por um melhor.

Reconhecida a relevância do ciclo de vida de um produto, é importante notar que a manutenção da maturidade no ciclo implica em sua expansão. Dito diferentemente, para que um produto se mantenha na maturidade e não caia no declínio, é necessária a sua expansão. O gráfico a seguir demonstra essa extensão na duração do ciclo.

Figura 2 – Ciclo de vida de um produto: extensão na duração do ciclo

Faturamento, lucro e produção



Fonte: Fonseca, 2012, p. 31.

Para se manter na etapa de maturidade, primeiramente deve-se pensar no processo de inovação na etapa de elaboração do projeto de um produto. A inserção da pesquisa e desenvolvimento (P&D), que tem por objetivo estudar os mercados e inserir novos processos e produtos tecnológicos, é uma saída muito empregada pelas empresas. Um caso notável é a substituição do revestimento interno dos veículos automotores, que antes eram inflamáveis, por “não tecidos”, ou seja, materiais que oferecem segurança aos motoristas. A nova tecnologia faz com que os respectivos veículos consigam manter cada vez mais seu ciclo de maturidade.

2.1.2 A demanda e a oferta: variáveis quantitativas

A análise quantitativa nos reenvia ao estudo da econometria³ e da estatística econômica como ferramentas para projetar as quantidades que serão demandadas e ofertadas no futuro.

Todavia, é importante notar que somente o domínio dessas ferramentas, como por exemplo os modelos de regressão linear, exponencial, logarítmico e potencial, bem como as correlações e a identificação dos erros padrões, não são suficientes. Na verdade, esses modelos são ferramentas importantes para o estudo, mas devem ser considerados como pontos de chegada de um levantamento de dados, e não de partida.

Entre o levantamento de uma série histórica (por exemplo, a série histórica do consumo de papelão ondulado para produzir caixas e embalagens dos últimos dez anos) e sua projeção (o uso das ferramentas supracitadas) existe um ponto conhecido como *ponto de partida*, que é o levantamento das variáveis que serão analisadas para se construir uma série. O responsável pelo projeto precisa estar atento, pois, na maior parte dos produtos, não existe uma série histórica pronta para o emprego das ferramentas econométricas. Dito diferentemente, existe ou não uma série histórica do consumo de embalagens dos últimos dez anos? Eis o problema que deve ser superado para se empregar as ferramentas econométricas.

Exemplo: imagine um empresário que pretende produzir próteses de titânio para membros amputados, ou cadeira de rodas para deficientes com paraplegia dos membros inferiores, ou, ainda, colar cervical para resgate. Existe uma série histórica pronta com esses dados? A resposta é não. Se esse é o caso para a maior parte dos

3 A econometria é um ramo da Economia que se preocupa com leis quantitativas (sobretudo a estatística) para estudar fenômenos econômicos. Partindo da teoria econômica geral, analisa os dados fornecidos pela estatística, mediante a aplicação de métodos matemáticos. A econometria possibilita àquele que a estuda prever alguns eventos. Por outro lado, essa ferramenta possibilita também conhecer o comportamento do consumidor com relação a um determinado produto daqui a dez anos, por exemplo.

produtos, como projetar e, ainda, como chegar a uma aproximação com um mínimo de certeza? Essa é a tarefa mais difícil num projeto, tendo em vista que remete às variáveis da demanda em questão. É certo que não existe uma receita pronta para se reconhecer e construir uma série. Por outro lado, existem algumas técnicas que podem ajudar nessa construção.

No exemplo da cadeira de rodas, o primeiro passo é reconhecer que não existe uma série pronta e, em seguida, pensar quais as variáveis que elevam a demanda de tal produto.

A orientação é seguir alguns passos para a investigação desse exemplo: primeiro verificar no departamento de traumatologia de um hospital quais são as causas que levam a tal enfermidade. Uma vez conhecidas as causas, passar para o segundo passo, que será investigar nas redes de hospitais do Brasil o número de internações e que tipos de lesões provocam a paralisação dos membros inferiores. Veja que, nesse momento, uma variável importante aparece, pois nem todos os tipos de acidentes que causam trauma importante nas cervicais comprometem definitivamente os membros inferiores. Diante disso, é necessário buscar e eliminar (filtro redutor da série) o número de pessoas que sofrem esses acidentes e se recuperam com o tempo. Além disso, é necessário ainda pesquisar qual é o período do ano em que esses acidentes são mais frequentes.

Essa pesquisa pode nos levar a uma aproximação com mais de 15 variáveis, que no final apresentaram um resultado surpreendente sobre a projeção da demanda por cadeira de rodas. Sobre esse exemplo, é importante notar que a investigação sobre a série histórica para a demanda e oferta de um determinado produto é condição central para poder então se lançar uma projeção. Se isso é um fato, o técnico deve estar atento em procurar esgotar as variáveis que proporcionam uma série razoável. Nesse sentido, deve-se ainda rever a pesquisa e os dados apresentados, procurando de forma analítica questionar o emprego dessas variáveis.

2.1.3 O estudo da localização: uma abordagem conjunta com o mercado de insumos e o mercado de mão de obra

Normalmente, no estudo de localização para um projeto de implantação de uma indústria, a técnica mais empregada é a dos **orçamentos comparados**, em que se busca o menor custo de transferência associado à maior rentabilidade.

A técnica da localização e os orçamentos comparados são empregados no projeto considerando as seguintes variáveis: uma matriz de distâncias com a qual se identifica as cidades fornecedoras de matéria-prima e as cidades demandantes do produto; a unidade do produto a ser transportado (kg, ton, lotes, fardos, litros etc.); e a tarifa de transporte. Com essas variáveis se obtém, no final, aquela cidade que apresenta o menor custo de transferência.

$$\text{Custo de transferência} = \text{peso} \times \text{distância} \times \text{tarifa}$$

Vejamos na tabela a seguir uma matriz de localização e de orçamentos comparados. Nela podemos observar quatro quadrantes.

O primeiro quadrante mostra as cidades denominadas M e C, de 1 a 3, com suas distâncias. Por exemplo, a distância da cidade M1 para C1 é de 600 km e a distância de C2 para C1 é de 20 km.

O segundo quadrante corresponde a quanto de matéria-prima as cidades M podem transportar para as demais cidades. Por exemplo, ao se observar na Tabela 2, a cidade M1 só pode transportar o máximo de 50 toneladas por período, enquanto a M2, 30 toneladas e a M3, 10 toneladas.

O terceiro quadrante mostra o quanto as cidades C podem receber de produtos acabados das demais cidades. Por exemplo, a cidade

C1 só pode receber 20 toneladas por período, enquanto a C2, 30 toneladas e a C3, 50 toneladas.

O quarto quadrante representa o total parcial, que corresponde à soma dos subtotais de MP e produto acabado. A linha final mostra o resultado entre os subtotais anteriores.

Tabela 1 – Matriz de localização

Para	C1	C2	C3	M1	M2	M3
C1	0	200	300	600	700	800
C2	200	0	550	700	750	850
C3	300	550	0	450	580	620
M1	600	700	450	0	450	500
M2	700	750	580	450	0	380
M3	800	850	620	500	380	0
1. Transporte						
De MP	M1	M2	M3	C1	C2	C3
De M1						
De M2						
De M3						
Subtotal						
2. Transporte						
De PA						
De C1						
De C2						
De C3						
Subtotal						
Total parcial						

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 2 – Tarifas e pesos

Cidade	Capacidade (em toneladas)	Tarifa do frete (por km)
M1 transporta	50	10
M2 transporta	30	5
M3 transporta	10	4
C1 recebe	20	5
C2 recebe	30	10
C3 recebe	50	8

Fonte: Elaborada pelo autor.

Aproveitando a matriz anterior, vamos resolver com os dados que temos. Note que a expressão para o cálculo é:

$$\text{Peso x distância x tarifa}$$

Tabela 3 – Matriz de localização e orçamento comparados

Para	C1	C2	C3	M1	M2	M3
C1	0	200	300	600	700	800
C2	200	0	550	700	750	850
C3	300	550	0	450	580	620
M1	600	700	450	0	450	500
M2	700	750	580	450	0	380
M3	800	850	620	500	380	0

1. Transporte

De MP	M1	M2	M3	C1	C2	C3
De M1	R\$ -	R\$ 225.000,00	R\$ 250.000,00	R\$ 300.000,00	R\$ 350.000,00	R\$ 225.000,00
De M2	R\$ 67.500,00	R\$ -	R\$ 57.000,00	R\$ 105.000,00	R\$ 112.500,00	R\$ 87.000,00
De M3	R\$ 20.000,00	R\$ 15.200,00	R\$ -	R\$ 32.000,00	R\$ 34.000,00	R\$ 24.800,00
Subtotal	R\$ 87.500,00	R\$ 240.200,00	R\$ 307.000,00	R\$ 437.000,00	R\$ 496.500,00	R\$ 336.800,00

2. Transporte

De PA	M1	M2	M3	C1	C2	C3
De C1	R\$ 60.000,00	R\$ 70.000,00	R\$ 80.000,00	R\$ -	R\$ 20.000,00	R\$ 30.000,00
De C2	R\$ 210.000,00	R\$ 225.000,00	R\$ 255.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ -	R\$ 165.000,00
De C3	R\$ 180.000,00	R\$ 232.000,00	R\$ 248.000,00	R\$ 120.000,00	R\$ 220.000,00	R\$ -
Subtotal	R\$ 450.000,00	R\$ 527.000,00	R\$ 583.000,00	R\$ 180.000,00	R\$ 240.000,00	R\$ 195.000,00
Total parcial	R\$ 537.500,00	R\$ 767.200,00	R\$ 890.000,00	R\$ 617.000,00	R\$ 736.500,00	R\$ 531.800,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

A fim de que possamos nos familiarizar com a matriz, eis alguns cálculos resolvidos. Sugerimos que você faça os demais cálculos para se familiarizar cada vez mais com essa matriz.

Considerando o custo de M1 para M3, temos:

$$\text{Peso} \times \text{distância} \times \text{tarifa} = 50 \times 500 \times 10 = 250.000$$

Considere agora o custo de M3 para C1 = $10 \times 800 \times 4 = 32.000$

Agora, façamos o cálculo de transporte de produto acabado.

Considere receber C1 oriundo de M3 = $20 \times 800 \times 5 = 80.000$

Vejamos agora qual será o custo da cidade C3, oriundo de C1 = $50 \times 300 \times 8 = 120.000$.

Fazendo os cálculos na matriz, podemos observar que a cidade com menor custo de transferência é a cidade C3, com um custo anual de 531.800. Por outro lado, a cidade com maior custo de transferência é a cidade M3, com um custo de 890.000.

É importante notar, no entanto, que a matriz de localização não esgota a tarefa de escolher a melhor localização. Há de se considerar, não raro, outras forças locais que podem reduzir o custo de transferência, como, por exemplo, baixo índice de violência, isenção fiscal, nível de renda elevado, arranjos produtivos locais, entre outros.

Entretanto, é importante destacar que somente o uso dessa técnica não resolve inteiramente a questão da localização para a fábrica. Isso ocorre pois existem “forças locais” importantes que devem ser abordadas no estudo.

Ou seja, é possível ter, ao final do emprego da técnica dos orçamentos comparados, uma determinada cidade como sendo a melhor para a implantação da empresa por apresentar menor custo, entretanto, não apresentar, por exemplo, disponibilidade de mão

de obra, o que aumentaria o custo do projeto, forçando os agentes envolvidos a buscar a mão de obra em outra cidade. O mesmo ocorre com determinados insumos de produção, que dificilmente estarão sendo contemplados inteiramente em todas as cidades que são objetos dessa técnica.

Embora existam várias forças locacionais, são três forças que se destacam por serem as mais importantes: incentivos fiscais, políticas de desenvolvimento industrial e os arranjos produtivos locais. É importante notar aqui que não existe uma hierarquia de importância entre essas três forças.

Procurando identificar os principais impostos recolhidos por uma empresa em atividade, é possível destacar o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), o Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS), o Programa de Integração Social (PIS) e a Contribuição para Fins Sociais (COFINS).

Imagine, por exemplo, um determinado projeto que ignorou uma cidade em que a carga tributária de um ou mais impostos (ICMS, por exemplo) é reduzida, uma vez que o prefeito da cidade em questão acredita que o impacto social do projeto terá grande alcance com o aumento da mão de obra local e a diminuição do desemprego. Nesse caso, seria grande erro desprezar essa variável, pois ela é integrante na determinação do preço de venda do produto.

Nesse sentido, é preciso conhecer as políticas de incentivos fiscais que estão sendo contempladas na construção da **matriz das distâncias** e procurar identificar qual seria o real resultado se tal isenção do imposto fosse ponderada. Há ainda a necessidade de se conhecer o tempo em que essa isenção parcial ou total é concedida às empresas daquela região. Isso ocorre porque, numa análise menos atenta, por exemplo, poderíamos considerar uma determinada região como sendo a melhor sob o ponto de vista da isenção fiscal, mas no curto prazo, por exemplo, dois anos, enquanto a

matriz ou **quadro de distâncias** refere-se à relação de distâncias entre diversas cidades.

expectativa do projeto é de dez anos (até que ponto é vantajoso ter uma isenção fiscal de dois anos se a expectativa do projeto é de dez anos?). Esse tipo de cuidado deve estar presente, pois não é raro algumas empresas caírem nesse tipo de armadilha (guerra fiscal), desprezando sua matriz de localização em função de uma força locacional de forma isolada. Isso serve para as outras forças locacionais, pois é preciso considerá-las como variáveis de apoio à matriz dos orçamentos comparados, e não o contrário.

As políticas de desenvolvimento industrial na região aparecem como uma força locacional importante, pois é possível encontrar nessas políticas algumas facilidades, como linhas de financiamentos específicas para determinado segmento do mercado, financiamento mais barato, incentivo à concentração de empresas de determinado segmento etc.

Quanto aos arranjos produtivos locais, há que se destacar que eles vêm crescendo no cenário nacional, uma vez que possibilitam a integração das pequenas e médias empresas com as grandes empresas. Isso ocorre devido a concentrações regionais/locais de empresas que possuem alguma cooperação (horizontal, vertical, multilateral⁴) e que acabam desenvolvendo atividades coordenadas com algum

4 **Cooperação bilateral horizontal** é aquela em que empresas concorrentes se juntam para desenvolver um trabalho específico em conjunto. Esse tipo de cooperação ocorre quando se verificam relações de confiança entre as empresas, sendo possível definir o objetivo da cooperação e a repartição dos resultados decorrentes dessas ações. Exemplos desse tipo de cooperação são os compartilhamentos de equipamentos pelas empresas. Na **cooperação vertical** as empresas com interesses convergentes se unem para, por meio da cooperação, alcançar objetivos comuns. Exemplos desse tipo de cooperação são: relações de produtores com fornecedores, para a melhoria da qualidade dos componentes; e intercâmbio com agentes de comercialização, para aprofundar o conhecimento das necessidades dos consumidores finais. Já a **cooperação multilateral** ocorre quando instituições e empresas pertencentes às cadeias produtivas diferentes têm relações verticais de fornecimento, sendo importante a existência de instituições de apoio aos setores fortes, que sejam bem articuladas e tenham interesses em comum bem definidos.

fim comum, possibilitando, dessa maneira, um certo grau de sinergia. Essas sinergias podem ser:

- de habilidades locais (mão de obra especializada num determinado segmento do arranjo produtivo local (APL) em questão);
- de transferência de conhecimento e inovação de produtos e processos, dados os investimentos em P&D locais e que naturalmente são aproveitados e assimilados pelas empresas dos arranjos;
- as inovações comerciais e de logística que são desenvolvidas nesses arranjos.

Nesse sentido, quanto ao emprego da técnica dos orçamentos comparados, há a necessidade de investigar se o produto contemplado no projeto pode estar inserido num APL, e, com isso, ponderar os resultados encontrados na matriz de localização.

2.2 Os aspectos técnicos e financeiros do projeto

 Vídeo



Nesta segunda parte do capítulo, vamos apresentar as principais variáveis técnicas e financeiras de um projeto que auxiliam o técnico/profissional durante sua análise: o processo e o programa de produção; o orçamento de custos e receitas; e o horizonte financeiro do projeto.

2.2.1 O processo de produção e o programa de produção

O processo e o programa de produção de um projeto são as bases pelas quais a produção é realizada durante a vida da empresa. Dito diferentemente, trata-se de um esquema em que todas as atividades produtivas são realizadas.

2.2.1.1 O processo de produção

A elaboração de um produto deve ocorrer de forma planejada, ordenada e dinâmica, de modo a assegurar uma produção de

excelente qualidade. Para isso, o processo de produção de um projeto pode ser definido como a coluna vertebral do projeto. Nele são apresentadas todas as etapas, as subetapas e as tarefas para que o produto seja efetivamente realizado em determinado período de tempo. Vejamos cada uma dessas fases de um projeto.

As **etapas** do processo se referem às atividades maiores, como os centros de decisão de cada produção do produto. Diz-se *maiores*, pois exigem certo grau de decisão quanto à continuação ou não do uso da matéria-prima, do produto semielaborado no processo, e a decisão quanto ao emprego da mão de obra (direta ou indireta). As **subetapas** são as atividades em centros menores de decisão e produção do produto no processo e são constituídas de atividades que são executadas dentro das etapas do processo. Por fim, as **tarefas** são constituídas pela realização da produção.

Um exemplo que pode ser esclarecedor é a produção de *no-break* para computadores. Poderíamos resumir o processo de produção em quatro grandes **etapas**:

- **etapa 1** – requisição dos insumos do almoxarifado;
- **etapa 2** – montagem e produção parcial dos componentes;
- **etapa 3** – montagem final do *no break*;
- **etapa 4** – estoque de produtos acabados para expedição⁵.

Na etapa 1, podemos vislumbrar pelo menos duas **tarefas**: a recepção e a expedição da matéria-prima. Como se trata do almoxarifado, para esse caso, não há subetapas.

5 Note que se trata apenas de um exemplo e, portanto, é possível que existam mais do que quatro etapas, outras subetapas e mais outras tarefas.

Na etapa 2, por se tratar de uma montagem parcial dos componentes, verificou-se quatro **subetapas**:

- **subetapa 1** – confecção mecânica;
- **subetapa 2** – confecção da fiação;
- **subetapa 3** – confecção do transformador;
- **subetapa 4** – montagem das placas de circuito integrado.

Cada uma dessas subetapas exige tarefas, dentre as quais podemos destacar: testes, controles de produção e de qualidade e as tarefas específicas inerentes a cada uma delas.

Na etapa 3, encontramos a montagem final do produto, na qual se pode reconhecer pelo menos uma **tarefa** auxiliar, além das inerentes à montagem: a tarefa de teste final, que, se aprovado, segue no processo de produção; caso contrário, retorna para a montagem e para a verificação de possíveis erros ou falhas.

Na etapa 4, encontramos os estoques de produtos acabados, prontos para a expedição.

A importância desse exemplo está relacionada ao fato de que um processo bem estruturado, em que é possível verificar todas as etapas, traduz-se em uma redução de custo no seio da empresa, gerando com isso maior rentabilidade.

No entanto, o processo de produção não se esgota num fluxograma básico em que estão fixadas as etapas, subetapas e tarefas, como vimos anteriormente. Ele somente se esgota quando se apresenta, no final, seu memorial descritivo.

O **memorial descritivo** de um processo de produção revela de forma explicativa todas as fases do processo de produção e suas relações com cada etapa, subetapa e tarefa realizada. Prever, por exemplo, uma tarefa de aprovação na subetapa da confecção do transformador no *no-break*, e explicar o que ocorre quando este é ou não aprovado, é o propósito do memorial descritivo. Como seu nome já diz, trata-se, em última instância, de descrever de forma detalhada todas as atividades do processo.

Desse modo, o profissional deve acompanhar todo o processo de produção, a fim de identificar possíveis omissões, tanto no processo de produção como no memorial descritivo. Não é raro que projetos importantes não apresentem uma sintonia entre o fluxograma do processo e o memorial descritivo, mas, na verdade, tudo o que é apresentado num fluxograma de um processo deve constar do memorial descritivo, e vice-versa.

2.2.1.2 O programa de produção

O programa de produção é efetivamente o planejamento do funcionamento da empresa sob o ponto de vista das variáveis que fazem o processo de produção funcionar. Na verdade, enquanto o processo de produção é o eixo central das atividades da empresa, o programa é representado pelas variáveis que animam o processo. As variáveis mais importantes de um programa de produção podem ser resumidas em: tempo, mão de obra, regime de trabalho, volume de matéria-prima e materiais secundários, kWh consumido (energia) e emprego das máquinas e equipamentos (MARINS; LAUGENI, 2010).

O **tempo** como variável no programa revela as horas, os minutos, os segundos e frações de segundos entre uma etapa e uma subetapa, ou uma subetapa e uma tarefa, e assim sucessivamente. O tempo deve ser medido do início do processo até a etapa final, quando o produto está acabado. A importância de se conhecer a variável tempo num programa de produção está relacionada ao custo

de produção, pois quanto menor o tempo numa determinada etapa, menor será o tempo para se alcançar o produto final e, assim, maior será o volume de estoque de produtos semielaborados. Nesse sentido, um projeto deve contemplar a variável *tempo* (além das demais descritas anteriormente) propondo soluções a todo momento, para que o processo seja reduzido, quando possível e sem interferir na qualidade do produto, a fim de minimizar os custos envolvidos, ou seja, menor tempo é igual a menor custo.

Podemos ter uma ideia antecipada do rateio dos custos por meio da identificação da mão de obra direta e indireta, dos turnos e horas de trabalho – todas essas variáveis devem aparecer no programa de produção, pois conhecer a mão de obra significa também ter o controle das etapas de um processo sob o ponto de vista técnico, o que se traduz em eficiência e, portanto, produtividade. A eficiência almejada em cada programa de produção somente é conquistada pelas rotinas (relação das tarefas com as etapas envolvidas), o que traz conhecimento para a empresa, e isso só ocorre após certo tempo de vida do negócio. Isso não quer dizer, no entanto, que tal busca não possa ocorrer no planejamento do programa, que é o ponto inicial para se buscar esse ganho de produtividade.

O volume de matéria-prima, assim como os materiais secundários, deve estar presente no programa de produção. Entretanto, deve-se tomar cuidado quanto a essa variável, observando, por exemplo, se a matéria-prima é inteiramente absorvida, o quanto é perdido por falha no processo ou na identificação de um material já defeituoso, entre outros aspectos. Esse tipo de previsão, embora não seja simples, deve estar presente no programa, ou seja, conhecer essa variável implica uma redução de perdas no processo e, portanto, redução de custos de produção.

O kWh consumido é a energia despendida pelas máquinas e também deve estar no programa de produção. É necessário conhecer o consumo da energia em cada etapa para obter o controle de

produção. Normalmente as máquinas e equipamentos trazem em suas fichas técnicas o gasto de energia em kWh para um determinado tempo de uso e para um volume de produção; caso contrário, há necessidade de fazer testes estatísticos, por meio de amostras, para obter esse custo de produção.

Para finalizar, é importante notar que o profissional, quando estiver construindo o programa de produção, deve analisá-lo em perfeita sintonia com o processo de produção, pois um depende do outro, já que não há como estabelecer um programa de produção sem conhecer o processo pelo qual o produto é fabricado.

2.2.2 O orçamento de custos e receitas

Uma vez conhecido o programa de produção e o processo, o orçamento de custos e receitas pode se tornar uma tarefa fácil de administrar. Isso ocorre porque, em tese, todos os custos já foram identificados no planejamento do programa e, nesse sentido, resta rastreá-los, apropriá-los e classificá-los.

Assim, o objetivo de um orçamento de custos e receitas é obter uma visão antecipada dos balanços projetados, estimar a rentabilidade do projeto e confirmar ou recusar o tamanho e a localização desse projeto.

Na fase do orçamento, três passos são bem conhecidos pela contabilidade de custos: em primeiro lugar, separa-se os custos das despesas, em segundo, apropria-se os custos diretos e, em terceiro, apropria-se os custos indiretos.

Por outro lado, na fase de elaboração do programa de produção, há necessidade de indicar qual o melhor método de se fazer o rateio dos custos. Ou seja, trata-se de identificar se o melhor é a departamentalização, o critério do custeio baseado em atividades (ABC) etc.

É importante notar que a escolha de um método de rateio não é algo arbitrário, mas uma estratégia empregada no projeto para que este reflita a realidade da empresa. É certo, no entanto, que alguns

critérios são mais eficazes que os demais. Vejamos, por exemplo, as diferenças básicas entre o critério departamental e o critério ABC (critério baseado em atividade).

O departamento é a unidade mínima administrativa para a contabilidade de custos, representada por pessoas e máquinas (na maioria dos casos), em que se desenvolvem atividades homogêneas. Diz-se *unidade mínima administrativa* porque normalmente há um responsável para cada departamento. Esse conceito que liga a atribuição de cada departamento à responsabilidade de uma pessoa dará origem ao custo por controle, sob o nome *custos por responsabilidade*. Um exemplo bastante interessante é pensar o departamento como uma etapa de um processo de produção. Por exemplo, a etapa de pintura de um veículo numa montadora: nessa etapa/departamento, diversas atividades serão realizadas, desde lixar o metal até a atividade-fim, que é a pintura em si.

Por outro lado, o custeio baseado em atividades, ou ABC, é um método em que os custos são atribuídos inicialmente à atividade e depois aos produtos, com base no consumo de atividades pelos produtos (HANSEN; MOWEN, 2009). A atividade é uma tarefa que uma empresa realiza para fabricar ou entregar um produto ou serviço. O custeio baseado em atividades se fundamenta no conceito de que os produtos consomem as atividades e as atividades consomem os recursos.

Se os gestores querem que seus produtos sejam competitivos, é crucial que eles conheçam primeiro as atividades realizadas para fabricar os produtos ou para prestação dos serviços e, em seguida, os custos dessas atividades. Nesse sentido, para reduzir o custo de um produto, provavelmente será necessário alterar as atividades que o produto consome. Para isso, é essencial que a toda a equipe, o pessoal da produção, *marketing*, os contadores, os engenheiros, os economistas, entre outros,

examinem profundamente as atividades para que o processo seja revisto e os produtos possam ser fabricados com mais eficiência.

Sob o ponto de vista puramente teórico, poderíamos chegar à conclusão de que o critério ABC nos fornece uma visão mais ampla sobre os custos se comparado ao critério departamental. Todavia, isso não significa que a escolha deverá ser feita baseada em qual critério revela mais ou menos sobre a atividade, e sim baseada no processo de produção escolhido e no planejamento do programa apresentado. Essas sim são as variáveis que conduzirão à escolha de um bom critério. Em outros termos, quem define o critério é de fato o processo e o programa de produção.

2.2.3 O horizonte financeiro do projeto

Uma das decisões mais relevantes e sensíveis quanto à elaboração de um projeto é a alocação de recursos de investimentos na empresa, à qual é dada uma característica de irreversibilidade, pois, uma vez investido o dinheiro, não há volta. São peculiares e bem entendidas as consequências futuras que produz o projeto financeiro, pois, se for bem planejado, as chances de lucro serão muito boas; caso contrário, o prejuízo é certo.

O horizonte financeiro do projeto pode ser dividido em dois tópicos, que obedecem à seguinte ordem: os investimentos, seguido do quadro de usos e fontes com a projeção dos resultados.

2.2.3.1 Os investimentos: o emprego das ferramentas de engenharia econômica para tomada de decisão

A identificação e avaliação/decisão dos investimentos de um projeto merecem atenção particular, pois vão determinar, em última instância, a viabilidade de um projeto.

O primeiro passo é a identificar os investimentos que serão alocados no projeto. Talvez essa seja a tarefa mais simples quanto ao

planejamento financeiro, uma vez que essa identificação pode ser realizada com a experiência do próprio empresário, de quem elabora o projeto, dos fabricantes etc.

Os principais investimentos de um projeto podem ser identificados da seguinte forma: aquisição ou locação do terreno, obras civis, projeto hidráulico e elétrico, máquinas e equipamentos, veículos operacionais e capital de giro (este conhecido como investimento variável, na medida em que ele muda de acordo com o tempo). Comprar ou alugar o terreno? Contratar uma empresa de engenharia civil para construir a fábrica e acompanhar seu levantamento ou comprar uma edificação pronta e depois apenas adaptá-la às suas necessidades? Comprar uma máquina com capacidade de produção de 1.000 unidades/dia ao preço de R\$ 100.000,00, ou comprar duas mais baratas com capacidade de 500 unidades cada? Essas e outras questões precisam estar contempladas no projeto, ao qual o profissional precisa estar atento.

Na fase de tomada de decisão dos investimentos, é preciso estar certo de que essas questões estejam resolvidas, pois elas têm um impacto decisivo no resultado do projeto.

Existem inúmeros métodos de engenharia econômica para avaliar um investimento, variando desde a intuição até a experiência do empresário. Mesmo assim, há certa convergência entre a experiência do empresário e os métodos complexos cujo rigor conceitual resulta em sólidas orientações. Esses métodos ou técnicas são usualmente conhecidos como: método do valor presente, método do benefício uniforme, método do custo uniforme e método da taxa interna de retorno (SAMANEZ, 2009).

O **método do valor presente** ou **valor atual** caracteriza-se pela transferência, para o instante presente, de todas as variações de caixa esperadas com uma taxa determinada. Ou seja, trata-se de transportar, para a data zero do diagrama de fluxo de caixa, todos os recebimentos e desembolsos esperados, descontada a taxa de juro.

Numa comparação entre duas alternativas, por exemplo, comprar um terreno de 1.500 m² para a empresa e pagar à vista ou comprá-lo e pagar em 60 meses com uma taxa de juros de 12% ao ano? Em investimentos com vidas úteis iguais, com uso desse método, o que determinará a melhor alternativa será aquela que apresentar maior valor positivo no tempo zero. Ou no caso ambas apresentem valor negativo no tempo zero, aquela que apresentar o menor valor negativo será a melhor.

Os **métodos do benefício uniforme** e do **custo uniforme** caracterizam-se pela transformação de todos os valores presentes, anuais, mensais e futuros em valores numa série uniforme. Ou seja, transformar todos os dados do fluxo numa série uniforme que, se for positiva, seu resultado será decidido por aquele que apresentar a maior série positiva (maior rentabilidade) e, caso negativo, será a menor série negativa (menor custo) a escolhida.

Quanto ao emprego da **taxa interna de retorno** de um projeto, trata-se da taxa de juros para a qual o valor presente das receitas iguala-se ao valor dos desembolsos. Isso quer dizer que a taxa interna de retorno é aquela que torna nulo o valor presente do projeto.

Para o emprego desses métodos, o técnico precisa se familiarizar com as fórmulas financeiras e tomar um cuidado particular quanto à escolha da **taxa mínima de atratividade** encontrada no mercado. Muitas vezes, a taxa mínima encontrada não é aquela esperada e, nesse caso, todo um trabalho pode ser perdido antes de consultar aquele que é de fato o maior interessado pelo projeto, o empresário.

taxa mínima de atratividade: a taxa de referência que é empregada para nortear uma decisão de investimento.

2.3 Capital de giro

▶ Vídeo



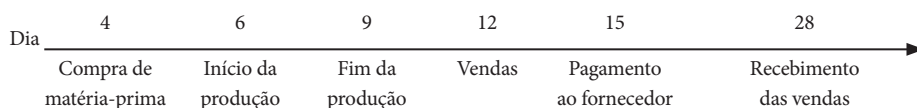
O capital de giro próprio faz parte do investimento do projeto na medida em que, sem essa disponibilidade de recursos, as operações da empresa seriam inviabilizadas. É com capital que se paga a matéria-prima e se estabelece o caixa mínimo da

empresa. Além disso, a formação do capital de giro se reveste de importância singular, pois sua formação está diretamente ligada: ao ciclo operacional (tempo entre a data da compra pelo cliente até o recebimento das vendas); ao ciclo financeiro (tempo entre o pagamento a fornecedores e o recebimento das vendas); e ao ciclo econômico (tempo que a mercadoria permanece em estoque).

2.3.1 A formação do capital de giro

Para se compreender a estrutura que forma o capital de giro, conforme a Figura 3, é importante observar suas variáveis no tempo. O capital de giro inicia no momento da compra da matéria-prima, que fica em estoque e segue para a linha de produção. A seguir, o produto entra em estoque para ser vendido – uma parte à vista e outra a prazo, ou qualquer combinação. No final, parte da matéria-prima é paga e parte das vendas é recebida.

Figura 3 – Fluxo de capital de giro



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 3, temos o seguinte fluxo como exemplo: a empresa compra sua matéria-prima do fornecedor no dia 4, inicia a produção no dia 6, finalizando dia 9. As vendas ocorrem no dia 12, o pagamento ao fornecedor no dia 15, e o recebimento das vendas a prazo no dia 28.

Nesse caso temos algumas informações importantes quanto ao que se denomina *tempo* no capital de giro. O tempo de estoque é de 2 dias – intervalo entre a compra da matéria-prima e o início da fabricação. O período de estoque de produtos em processo é de 3 dias, que é o tempo entre o início e o fim da fabricação. O tempo de estoque de produtos acabados é de 3 dias, indicado pelo intervalo entre o fim da fabricação e as vendas. O financiamento das vendas é de

16 dias, pois é o tempo que decorre entre as vendas e o recebimento a prazo (12º até o 28º dia). Por fim, o crédito do fornecedor, que é o financiamento das matérias-primas, é de 11 dias, o prazo entre a compra no dia 4 e o pagamento no dia 15.

É importante notar no esquema que existem três ciclos extremamente importantes para o projeto. O primeiro deles é o **ciclo econômico**, que vai da compra da matéria-prima (MP) até as vendas. Nesse caso o ciclo econômico (CE) é de 8 dias.

O segundo é o **ciclo financeiro** (CF), que compreende o hiato financeiro. É representado pelo intervalo de tempo entre o pagamento dos fornecedores e o recebimento das vendas a prazo. Nesse caso o CF é de 13 dias.

Por fim, o **ciclo operacional**, que compreende o intervalo de tempo entre a compra da matéria-prima e o recebimento das vendas a prazo. Nesse nosso exemplo, ele é de 24 dias.

A seguir, apresentamos um quadro com o exemplo do capital de giro segundo as normas do Banco de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), em que o resultado se dá pela diferença entre necessidades e recursos.

Quadro 1 – Demonstrativo do capital de giro

Descrição	Base de cálculo	Total a 100%
1 – Necessidades		
1.1 – Caixa mínimo	Dias	
1.2 – Financiamento de vendas	x% a <i>n</i> dias	
1.3 – Estoques	Dias	
1.3.1 – Insumos	Dias	
1.3.2 – Produto em processo	Dias	
1.3.3 – Produto acabado	% Maq./Equipamentos	
1.3.4 – Peças reposição	% Soma ant.	
1.4 – Outros		

(Continua)

Descrição	Base de cálculo	Total a 100%
2- Recursos		
2.1 – Crédito fornecedor		
2.2- Impostos		
2.2.1 – IPI		
2.2.2 – ICMS	x% a n dias	
2.2.3 – COFINS		
2.2.4 – PIS		
2.3 – Outros		
Total do capital de giro		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Veja, a seguir, a explicação de cada termo do Quadro 1.

1 – Necessidades

1.1 – Caixa mínimo

O número de dias para o caixa mínimo é dado pela diferença entre o tempo do faturamento e o tempo de pagamento das obrigações.

$$\text{Caixa Mínimo} = \frac{(\text{Custo Total} - \text{Depreciação}) \times n. \text{ dias}}{360}$$

1.2 – Financiamento de Vendas (FV)

Deve-se admitir um percentual de vendas que será financiado por determinado período de tempo.

$$\text{FV} = \frac{(\text{Custo Total} - \text{Depreciação}) \times \% \text{ Vendas a prazo} \times \text{prazo médio}}{360}$$

1.3 – Estoques

1.3.1 – Estoque dos insumos

O número de dias de estoque mínimo em que os insumos não são processados.

$$\text{Estoque de insumos} = \frac{\text{Custo insumos} \times \text{n. dias}}{360}$$

1.3.2 – Estoque de produtos em processo

Trata-se do número de dias para a produção do produto.

$$\text{Estoque de prod. processo} = \frac{(\text{Custo V.} - \text{D}) \times \text{n. dias}}{360}$$

1.3.3 – Estoque de produtos acabados

Trata-se do número de dias em que o produto acabado fica no estoque.

$$\text{Estoque de prod. acabado} = \frac{(\text{Custo V.} - \text{D}) \times \text{n. dias}}{360}$$

1.3.4 – Peças e materiais de reposição

Deve-se admitir um percentual sobre o somatório dos investimentos em máquinas, equipamentos e veículos operacionais. Depende de cada projeto.

$$\text{Estoque de peças e materiais de reposição} = \text{X\%} \times \text{investimentos em máquinas e equipamentos.}$$

1.4 – Outros

Somatório dos itens anteriores, fixando um percentual.

$$\text{Outros} = \% \times \text{somatório}$$

2 – Recursos

2.1 – Crédito fornecedor

Trata-se de um percentual das compras de insumos (MP) que serão financiadas por um determinado período de tempo.

$$\text{Crédito fornecedor} = \frac{\text{Total compras} \times \% \text{ Comp. prazo} \times \text{prazo médio pgto.}}{360}$$

2.2 – Impostos

$$2.2.1 - \text{IPI} = (\text{IPI a pagar} - \text{IPI crédito}) \times \text{n. dias}/360$$

IPI a pagar = faturamento x % segundo
a classificação fiscal do produto

IPI crédito = compra dos insumos x %
segundo a classificação fiscal do produto

$$2.2.2 - \text{ICMS} = (\text{ICMS a pagar} - \text{ICMS crédito}) \times \text{n. dias}/360$$

ICMS a pagar = faturamento x (18% no caso do PR)
ou (12% interestadual)

ICMS crédito = compra dos insumos x (18% no caso
do PR) ou (12% interestadual)

$$2.2.3 - \text{COFINS} = \text{faturamento} \times (7,6\% \text{ L real}) \text{ ou } (3\% \text{ lucro presumido})$$

$$\text{COFINS} = \frac{\text{Cofins} \times \text{n. dias}}{360}$$

$$2.2.4 - \text{PIS} = \text{faturamento} \times (1,65\% \text{ L real}) \text{ ou } (0,6\% \text{ presumido})$$

$$\text{PIS} = \frac{\text{PIS} \times \text{n. dias}}{360}$$

2.3 – Outros

Somatório dos itens anteriores, fixando um percentual.

$$\text{Outros} = \% \times \text{somatório}$$

Na parte final de um projeto, procura-se encontrar todos os recursos de investimentos que foram alocados num quadro conhecido como *quadro de usos e fontes*. Nesse quadro, a atenção do profissional deve ser redobrada, pois está relacionado aos resultados da empresa que foram projetados e ao fluxo de caixa. É nesse fluxo, precisamente, onde se encontrará a taxa interna de retorno do negócio. Nesse sentido, três quadros estão intrinsecamente ligados: o quadro de usos e fontes, o quadro de resultados e o quadro do fluxo de caixa.

2.3.1.1 O quadro de usos e fontes

No quadro de usos e fontes, procura-se apresentar as rubricas de investimentos fixos, como, por exemplo, terreno, construção civil, máquinas e equipamentos, veículos etc., num horizonte de implantação. Esse horizonte de implantação nada mais é do que o tempo determinado para a viabilidade do projeto. Deve haver um cuidado para não confundir com o tempo de vida da empresa.

Além das rubricas indicadas anteriormente, nesse quadro deve-se considerar também o capital de giro que foi calculado no item anterior e de que forma se dará a composição desses recursos no projeto. Trata-se de identificar qual parte desses investimentos cabe ao empresário, portanto, o capital próprio, e o que será financiado com o banco de fomento, o capital de terceiros.

2.3.1.2 O quadro de projeção dos resultados

Uma vez conhecido o orçamento de custos e receitas, esse quadro nos revela a projeção dos resultados num determinado período de tempo. Nele é possível identificar o resultado positivo projetado ou negativo. É muito comum num projeto, por exemplo, nos seus dois primeiros anos, haver prejuízo operacional, o que não significa que o projeto é inviável se considerarmos uma projeção de 20 anos, em que os outros 18 anos são positivos.

2.3.1.3 O quadro do fluxo de caixa

O quadro do fluxo de caixa deve revelar a perfeita sintonia com os quadros anteriores, pois, em última análise, é ele que nos possibilita encontrar a taxa interna de retorno. Esse quadro está dividido em duas grandes rubricas: as entradas de caixa oriundas dos resultados projetados e as saídas de caixa oriundas dos investimentos de capital de terceiros, assim como as amortizações feitas nesse capital tomado do banco de fomento.

A seguir temos um exemplo de integração dos três quadros anteriormente indicados:

Quadro 2 – Integração entre o quadro de usos e fontes com as Demonstrações de Resultado de Exercício e o fluxo de caixa.

Quadro de usos e fontes						Projeção dos resultados						
Usos	1° mês	2° mês	3° mês	n mês	Total	Itens/ano		1° ano	2° ano	3° ano	4° ano	Enésimo ano
Invest. fixos												
Terrenos						V. Brutas						
Est. preliminares						(-) Impostos						
Engenharia básica						Subtotal						
Obras civis						C. operacionais						
Máquina/equip.						C. variáveis						
Instalações						C. fixos						
Adm.						Subtotal						
Veículos						LAJIR						
Subtotal						Outros C. fixos						
Eventuais						Disp. adm.						

(Continua)

Quadro de usos e fontes					Projeção dos resultados							
Usos	1° mês	2° mês	3° mês	n mês	Total	Itens/ano	1° ano	2° ano	3° ano	4° ano	Enésimo ano	
Capital de giro						Juros financeiros						
Juros durante a const.						Subtotal						
TOTAL						Total Custos						
						LAIR						
Fontes						Lucro tributável						
Recursos próprios						Cont. social + IR						
Recursos terceiros						Lucro líquido	↓	↓	↓	↓	↓	
Prog. máq. e equip.						Projeção do Fluxo de Caixa						
Prog. const. civil						Itens/ano	Ano 0	1° ano	2° ano	3° ano	4° ano	Enésimo ano
Programa CG						Entrada	→					
TOTAL						Lucro líquido						
						Depreciação	→					
						Total						
						Saídas						
						Capital próprio						
						Amortização						
						Total						
						Saldo de Caixa						
						Acumulado						

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 2, que integra o quadro de usos e fontes com a demonstração de resultados e o fluxo de caixa, mostra a perfeita sincronia extremamente importante para se conhecer a taxa interna de retorno e o *payback* (tempo de recuperação do investimento).

O quadro funciona da seguinte forma: enquanto o quadro de usos e fontes (QUF) fornece as informações de capital próprio e de terceiros para financiar as atividades de um projeto, a Demonstração de Resultado do Exercício (DRE) revela se no período houve lucro ou prejuízo. Com essas informações, é possível alimentar o fluxo de caixa, na horizontal (QUF) e na vertical (DRE). Com essa construção, obtemos a TIR (taxa interna de retorno), na penúltima linha do fluxo de caixa, e o tempo de recuperação do dinheiro, na última linha, que mostra o valor acumulado no período.

Considerações finais

Este capítulo abordou os principais aspectos que um projeto de viabilidade deve conter e a análise que um técnico da área deve fazer, conhecendo amplamente esse tipo de projeto para poder questionar e opinar sobre as variáveis nele contidas.

Destacou-se que a análise de um projeto deve começar pelo estudo de mercado, constatando que nem sempre uma demanda insatisfeita é condição suficiente para que o projeto seja viável, na medida em que ele pode apresentar uma taxa interna de retorno inferior à mínima do mercado.

Por isso a atenção deve ser redobrada quanto ao horizonte financeiro, tendo em vista que nem sempre a taxa interna de retorno – encontrada como resultado dos quadros de usos e fontes, projeção dos resultados e fluxo de caixa – é efetivamente desejada pelo empresário que pretende aplicar seus recursos no negócio.

Por fim, cabe salientar que o conhecimento das ferramentas de engenharia econômica é condição necessária para o técnico se

lançar em uma análise de um projeto, já que, por meio dessas ferramentas, ele pode questionar a decisão do investimento e influenciar os resultados finais do projeto.

Atividades

1. Das cinco etapas do ciclo de vida de um produto em um projeto, qual delas o técnico/profissional deve evitar?
2. O programa de produção de um projeto deve contemplar o máximo de informações para ajudar no orçamento de custos e receitas. No que concerne aos custos, cite dois deles que devem estar contemplados no orçamento.
3. O capital de giro próprio faz parte do investimento do projeto na medida em que, sem essa disponibilidade de recursos, as operações da empresa não ocorrem. Dessa forma, como podemos obter o resultado final do capital de giro de um projeto?

Referências

ASSAF NETO, A.; TIBÚRCIO SILVA, C. A. *Administração de capital de giro*. São Paulo: Atlas, 2007.

FONSECA, J. W. F. *Elaboração e análise de projetos*. São Paulo: Atlas, 2012.

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. M. *Gestão de custos*. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

HORNGREN, C.; DATAR, S.; FOSTER, G. *Contabilidade de custos*. São Paulo: Pearson, 2006. 2 v.

KEELING, R. *Gestão de projetos*. São Paulo: Saraiva, 2006.

MAHER, M. *Contabilidade de custos*. São Paulo: Atlas, 2001.

MARINS, P. G.; LAUGENI, F. P. *Administração da produção*. São Paulo: Saraiva, 2010.

SAMANEZ, C. P. *Engenharia econômica*. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2009.

SARTORIS, A. *Estatística e introdução à econometria*. São Paulo: Saraiva, 2003.

O emprego da engenharia econômica como ferramenta para tomada de decisão de investimento

O objetivo deste capítulo é compreender o emprego das ferramentas básicas da engenharia econômica para a tomada de decisão de investimento. Sendo assim, o texto está dividido em duas partes: num primeiro momento, faremos uma revisão da matemática financeira e, num segundo momento, apresentaremos as ferramentas da engenharia econômica e suas aplicações.

3.1 Cálculo financeiro básico: uma revisão da matemática financeira

▶ Vídeo



Nosso objetivo nesta primeira parte do capítulo é compreender o cálculo financeiro básico fundamentado na noção de juro, sob o ponto de vista do agente que tem responsabilidade direta ou indireta nas finanças de uma empresa: o economista, o administrador, o contador, entre outros. Nesse sentido, na visão do administrador financeiro, o juro pode ser interpretado como o custo de um crédito ou o retorno de uma aplicação de capital. Por outro lado, na óptica do economista, o juro apresenta duas interpretações. A primeira revela a remuneração do fator de produção do capital empregado, da mesma forma que a remuneração do trabalho empregado representa o salário. A segunda interpretação, aquela que nos interessa nesta obra, é a que está relacionada à preferência temporal dos agentes econômicos (indivíduos, empresas e governo), isto é, suas preferências em consumir determinados bens e serviços

no presente ou no futuro. Ao postergarem seus consumos, os agentes exigem uma recompensa pelo sacrifício de poupar, que é definida como *juro* (HAZZAN; POMPEO, 2001).

Nesse contexto, sobressai a necessidade de qualquer agente financeiro (economista, administrador e contador) conhecer, de forma precisa, os vários critérios e pressupostos básicos do cálculo financeiro, os quais serão aplicados em várias operações empresariais.

3.1.1 Juros simples

De acordo com Hazzan e Pompeo (2001), o sistema de juros simples não encontra aplicações práticas tão generalizadas como o sistema de capitalização composta, como veremos a seguir. Seu uso concentra-se basicamente nas operações de curto prazo ativas (*open market*, por exemplo) e passivas (descontos de duplicatas, por exemplo).

Esse sistema de juros incide unicamente sobre o principal (capital inicialmente aplicado ou alocado) e gera, conseqüentemente, remunerações (ou custos, dependendo do caso) diretamente proporcionais ao capital e ao prazo envolvidos na operação.

Vejamos um exemplo esclarecedor. Quando se obtém um crédito de R\$ 5.000.000,00 pelo prazo de 5 meses, à taxa de juros simples de 10% ao mês, e se supõe a inexistência de quaisquer outros encargos (como o IOF, por exemplo), a remuneração mensal do crédito atingirá sempre R\$ 500.000,00 ($10\% \times 5.000.000$) e totalizará, ao final do período considerado (5 meses, neste exemplo), o valor proporcional de R\$ 2.500.000,00 ($R\$ 5.000.000,00 \times 5 \times 0,10$)¹.

Adota-se, então, as seguintes simbologia e regras básicas:

1 O valor 0,10 na expressão refere-se ao resultado da seguinte divisão: $10/100$, que corresponde a 10%.

C = é o valor presente (principal) ou o mesmo que o capital inicial representativo de uma aplicação financeira, ou a obtenção de um crédito.

i = taxa nominal de juros, ou seja, a taxa contratada na operação. É importante notar que, nas formulações de matemática financeira, a taxa de juros deve estar sempre expressa em termos unitários e não em percentuais (por exemplo, 20%: taxa percentual e $20\% = 20/100 = 0,20$: taxa unitária).

J = é o valor (em R\$) dos juros de uma operação.

n = é o número de períodos, considerado na operação. É importante observar que **n** e 8 devem estar sempre definidos na mesma unidade de tempo (dias, meses, trimestres, semestres, anos etc.).

M = montante acumulado na operação, ou seja, representa a soma do principal mais os juros calculados durante determinado período de tempo.

Com base na simbologia apresentada, podemos desenvolver as seguintes fórmulas de juros simples:

$$\text{Fórmula do montante (M): } M = C + J$$

Representa o valor do capital inicial acrescido dos juros produzidos na operação.

$$\text{Fórmula dos juros (J): } J = C \cdot i \cdot n$$

Representa o produto do capital pela taxa nominal e pelo período considerado.

Se incluirmos a fórmula dos juros (J) na fórmula do montante (M), podemos obter outra fórmula usada na prática, ou seja:

$$M = C + C \cdot i \cdot n$$

colocando C em evidência, temos:

$$M = C(1 + i \cdot n) \quad \text{ou} \quad C = \frac{M}{(1 + i \cdot n)}$$

3.1.2 Taxa nominal e taxa proporcional

Conforme vimos, a **taxa nominal** representa a taxa de juros contratada numa operação financeira (ativa ou passiva).

Por outro lado, a **taxa proporcional** é típica do sistema de capitalização linear (juros simples). Dessa forma, as duas taxas expressas em diferentes unidades são definidas como *proporcionais* quando enunciam valores iguais numa mesma unidade de tempo. Por exemplo, 8% a.m. e 96% a.a. são consideradas proporcionais, por expressarem valores iguais em quaisquer unidades de tempo definidas. Supondo o trimestre a unidade de tempo eleita, temos, para as taxas proporcionais, o que segue:

$$\frac{96\% \text{ a.a.}}{4} = 24\% \text{ a.t. e } 8\% \text{ a.m. } \cdot 3 = 24\% \text{ a.a.}$$

Exemplo: Determine o montante (M) e os juros (J) de uma aplicação de R\$ 1.500.000,00 efetuada pelo prazo de 8 meses, à taxa de juros simples de 108% a.a.

Solução:

$$n = 8 \text{ meses}$$

$$i = \frac{108\% \text{ a.a.}}{12 \text{ meses}} = 9\% \text{ a.m.}$$

$$C = 1.500.000,00$$

$$M = ?$$

$$J = ?$$

$$M = C(1 + i \cdot n)$$

$$M = 1.500.000(1 + 0,09 \cdot 8) = 2.580.000,00$$

$$J = M - C$$

$$J = 2.580.000 - 1.500.000 = 1.080.000,00$$

3.1.3 Juros compostos

De acordo com Puccini (2007), diferentemente dos juros simples, os juros compostos encontram amplas aplicações práticas na economia, notadamente em operações ativas e passivas de médio e longo prazo.

Nesse critério de capitalização, os juros incidem sempre sobre o saldo acumulado, e ocorrem, dessa forma, juros sobre juros periodicamente. Ou seja, no regime de juros compostos, o juro gerado em determinada operação é adicionado ao principal e serve de base para o cálculo de juros no período posterior.

Suponhamos que uma pessoa tenha aplicado R\$ 100.000,00 à uma taxa composta de 10% a.m. Utilizando a mesma simbologia definida para o sistema de juros simples, temos:

Final do 1º mês: $(10\% \cdot \text{R\$ } 100.000,00)$ o montante do período será de R\$ 110.000,00 (R\$ 100.000,00 + R\$ 10.000,00), ou $M = 100.000 (1 + 0,10) = \text{R\$ } 110.000,00$.

Final do 2º mês: o montante esperado será duas vezes os juros, pois representa dois meses. Nesse sentido, temos: $M = 100.000 (1 + 0,10) \cdot (1 + 0,10) = 100.000 (1,10)^2 = \text{R\$ } 121.000,00$.

Final do 3º mês: aplicando o raciocínio do mês anterior, temos:

$$M = 100.000 (1 + 0,10) \cdot (1 + 0,10) \cdot (1 + 0,10) = 100.000 (1,10)^3 = \text{R\$ } 133.100,00.$$

Final do enésimo mês: $M = 100.000 (1,10)^n$

Ou seja:

$$M = C (1+i)^n$$

Onde:

M = montante (valor futuro);

C = capital (valor presente);

$(1+i)^n$ = representa o fator composto de crescimento.

Exemplo: Se uma pessoa deseja obter R\$ 100.000.000,00 no período de 1 ano, quanto deverá aplicar, hoje, num fundo que rende 20% a.t.? Em outras palavras, qual é o valor presente dessa operação?

Solução:

M (valor futuro) = 100.000.000

n = 1 ano – como 1 ano tem 4 trimestres, logo, n = 4

i = 20% a.t.

C = ?

Utilizando a fórmula, temos:

$$M = C(1+i)^n \therefore C = \frac{M}{(1+i)^n} \therefore C = \frac{100.000.000}{(1+0,20)^4} \therefore C = \frac{100.000.000}{2.0736} = 48.225.308,64$$

Com efeito, se aplicarmos R\$ 48.225.308,64 hoje, à taxa composta de 20% a.t., teremos ao cabo de um ano o valor de R\$ 100.000.000,00.

3.1.4 Taxa equivalente

São taxas equivalentes aquelas que geram montantes idênticos quando capitalizadas sobre o mesmo capital e prazo. Por exemplo, 40% a.s. e 96% a.a. são equivalentes por produzirem um mesmo montante em prazo idêntico, ou seja, é indiferente um investidor aplicar um mesmo capital à taxa de 40% a.s. ou 96% a.a.

Utilizando-se da dedução matemática, a taxa de juros equivalente, referente a certo intervalo de tempo, pode ser obtida pela seguinte expressão:

$$iq = \sqrt[n]{1+i} - 1$$

Onde:

iq = taxa de juros equivalente, relativa a uma parte de determinado intervalo de tempo.

n = número de partes do intervalo de tempo considerado.

Aplicando a expressão no exemplo anterior, temos a seguinte taxa semestral, equivalente a 96% a.a.:

$n = 2$ semestres

$i = 96\%$ a.a.

$$iq = \sqrt[2]{1+i} - 1 \quad iq = \sqrt[2]{1+0,96} - 1 \quad \text{logo, } iq = 0,40 \text{ ou } 40\% \text{ a.s.}$$

Exemplo: Quais as taxas de juros mensal e trimestral equivalentes a 170% a.a?

Solução:

a) Taxa de juros equivalente mensal

$i = 170\%$ a.a.

$n = 12$ meses

Aplicando a fórmula, temos:

$$iq = \sqrt[12]{1+i} - 1 \quad iq = \sqrt[12]{1+1,70} - 1 \quad \text{logo, } iq = 0,0863 \text{ ou } 8,63\% \text{ a.m.}$$

b) Taxa de juros equivalente trimestral

$i = 170\%$ a.a.

$n = 4$ trimestres

Aplicando a fórmula:

$$iq = \sqrt[3]{(1+i)} - 1 \quad iq = \sqrt[4]{(1+1,70)} - 1 \quad \text{logo, } iq = 0,282 \text{ ou } 28,2\% \text{ a.t.}$$

3.1.5 Taxa efetiva

Em algumas operações financeiras, a taxa de juros é dada em prazo normalmente superior ao prazo de capitalização dos juros. Um exemplo bastante comum é o caso de um financiamento em que os juros são capitalizados mensalmente e a taxa contratada é expressa em termos anuais. Nesses casos, se o critério adotado de incorporação dos juros ao principal for o composto equivalente, o montante ao final do período será o mesmo, qualquer que seja o período de capitalização. Por outro lado, se a capitalização for processada pela taxa proporcional (critério linear), a taxa de juros calculada ao final do período (taxa efetiva) será maior que a taxa contratada.

Exemplo: Suponha um financiamento de R\$ 2.000.000,00 contratado à taxa nominal de 120% a.a., com a capitalização semestral (taxa proporcional – note que a taxa contratada é diferente do período de capitalização). Qual será o montante devido ao fim de um ano?

$$C = \text{R\$ } 2.000.000,00$$

$$i = 120\% \text{ a.a. ou } \frac{120\%}{2} \text{ (dois semestres)} = 60\% \text{ a.s. (proporcional)}$$

$$n = 2 \text{ semestres}$$

$$M = C (1 + i)^n \therefore M = 2.000.000 (1 + 0.60)^2 = 5.120.000$$

Observe que, se os juros fossem capitalizados anualmente, o montante seria diferente e, portanto, menor. Vejamos:

$$C = \text{R\$ } 2.000.000,00$$

$$i = 120\% \text{ a.a.}$$

$$n = 1 \text{ ano}$$

$$M = C (1+i)^n \therefore M = 2.000.000 (1 + 1,2)^1 = 4.400.000$$

Se nesse regime de capitalização o montante é maior, então a taxa efetiva também será. Com a expressão a seguir, podemos encontrar a taxa efetiva dessa operação:

$$\text{IEF} = \left(1 + \frac{i}{n}\right)^n - 1$$

Onde:

IEF = taxa efetiva de juros;

i = taxa contratada;

n = número de capitalização da taxa contratada em determinado período de tempo;

Para o exemplo anterior, temos:

$$\text{IEF} = \left(1 + \frac{i}{n}\right)^n - 1 \therefore \text{IEF} = \left(1 + \frac{1,2}{2}\right)^2 - 1 = 1,56 \text{ ou } 156\% \text{ a.a.}$$

Exemplo: Determine o montante de uma aplicação de R\$ 600.000,00, efetuada pelo prazo de 1 ano, à taxa de juros de 75% a.a. capitalizados trimestralmente.

Vamos supor inicialmente que a capitalização se processe de forma proporcional à taxa nominal.

$$C = \text{R\$ } 600.000,00$$

$$i = \frac{75\%}{4} = 18,75\% \text{ a.t.}$$

$n = 4$ (lembrando que um ano tem quatro trimestres)

$$M = C(1+i)^n \therefore M = 600\,000(1+0,1875)^4 = 1.193.124,39$$

A taxa efetiva dessa operação é de:

$$IEF - \left(1 + \frac{i}{n}\right)^n - 1 \therefore IEF = \left(1 + \frac{0,75}{4}\right)^4 - 1 = 0,9885 \text{ ou } 98,85 \text{ a.a.}$$

Observe que essa taxa é superior à taxa contratada, de 75% a.a.

Exemplo: Vamos supor agora que a capitalização seja feita com o uso da taxa trimestral equivalente. Nesse caso, a taxa efetiva anual coincidirá com a taxa nominal de 75% a.a.:

$$iq = \sqrt[n]{1+i} - 1 \therefore iq = \sqrt[4]{1+0,75} - 1 = 0,150163$$

ou 15,0163% a.t.

$$M = C(1+i)^n \therefore M = 600.000(1+0,150163)^4$$

$$\text{logo, } M = 1.049.998,84$$

3.2 A engenharia econômica e a análise de decisão de investimento

 Vídeo



Uma vez reconhecida a diferença entre juros simples e juros compostos, passamos agora a identificar as ferramentas básicas e suas aplicações quanto à tomada de decisão de investimento.

Nesse sentido, é possível encontrar na literatura uma gama importante de ferramentas, que vão da mais simples à mais complexa, para auxiliar uma tomada de decisão. A fim de tornar esse estudo mais atraente e o mais simples possível, trataremos de três ferramentas básicas da engenharia econômica (HUMMEL; TASCHNER, 2009).

As ferramentas mais conhecidas e amplamente empregadas são as seguintes:

- método do valor presente;
- método do benefício ou custo uniforme;
- método da taxa interna de retorno.

3.2.1 O método do valor presente ou valor atual

Esse método caracteriza-se pela transferência para o instante presente de todas as variações de caixa esperadas com uma taxa determinada. Dito diferentemente, trata-se de transportar para a data zero do diagrama de fluxo de caixa todos os recebimentos e desembolsos esperados, descontada a taxa de juros.

Numa comparação entre duas alternativas de investimento com vidas úteis iguais, com uso desse método, o que determinará a melhor alternativa será aquela que apresentar maior valor positivo no tempo zero, ou, caso ambas apresentem valor negativo no tempo zero, aquela que apresentar o menor valor negativo será a melhor. Existe ainda a possibilidade de uma alternativa apresentar valor negativo e a outra valor positivo no tempo zero. Nesse caso, a melhor alternativa será aquela do valor positivo (HIRSCHFELD, 2009).

Para o emprego desse método, há necessidade de subdividir as alternativas em dois casos: alternativas com vidas úteis econômicas iguais e alternativas com vidas econômicas diferentes.

Exemplo: Um empresário está indeciso diante de três opções de máquinas com o mesmo desempenho e a mesma vida útil de 10 anos. As alternativas são as seguintes:

A: envolve despesas anuais de R\$ 10.000,00, sem investimento inicial;

valor residual:

valor que surge no fim da vida útil do equipamento, em função do seu desgaste durante o tempo de uso.

B: envolve despesas anuais de R\$ 5.000,00, com investimento inicial de R\$ 15.000,00;

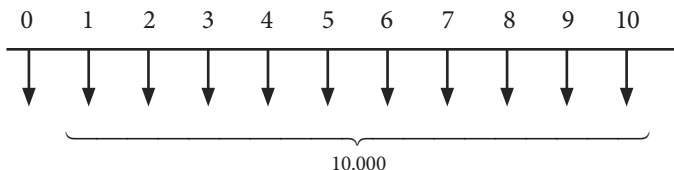
C: envolve despesas anuais de R\$ 4.000,00, com investimento inicial de R\$ 20.000,00 e **valor residual** de R\$ 2.000,00.

Considerando uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 10% ao ano, qual é a melhor alternativa de investimento para o empresário?

Empregando o método do valor presente, temos:

Resolvendo A

Veja o diagrama a seguir:



Solução: Como não há nenhum valor além da série uniforme de custos, o objetivo é trazer esses valores que se repetem ao tempo zero. A fórmula empregada é a seguinte:

$$P = R \cdot \{(1 + i)^n - 1\} : \{(1 + i)^n \cdot i\}$$

Onde:

P = é o valor que desejamos encontrar;

R = é o valor que se repete durante os dez anos (deve-se considerá-lo positivo para efeito da fórmula);

n = é o período de tempo;

i = é a TMA – para esse caso, é 10% = 0,1;

$$R = 10.000;$$

$$n = 10;$$

$$i = 10\%.$$

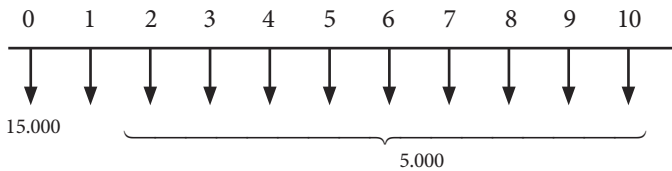
Aplicando a fórmula:

$$P = 10.000 \cdot \{(1 + 0,1)^{10} - 1\} : \{(1 + 0,1)^{10} \cdot 0,1\} = 61.445,71$$

Como se trata de custo, logo: $P = -61.445,71$

Resolvendo B

Veja o diagrama a seguir:



Solução: Para esse caso, deve-se empregar a mesma fórmula da alternativa anterior. A única diferença é que deveremos, no final, somar o valor dos custos do valor presente com o valor do investimento. Note que agora o valor de R é igual a 5.000.

$$R = 5.000;$$

$$n = 10;$$

$$i = 10\%.$$

Aplicando a mesma fórmula: $P = R \cdot \{(1 + i)^n - 1\} : \{(1 + i)^n \cdot i\}$

$$P = 5.000 \cdot \{(1 + 0,1)^{10} - 1\} : \{(1 + 0,1)^{10} \cdot 0,1\} = 30.722,85$$

Como se trata de custo, logo: $P = -30.722,85$

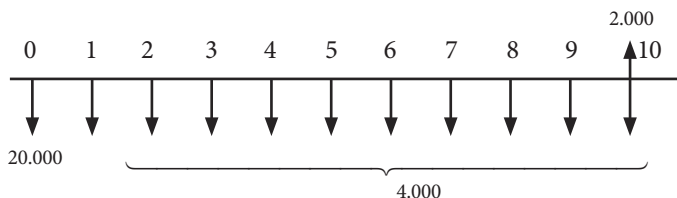
Devemos somar esse valor encontrado ao valor do investimento inicial. Vejamos:

Investimento = $-15.000 + \text{Valor presente encontrado} = -30.722,85$. Logo, temos:

$$P = -45.722,85$$

Resolvendo C

Veja o diagrama a seguir:



Solução: Nesse caso, além da fórmula já conhecida, precisaremos de outra, pois temos um valor residual que deve ser trazido para o presente (ele se encontra no final do décimo ano).

Primeiro trazemos a série:

$$R = 4.000$$

$$n = 10$$

$$i = 10\%$$

$$\text{Utilizando a fórmula: } P = R \cdot \{(1 + i)^n - 1\} : \{(1 + i)^n \cdot i\}$$

$$P = 4.000 \cdot \{(1 + 0,1)^{10} - 1\} : \{(1 + 0,1)^{10} \cdot 0,1\}$$

$$P = 24.578,26 - \text{como se trata de custo, logo: } -24.578,26$$

Agora precisamos trazer o valor de 2.000 para o presente. Note que não se trata de uma série, portanto a fórmula até aqui empregada não nos serve. Precisamos da fórmula a seguir:

$$F = P \cdot (1 + i)^n$$

Onde:

F = valor futuro. Para esse caso = 2.000;

P = valor presente – é o que procuramos;

n = período de tempo;

i = TMA.

F = 2.000

$$P = ?$$

$$n = 10$$

$$i = 10\%$$

$$F = P \cdot (1 + i)^n \therefore 2.000 = P \cdot (1 + 0,1)^{10} = 771,09$$

Trata-se de entrada de caixa, logo: $P = +771,09$

Agora somamos todos os valores:

$P = -20.000$ (investimento inicial) $-24.578,26$ (encontrado na série) $+ 771,09$ (trazido para o presente). Obs.: Note que o valor futuro entra no cálculo como positivo, sendo ele uma entrada de caixa.

$$P = -R\$ 43.807,17.$$

Tomada de decisão: a melhor alternativa vai ser aquela que apresentar o menor valor presente negativo, o que significa menor investimento.

$$A: \text{ o valor presente} = -R\$ 61.445,71$$

$$B: \text{ o valor presente} = -R\$ 45.722,85$$

$$C: \text{ o valor presente} = -R\$ 43.807,17$$

Para esse caso, a melhor alternativa será a C, por apresentar o menor investimento entre as três.

Esse método é amplamente empregado. Todavia, deve haver um cuidado com os sinais $+$ e $-$. Se optarmos, quando da soma dos valores presentes, por considerar positiva a entrada de caixa, a saída deve ser negativa, e vice-versa. No caso citado, todos os valores ficaram negativos.

3.2.2 O método do benefício uniforme ou custo uniforme

Esse método caracteriza-se pela transformação de todos os valores presentes, anuais, mensais e futuros em valores numa série uniforme. Trata-se de transformar todos os dados do fluxo numa série uniforme em que, se for positiva, seu resultado será decidido

por aquele que apresentar a maior série positiva (maior rentabilidade). Em caso negativo, será a menor série negativa (menor custo) a escolhida.

Exemplo: Dois tipos de construção estão sendo considerados por um empresário. Seguem as informações:

Tabela 1 – Construções: aço x alumínio

	Construção em aço	Construção em alumínio
Investimento inicial	R\$ 8.000,00	R\$ 12.000,00
Vida útil	12 anos	12 anos
Custo da construção	R\$ 5.000,00/ano	R\$ 5.000,00/ano
Custo anual de manutenção	R\$ 1.000,00/ano	R\$ 800,00/ano

Fonte: Elaborada pelo autor.

Considerando uma TMA de 10% ao ano, qual a melhor alternativa de construção, ou seja, que exigirá menor custo anual?

Diagrama: aço

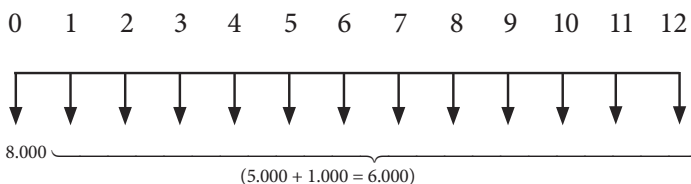
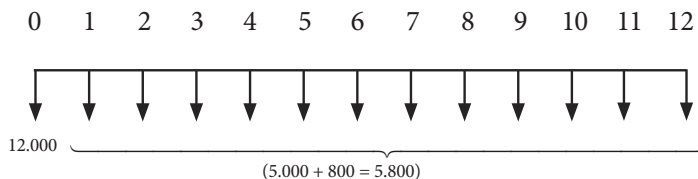


Diagrama: alumínio



Resolvendo a construção em aço

Observe que o custo da construção e o custo de manutenção já estão *ao ano*. Dessa forma, não há necessidade de transformar esses valores numa série. Então, basta simplesmente somá-los. Portanto, temos: $-5.000 - 1.000 = -R\$ 6.000,00/\text{ano}$.

Agora podemos tomar o valor do investimento e transformá-lo numa série. A fórmula é a mesma vista anteriormente. A única diferença é que temos de achar o valor de R (lembrando que antes tínhamos de achar o valor de P).

$$P = R \cdot \{(1+i)^n - 1\} : \{(1+i)^n \cdot i\}$$

$$P = 8.000$$

$$R = ?$$

$$i = 10\% \text{ ou } 0,1$$

$$n = 12$$

$$\text{Aplicando a fórmula: } P = R \cdot \{(1+i)^n - 1\} : \{(1+i)^n \cdot i\}$$

$$8.000 = R \cdot \{(1+0,1)^{12} - 1\} : \{(1+0,1)^{12} \cdot 0,1\} = -1.174,10$$

Somando com o valor dos custos, temos: custo anual = $-1.174,10 + -6.000 = -R\$ 7.174,10$

Resolvendo a construção em alumínio

Devemos seguir o mesmo raciocínio feito para a alternativa anterior. Então, custos = $-5.000 + -800 = -R\$ 5.800,00/\text{ano}$.

Agora podemos tomar o valor do investimento e transformá-lo numa série. A fórmula é a mesma; a única diferença é que temos de achar o valor de R.

$$P = 12.000$$

$$R = ?$$

$$i = 10\% \text{ ou } 0,1$$

$$n = 12$$

Aplicando a fórmula: $P = R \cdot \{(1+i)^n - 1\} : \{(1+i)^n \cdot i\}$

$$12.000 = R \cdot \{(1+0,1)^{12} - 1\} : \{(1+0,1)^{12} \cdot 0,1\} = -1.761,16$$

Somando com o valor dos custos, temos: custo anual = $-1.761,16 + -5.800 = -R\$7.561,16$

Tomada de decisão: considerando que a construção em aço apresenta um custo anual menor ($-R\$7.174,10$) do que a construção em alumínio ($-R\$7.561,16$), a melhor alternativa é a construção em aço.

Proposta de continuação do exemplo

Imagine, porém, que ambas as construções apresentem valores residuais ao cabo dos 12 anos. A de aço apresenta um valor residual de 1.000 e a de alumínio, um valor residual de 500.

Observe que os demais cálculos continuam sendo os mesmos para ambas as construções, não havendo necessidade de refazê-los. Todavia, é preciso trazer esse valor residual para uma série. Para isso, necessitamos utilizar uma fórmula ainda não conhecida, que será:

$$F = R \cdot \{(1+i)^n - 1\} : i$$

Onde:

F = valor futuro (para esse caso, é o valor residual);

R = valor da série (para esse caso, é o que queremos descobrir);

n = período de tempo;

i = TMA.

Resolvendo a construção em aço: o valor residual

$$F = R \cdot \{(1+i)^n - 1\} : i$$

$$1\ 000 = R \cdot \{(1+0,1)^{12} - 1\} : 0,1 = + 46,76$$

Resolvendo a construção em alumínio: o valor residual

$$F = R \cdot \{(1 + i)^n - 1\} : i$$

$$500 = R \cdot \{(1 + 0,1)^{12} - 1\} : 0,1 = + 23,38$$

A situação dos custos para ambas as alternativas, considerando o valor residual, é:

Tabela 2 – Custos: construções em aço x alumínio – solução

	Aço	Alumínio
Investimento inicial transformado em custo anual	-R\$ 1.174,10/ano	-R\$ 1.761,16/ano
Custo da construção	-R\$ 5.000,00/ano	-R\$ 5.000,00/ano
Custo anual de manutenção	-R\$ 1.000,00/ano	-R\$ 800,00/ano
Valor residual transformado em receita/ano	+R\$ 46,76	+R\$ 23,38
Custo total	-R\$ 7.127,34	-R\$ 7.537,78

Fonte: Elaborada pelo autor.

Note que o valor da receita anual adquirida por meio do valor residual entra positivo.

Tomada de decisão: Mesmo com valor residual, a melhor alternativa continua sendo a de aço, pois apresenta menor custo anual se comparada com a de alumínio.

3.2.3 O método da taxa interna de retorno

O emprego da taxa interna de retorno de um projeto trata-se da taxa de juros para a qual o valor presente das receitas iguala-se ao valor dos desembolsos. Isso quer dizer que a taxa interna de retorno é aquela que torna nulo o valor presente do projeto (FONSECA, 2012).

Exemplo: Um empresário está estudando a compra de um prédio para poder alugar as salas a terceiros. O valor do imóvel é de R\$ 7.000.000,00. Estima-se que durante um período de 20 anos a renda proveniente dos aluguéis das salas atingirá R\$ 890.000,00 por ano e as

despesas com impostos, manutenção etc. atingirão R\$ 380.000,00 por ano. Estima-se que, ao cabo de 20 anos, o prédio pode ser vendido por R\$ 4.500.000,00. Qual a taxa interna de retorno do negócio?

O primeiro passo aqui é reconhecer que há necessidade de arbitrar uma taxa qualquer (para esse caso, ao ano), a fim de trazer os valores para o tempo presente. Na verdade, não precisamos trazer os aluguéis e depois os custos para o valor presente, basta diminuirmos um do outro, pois ambos estão ao ano e estão nos 20 anos. Assim, temos: R\$ 890.000,00 – R\$ 380.000,00 = R\$ 510.000,00.

Arbitrando uma taxa de 10% ao ano, temos:

$$P = 510.000 \cdot \{(1 + 0,1)^{20} - 1\} : \{(1 + 0,1)^{20} \cdot 0,1\} = +4.341.917,50$$

(este valor é positivo, pois é entrada de caixa).

Trazendo agora o valor de 4.500.000 para o presente:

$$F = P \cdot (1 + i)^n \therefore 4.500.000 = P \cdot (1 + 0,1)^{20} = +668.896,32$$

(este valor é positivo, pois é entrada de caixa).

Somando os três valores, temos:

$$VP = -7.000.000 \text{ (o valor é negativo, pois é saída de caixa)}$$

$$+ 4.341.917,50 + 668.896,32$$

$$VP = -1.989.186,18$$

Como o valor do VP é negativo, precisamos estimar uma taxa menor do que 10% para podermos encontrar um VP positivo.

Regra: quanto maior a taxa, menor é o VP, e quanto menor a taxa, maior será o VP.

Arbitrando uma taxa de 5% ao ano, temos:

$P = 510.000 \cdot \{(1+0,05)^{20} - 1\} : \{(1+0,05)^{20} \cdot 0,05\} = + 6.355.727,27$
(este valor é positivo, pois é entrada de caixa). Obs.: Deve-se usar os nove dígitos da calculadora HP.

Trazendo agora o valor de 4.500.000 para o presente:

$F = P \cdot (1+i)^n \therefore 4.500.000 = P \cdot (1+0,05)^{20} = + 1.696.002,67$
(este valor é positivo, pois é entrada de caixa). Obs.: Deve-se usar os nove dígitos da calculadora HP.

Somando os três valores, temos:

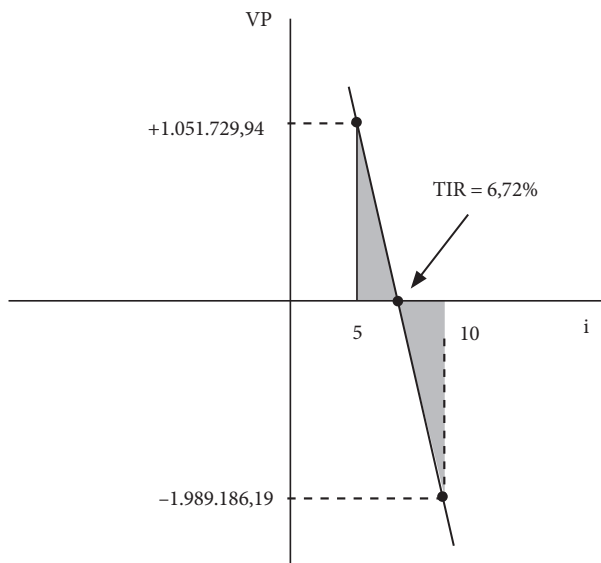
$VP = -7.000.000$ (o valor é negativo, pois é saída de caixa) +
 $6.355.727,27 + 1.696.002,67$

$VP = +1.051.729,94$

Agora que temos os valores que tornam o VP igual a zero (um positivo e outro negativo), podemos descobrir a taxa interna de retorno.

A forma de encontrar a taxa interna de retorno é feita pelo método da interpolação, também conhecido como *semelhança de triângulos*. Na verdade, colocamos no eixo cartesiano os valores e as taxas encontrados da seguinte forma: na ordenada, colocamos os valores presentes (VP), positivos acima da origem e negativos abaixo da origem. Na abscissa, colocamos as taxas correspondentes, ou seja, 5% e 10%. Ligamos então os pares ordenados da seguinte forma: para uma taxa de 5%, temos 1.051.729,94 e, para uma taxa de 10%, temos 1.989.186,19. Observe a seguir que, ao encontrarmos os pares ordenados, estes formam dois triângulos: um acima e outro abaixo da abscissa. Veja o gráfico a seguir:

Gráfico 1 – Taxa Interna de Retorno pelo método da interpolação (semelhança de triângulos)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Pela semelhança de triângulos, encontramos a seguinte igualdade:

$$\frac{10 - 1}{1.989.186,19} = \frac{i - 5}{1.051.729,94}$$

Ambos os valores devem ser tomados de forma absoluta – ignorando o sinal negativo.

$$1.989.186,19 i - 9.945.930,95 = 10.517.299,40 - 1.051.729,94 i$$

$$1.989.186,19 i + 1.051.729,94 i = 10.517.299,40 + 9.945.930,95$$

$$3.040.916,13 i = 20.463.230,35$$

$$i = \frac{20.463.230,35}{3.040.916,13} \therefore = 6,72\% \text{ ao ano}$$

Essa é a taxa interna de retorno do negócio.

A pergunta é a seguinte: Deve o empresário comprar o imóvel? Depende, pois, se a TMA do mercado for, por exemplo, de 12% ao ano (portanto superior à taxa interna encontrada), ele não deve comprar o imóvel, pois obterá um ganho maior com uma taxa de

12%. Se, por outro lado, a TMA do mercado for inferior à encontrada, por exemplo, 4% ao ano, daí sim ele deve comprar o imóvel.

Então temos uma regra: se a taxa encontrada for maior do que a TMA do mercado, aceita-se o investimento; do contrário, recusa-se.

Considerações finais

Ao longo deste capítulo, procuramos, num primeiro momento, rever os princípios da matemática financeira e algumas de suas aplicações práticas. Depois, apresentamos três ferramentas (métodos) da engenharia econômica para auxiliar a tomada de decisão de um projeto de investimento. Nesse aspecto, ficou claro que o emprego dessas ferramentas pode ajudar o técnico na tomada de decisão de um projeto, devendo ele tomar o devido cuidado, tendo em vista que não foram abordadas aqui alternativas com vidas úteis diferentes. Para tanto, há necessidade de se aprofundar nesse tema, que é de fato um dos mais fascinantes da economia.

Atividades

1. Em juros compostos, qual a taxa trimestral equivalente a 15% ao ano?
2. Um investidor aplica R\$ 10.000,00 por um prazo de anos, a uma taxa de juros composto de 13% ao ano. Quanto ele terá ao cabo de 10 anos?
3. Dois motores idênticos estão sendo considerados para aquisição. O motor A requer um investimento de R\$ 20.000 e apresenta um custo anual de R\$ 6.000. O motor B requer um investimento inicial de R\$ 30.000 e apresenta um custo anual de R\$ 4.000. Considerando que a vida útil dos motores é de 10 anos cada e que a TMA do mercado é de 10% ao ano, qual é o melhor motor para o investimento?

4. O que é melhor para um empresário que deseja aplicar seu dinheiro a uma taxa de 12% ao ano e está em dúvida sobre aplicar o mesmo montante a 0,9488% ao mês?

5. Um projeto de investimento apresenta os seguintes dados:

Investimento inicial = 12.000

Valor residual após 25 anos = 5.000

Receita anual = 4.000

Despesa anual = 2.000

Encontre a taxa interna de retorno do projeto, compare-a com a TMA do mercado, que é de 15% a.a., e elabore o gráfico que mostra a semelhança dos triângulos (interpolação). Depois, responda: É vantajoso para o empresário investir nesse projeto?

6. Considere o projeto A e o projeto B: Qual é o melhor? Veja a seguir as informações.

	Projeto A	Projeto B
Investimento	54.713,04	67.002,17
Receitas esperadas	10.000	12.000
Vida útil	10 anos	10 anos
TMA = 10% ao ano		

7. Um fabricante de rolamentos automotivos está considerando uma mudança no seu processo de produção. Para melhorar o desempenho da produção, o emprego de uma nova máquina seria ideal. No entanto, ele tem duas alternativas propostas. Considere os dados a seguir e, depois, responda: Qual dessas é a melhor proposta?

	Alternativas	
	A	B
Investimento inicial	10.000	15.000
Custo anual	2.500	3.000
Valor residual	nulo	4.000
Vida útil	10 anos	10 anos
TMA = 10% ao ano		

8. Resolva a questão anterior pelo método do custo anual.
9. Sabendo-se que durante 20 anos um projeto industrial deverá ter uma receita anual de R\$ 200.000,00 e que seus custos anuais serão de R\$ 100.000,00, qual o valor do montante final, se considerarmos uma TMA de 15% a.a.?
10. Considere o problema anterior e responda o seguinte: qual o valor do investimento para o empresário obter essa soma ao final de 20 anos?

Referências

HAZZAN, S.; POMPEO, J. N. *Matemática financeira*. São Paulo: Saraiva, 2001.

FERREIRA, R. G. *Engenharia econômica e avaliação de projetos de investimento*. São Paulo: Atlas, 2009.

FONSECA, J. W. F. *Elaboração e análise de projetos*. São Paulo: Atlas, 2012.

HIRSCHFELD, H. *Engenharia econômica*. São Paulo: Atlas, 2009.

HUMMEL, P. M. V.; TASCHNER, M. R. B. *Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos*. São Paulo: Atlas, 2009.

PUCCINI, A. L. *Matemática financeira*. São Paulo: Saraiva, 2007.

Análise custo-volume-lucro e o projeto de investimento

Uma das análises mais importantes quanto à tomada de decisão é a análise custo-volume-lucro, também conhecida como *análise de ponto de equilíbrio*. Sendo assim, o objetivo deste capítulo é compreender de que forma o profissional pode empregar essa relação como ferramenta de análise para uma tomada de decisão. Para tanto, dividimos o conteúdo em partes distintas e complementares, abordando o ponto de equilíbrio e considerações sobre os custos de produção, o ponto de equilíbrio contábil, o ponto de equilíbrio financeiro, o ponto de equilíbrio econômico, os impactos das variações dos custos e o preço de venda no ponto de equilíbrio.

Nesses termos, trataremos, em um primeiro momento, do ponto de equilíbrio para um único produto, com suas variações, e, em um segundo momento, da análise de ponto de equilíbrio para vários produtos. Por fim, faremos uma análise do ponto de equilíbrio para planilhas de Excel.

4.1 O ponto de equilíbrio e algumas

 Vídeo



considerações sobre os custos de produção

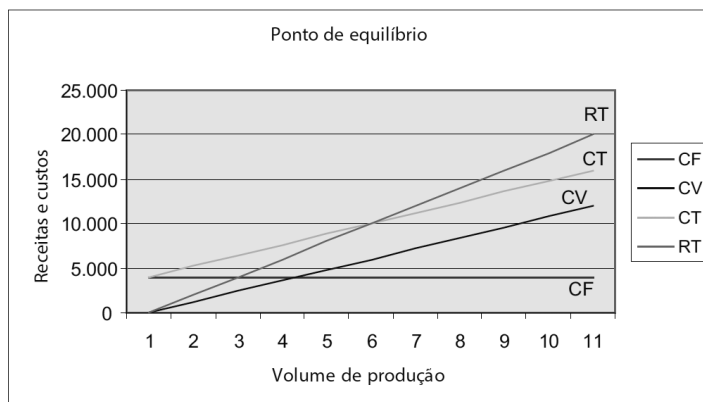
Pode-se definir *ponto de equilíbrio* como o lugar geométrico e algébrico em que as receitas totais se igualam aos custos totais da empresa. Nesse sentido, o ponto de equilíbrio da empresa não apresenta lucro nem prejuízo: acima desse ponto, a empresa começa a ter lucro e, abaixo do ponto, prejuízo. Veja a tabela a seguir:

Tabela 1 – Variação da quantidade de produção e o ponto de equilíbrio

Volume de produção	Custo fixo	Custo variável	Custo total	Receita total	Lucro/prejuízo
0	4.000	0	4.000	0	-4.000
200	4.000	1.200	5.200	2.000	-3.200
400	4.000	2.400	6.400	4.000	-2.400
600	4.000	3.600	7.600	6.000	-1.600
800	4.000	4.800	8.800	8.000	-800
1.000	4.000	6.000	10.000	10.000	0
1.200	4.000	7.200	11.200	12.000	800
1.400	4.000	8.400	12.400	14.000	1.600
1.600	4.000	9.600	13.600	16.000	2.400
1.800	4.000	10.800	14.800	18.000	3.200
2.000	4.000	12.000	16.000	20.000	4.000

Fonte: Elaborada pelo autor.

Nessa tabela, temos seis colunas, distribuídas da seguinte forma: na primeira coluna, temos o volume de produção, que varia de 0 a 2.000 unidades; na segunda coluna, temos os custos fixos, representados por 4.000 unidades (note que ele não varia na unidade de tempo); na terceira coluna, temos os custos variáveis, que variam de 0 a 12.000 (estes são obtidos pela multiplicação dos custos variáveis unitários, que são 6 pela quantidade produzida); na quarta coluna, temos os custos totais, que são obtidos pela soma dos custos fixos e pelos custos variáveis; na quinta coluna, temos as receitas totais obtidas pela multiplicação das quantidades produzidas pelo nível de preço, que, para esse caso é 10; por fim, temos a sexta coluna, representada por lucro ou prejuízo, que é obtida pela diferença entre a receita total e os custos totais. Agora, observe a Figura 1.

Figura 1 – Variação da quantidade de produção e o ponto de equilíbrio

Fonte: Elaborada pelo autor.

Nessa figura, podemos identificar quatro retas: a primeira é a dos **custos fixos**, representados pela primeira reta de baixo para cima, que é paralela à abscissa; o **custo variável**, representado pela segunda reta de baixo para cima e que possui uma inclinação positiva em relação à origem do eixo; os **custos totais**, que representam a soma dos custos fixos mais os variáveis, representados pela terceira reta, também de inclinação positiva; e a **receita total**, representada pela quarta e última reta, que corta a terceira reta, também de inclinação positiva.

Podemos perceber, num primeiro momento, que os custos fixos permanecem inalterados no período de tempo. Independentemente do volume de produção, eles se mantêm no mesmo nível, ou seja, 4.000. Todavia, sabemos que não existe, na realidade, custos e despesas extremamente fixos, pois eles são fixos dentro de certos limites, como, por exemplo, o aluguel do galpão industrial. Na medida em que o aluguel de um galpão industrial não se altera com o volume de produção, é possível pensar que ele é fixo se não houver ampliação desse galpão. Por outro lado, se houver uma ampliação, o empresário pagará mais por essa parte ampliada, e aquele custo que antes era fixo variou no período. Outro exemplo é a mão de obra de

supervisão da fábrica, a qual pode se manter fixa até certo limite e depois se alterar. Nesse sentido, para efeito da análise de ponto de equilíbrio, representa-se o custo fixo como uma reta paralela ao eixo da abscissa, como é o caso citado.

No que concerne ao custo variável, ele pode ser representado pela matéria-prima consumida para elaborar um produto, a energia elétrica despendida na máquina e a mão de obra direta. No caso citado, o custo variável é representado pela segunda reta de baixo para cima com inclinação positiva.

A soma dos custos fixos com os custos variáveis nos dá os custos totais, representados pela terceira reta, também de inclinação positiva. Por fim, a receita total que aparece no gráfico e no quadro é o resultado da quantidade produzida (volume de produção) pelo nível de preço. A receita total é representada pela última reta de baixo para cima, com inclinação positiva e que corta num determinado ponto a reta dos custos totais.

Podemos identificar o ponto de equilíbrio, graficamente, pela interseção da reta das receitas totais com os custos totais. Note que nesse ponto não há nem lucro, nem prejuízo. Por outro lado, se aumentarmos a produção para 1.200 unidades, haverá um lucro de R\$ 800,00. O contrário também é verdadeiro, pois, se a produção for de 800 unidades, o prejuízo será de R\$ 800,00.

Nesse sentido, perguntamos: Por que é importante conhecer essa análise? Em primeiro lugar, quando o técnico conhece o ponto de equilíbrio da empresa, ele pode estabelecer o nível de produção ótimo, capaz de gerar maior lucro num determinado período de tempo. Para isso é necessário, antes de tudo, que ele conheça bem todos os investimentos fixos no chão de fábrica e seus custos de produção. Em segundo lugar, quando o técnico conhece o ponto de equilíbrio, ele pode decidir sobre os investimentos a serem feitos na empresa e seus impactos no lucro desta.

Não obstante, é necessário conhecer como se chega ao cálculo desse ponto de equilíbrio e suas variações. Trata-se de conhecer o ponto de equilíbrio contábil, o ponto de equilíbrio econômico e o ponto de equilíbrio financeiro e suas diferenças, como veremos a seguir.

4.1.1 O ponto de equilíbrio contábil (PEC) ou ponto de equilíbrio operacional

O ponto de equilíbrio contábil (PEC) é obtido quando a receita total for igual aos custos totais, ou quando a soma da margem de contribuição totalizar o montante suficiente para cobrir os custos fixos. Vejamos passo a passo como calcular o PEC.

Exemplo:

Uma empresa conhece as seguintes informações (refere-se às informações da Tabela 1) e deseja encontrar o ponto de equilíbrio contábil:

Preço de venda = R\$ 10,00/un.

Custo variável unitário (Cvu) = R\$ 6,00/un.

Custos e despesas fixos = R\$ 4.000,00/ano.

Conhecendo esses dados, é possível encontrar o PEC. Vejamos:

1º Passo: encontrar a margem de contribuição unitária (Mcu)

A margem de contribuição unitária é obtida pela diferença entre o preço de venda unitário e o custo variável unitário.

$$Mcu = Pvu - Cvu$$

$$Mcu = R\$ 10 - R\$ 6 : \cdot Mcu = R\$ 4$$

2° Passo: encontrar a quantidade de equilíbrio (QE)

A quantidade de equilíbrio é aquela quantidade que a empresa, quando produzindo, dado o preço, o custo variável e a margem de contribuição anteriormente citada, não terá lucro nem prejuízo. A QE é obtida pela razão dos custos fixos pela margem de contribuição unitária.

$$Q_e = \frac{CF}{Mcu}$$

$$Q_e = \frac{4.000}{4} \therefore Q_e = 1.000$$

Observe que essa quantidade de 1.000 unidades é exatamente a quantidade encontrada na Tabela 2, no final desse exemplo de ponto de equilíbrio contábil.

3° Passo: verificando se para essa quantidade não há, de fato, nem lucro, nem prejuízo

$$\text{Lucro} = \text{Receita total} - \text{Custo total}$$

$$L = Q \times P - (CV + CF)$$

$$L = 1.000 \times 10 - (1.000 \times 6 + 4.000)$$

$$L = 10.000 - 10.000 = 0 \text{ (não há nem lucro, nem prejuízo)}$$

4° Passo: encontrar a receita total de equilíbrio (RTe)

$$RTe = Q \times P$$

$$RTe = 1.000 \times 10 \therefore RTe = R\$ 10.000$$

5º Passo: encontrando o PEC

$$PEC = \frac{CF}{1 - \left(\frac{CV}{RTE}\right)}$$

$$PEC = \frac{4.000}{1 - \left(\frac{6.000}{10.000}\right)} \therefore PEC = R\$10.000$$

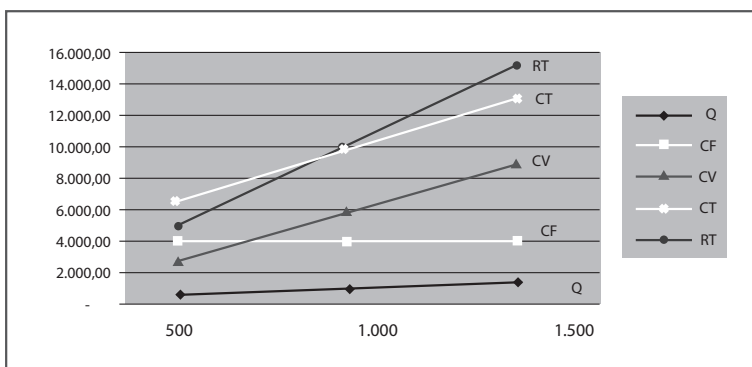
Note que o PEC é exatamente a receita total de equilíbrio capaz de se igualar aos custos totais. Vejamos a seguir uma tabela e um gráfico demonstrativo.

Tabela 2 – Ponto de equilíbrio contábil: custos e receita

Q	CF	CV	CT	RT
R\$ 500,00	R\$ 4.000,00	R\$ 3.000,00	R\$ 7.000,00	R\$ 5.000,00
R\$ 1.000,00	R\$ 4.000,00	R\$ 6.000,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00
R\$ 1.500,00	R\$ 4.000,00	R\$ 9.000,00	R\$ 13.000,00	R\$ 15.000,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 2 – Ponto de equilíbrio contábil: custos e receita



Fonte: Elaborada pelo autor.

No gráfico da Figura 2, podemos observar a receita total seccionando os custos totais. Observe que, no ponto da intersecção, temos o ponto de equilíbrio contábil.

4.1.2 O ponto de equilíbrio econômico (PEE)

O ponto de equilíbrio econômico (PEE) é semelhante ao ponto de equilíbrio contábil. Porém, quando se trata do PEE, precisamos levar em consideração o custo de oportunidade do investimento na fábrica.

O custo de oportunidade nada mais é do que a possibilidade de o empresário fazer a seguinte pergunta: É mais vantajoso aplicar meu dinheiro na minha empresa ou em outro lugar?

Ao fazer essa pergunta, o empresário precisa levar em conta se de fato é mais vantajoso investir no seu próprio negócio. Nesse sentido, o ponto de equilíbrio econômico leva em consideração esse fato, ou seja, se há a necessidade de considerar o patrimônio do empresário.

Para isso, vamos considerar os mesmos dados empregados para encontrar o ponto de equilíbrio contábil. O Patrimônio Líquido do empresário é de R\$ 10.000,00; se ele o colocar para render um mínimo de 10% ao ano, teremos um lucro anual mínimo de R\$ 1.000,00. Esse lucro mínimo deve ser levado em conta na análise do PEE. Então, vejamos o passo a passo.

Preço de venda = R\$ 10,00/un.

Cvu = R\$ 6,00/un.

Custos e despesas fixos = R\$ 4.000,00/ao ano

Lucro mínimo = R\$ 1.000,00, obtido por meio dos 10% sobre o Patrimônio Líquido (PL) de R\$ 10.000,00. Note que não há esse lucro mínimo para encontrar o PEC.

1º Passo: encontrar a margem de contribuição unitária (Mcu)

A margem de contribuição unitária é obtida pela diferença entre o preço de venda unitário e o custo variável unitário.

$$Mcu = Pvu - Cvu \therefore Mcu = R\$ 10 - R\$ 6 \therefore Mcu = R\$ 4$$

Observe que a margem de contribuição é a mesma encontrada para o PEC.

2º Passo: encontrar a quantidade de equilíbrio, levando em consideração o lucro mínimo

A quantidade de equilíbrio é aquela quantidade que a empresa, quando produzindo, dado o preço, o custo variável e a margem de contribuição citados, não terá lucro nem prejuízo. A quantidade de equilíbrio é obtida pela razão dos custos fixos mais o lucro mínimo pela margem de contribuição unitária.

$$Q_e = \frac{CF + LM}{Mcu}$$

$$Q_e = \frac{R\$ 4.000 + 1.000}{R\$ 4} \therefore Q_e = 1.250$$

Observe que essa quantidade de 1.250 unidades é maior do que a quantidade do PEC. A razão disso é exatamente o custo de oportunidade (o lucro mínimo desejado pelo empresário).

3º Passo: verificando se para essa quantidade não há, de fato, nem lucro, nem prejuízo

$$\text{Lucro} = \text{Receita total} - \text{Custo total}$$

$$L = Q \times P - (CV + CF + LM)$$

$$L = 1.250 \times 10 - (1.250 \times 6 + 4.000 + 1.000)$$

$$L = 12.500 - 12.500 = 0 \text{ (não há nem lucro, nem prejuízo)}$$

4º Passo: encontrar a receita total de equilíbrio

$$R_{Te} = Q \times P \therefore R_{Te} = 1.250 \times 10 \therefore R_{Te} = R\$ 12.500,00$$

5° Passo: encontrando o PEC

$$PEE = \frac{CF + LM}{1 - \left(\frac{CV}{RT}\right)}$$

$$PEE = \frac{4.000 + 1.000}{1 - \left(\frac{7.500}{12.500}\right)} \therefore PEE = R\$12.500$$

Note que o PEE é exatamente a receita total de equilíbrio capaz de se igualar aos custos totais, como vimos no PEC.

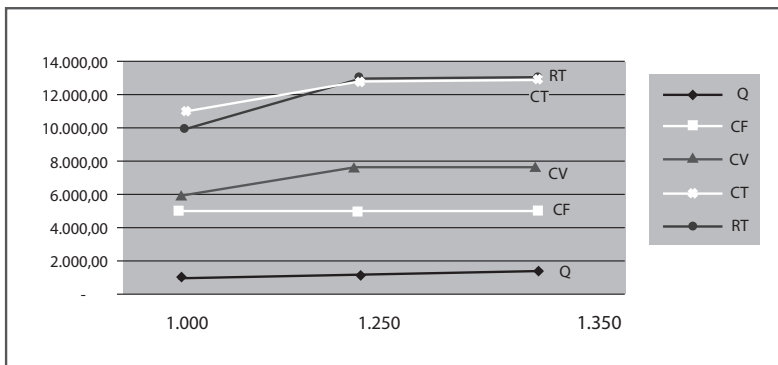
Vejamos a seguir uma tabela e um gráfico de referência desses cálculos.

Tabela 3 – Ponto de equilíbrio econômico: receita total e custos totais

Q	CF	CV	CT	RT
R\$ 1.000,00	R\$ 5.000,00	R\$ 6.000,00	R\$ 11.000,00	R\$ 10.000,00
R\$ 1.250,00	R\$ 5.000,00	R\$ 7.500,00	R\$ 12.500,00	R\$ 12.500,00
R\$ 1.300,00	R\$ 5.000,00	R\$ 7.800,00	R\$ 12.800,00	R\$ 13.000,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 3 – Ponto de equilíbrio econômico: receita total e custos totais



Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com o gráfico da Figura 3, e levando em conta o lucro-meta, podemos observar o ponto onde a receita total encontra-se com os custos totais.

4.1.3 O ponto de equilíbrio financeiro (PEF)

Talvez o mais importante dos pontos de equilíbrio seja o ponto de equilíbrio financeiro (PEF). Isso ocorre porque ele somente leva em conta os custos fixos que representam saída de caixa no curto prazo. Na verdade, o PEF, assim como os demais pontos de equilíbrio, mostra que as receitas totais se igualam aos custos totais, mas com a condição de que esses custos (os fixos) não sejam de longo prazo. Desse modo, é necessário conhecer de perto a estrutura de custos e despesas fixos para, então, subtrair aqueles que não representam saída de caixa no curto prazo.

Aproveitando o mesmo exemplo até aqui apresentado, vamos supor que dentro dos custos fixos exista uma depreciação no valor de R\$ 800,00. Como a depreciação não representa saída de caixa no curto prazo, ela deve ser retirada dos custos fixos.

Preço de venda = R\$ 10,00/un.

Cvu = R\$ 6,00/un.

Custos e despesas fixos = R\$ 4.000,00/ao ano

Depreciação = R\$ 800,00

Vejamos o passo a passo.

1º Passo: encontrar a margem de contribuição unitária (MCu)

A margem de contribuição unitária é obtida pela diferença entre o preço de venda unitário e o custo variável unitário.

$$Mcu = Pvu - Cvu \therefore Mcu = R\$ 10 - R\$ 6 \therefore Mcu = R\$ 4$$

Observe que a margem de contribuição é a mesma encontrada para o PEC e para o PEE.

2° Passo: encontrar a quantidade de equilíbrio levando em consideração a depreciação

Para esse caso, a quantidade de equilíbrio é obtida pela razão dos custos fixos, menos a depreciação, pela margem de contribuição unitária.

$$Q_e = \frac{CF - D}{Mcu}$$

$$Q_e = \frac{R\$ 4.000 - R\$ 800}{R\$ 4} \therefore Q_e = 800 \text{ unidades}$$

Observe que essa quantidade de 800 unidades é menor do que a quantidade do PEC e a do PEE. A razão disso é exatamente a depreciação que foi subtraída dos custos fixos.

3° Passo: verificando se para essa quantidade não há, de fato, nem lucro, nem prejuízo

$$\text{Lucro} = \text{Receita total} - \text{Custo total}$$

$$L = Q \times P - (CV + CF - D)$$

$$L = 800 \times 10 - (800 \times 6 + 4.000 - 800)$$

$$L = 8.000 - 8.000 = 0 \text{ (não há nem lucro, nem prejuízo)}$$

4° Passo: encontrar a receita total de equilíbrio

$$RT_e = Q \times P$$

$$RT_e = 800 \times 10$$

$$RT_e = R\$ 8.000,00$$

5° Passo: encontrando o PEF

$$PEF = \frac{CF - D}{1 - \left(\frac{CV}{RT}\right)}$$

$$PEF = \frac{4.000 - 800}{1 - \left(\frac{4.800}{8.000}\right)} \therefore PEF = R\$ 8.000$$

Note que o PEF é exatamente a receita total de equilíbrio capaz de se igualar aos custos totais, como vimos no PEC e no PEE.

Observação: é importante atentar para o fato de que existem outros custos fixos, além da depreciação, que não representam saída de caixa no curto prazo.

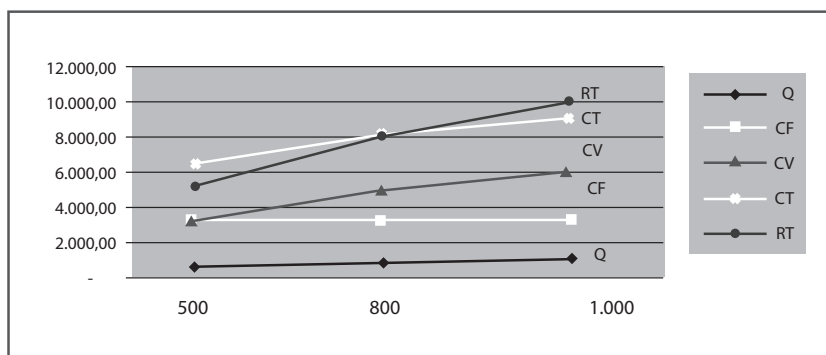
Vejam os a seguir a tabela e o gráfico que representam o PEF.

Tabela 4 – Ponto de equilíbrio financeiro: custos totais e receita total

Q	CF	CV	CT	RT
R\$ 500,00	R\$ 3.200,00	R\$ 3.000,00	R\$ 6.200,00	R\$ 5.000,00
R\$ 800,00	R\$ 3.200,00	R\$ 4.800,00	R\$ 8.000,00	R\$ 8.000,00
R\$ 1.000,00	R\$ 3.200,00	R\$ 6.000,00	R\$ 9.200,00	R\$ 10.000,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 4 – Ponto de equilíbrio financeiro: receita total e custos totais



Fonte: Elaborada pelo autor.

Desse modo, podemos observar, no gráfico da Figura 4, o ponto onde a receita total secciona os custos totais, obtendo dessa forma o ponto de equilíbrio financeiro.

4.1.4 Variação no PEF: o PEF”

Existe, ainda, em relação ao ponto de equilíbrio financeiro, uma variante representada por outras obrigações fixas financeiras. Trata-se das amortizações anuais por conta de empréstimos feitos nos bancos de fomento. Suponha, no caso do nosso exemplo, que a empresa tenha obtido um empréstimo de R\$ 800.000,00 e que as parcelas anuais representem R\$ 2.000,00. Nesse caso há necessidade de somar ao custo fixo essa parcela.

Todos os passos são os mesmos, a única diferença é que devemos encontrar a quantidade de equilíbrio que será adicionada à parcela do empréstimo.

$$Q_e = \frac{CF - D + \text{Parcela do empréstimo}}{MC_u}$$

$$Q_e = \frac{4.000 - 800 + 2.000}{4} \therefore Q_e = 1.300 \text{ unidades}$$

Logo, a receita total de equilíbrio será:

$$RT = Q \times P \therefore RT = 1.300 \times 10 \therefore RT = 13.000 \text{ ou PEF}'' = 13.000$$

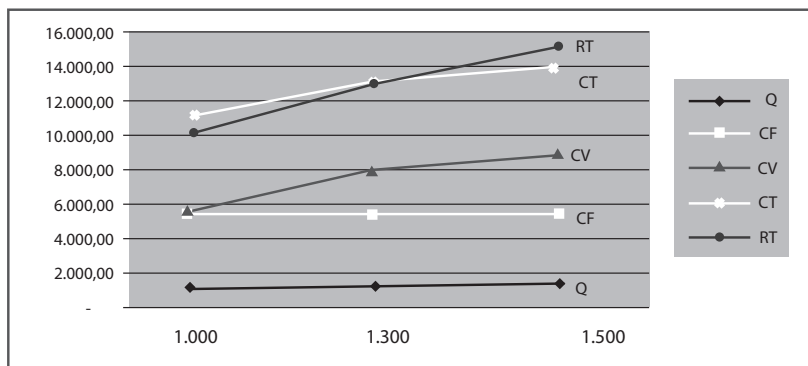
Note que, ao considerar essa parcela de amortização, tanto a quantidade como a receita de equilíbrio ficaram maiores do que os PEC, PEE e PEF anteriormente calculados.

Vejamos a seguir uma tabela e um gráfico sobre o PEF”:

Tabela 5 – Ponto de equilíbrio financeiro”: receita total e custos totais

Q	CF	CV	CT	RT
R\$ 1.000,00	R\$ 5.200,00	R\$ 6.000,00	R\$ 11.200,00	R\$ 10.000,00
R\$ 1.300,00	R\$ 5.200,00	R\$ 7.800,00	R\$ 13.000,00	R\$ 13.000,00
R\$ 1.500,00	R\$ 5.200,00	R\$ 9.000,00	R\$ 14.200,00	R\$ 15.000,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 5 – Ponto de equilíbrio financeiro”: receita total e custos totais

Fonte: Elaborada pelo autor.

No gráfico da Figura 5, temos a intersecção da receita total com os custos totais, obtendo o ponto de equilíbrio financeiro”.

4.2 Alterações nos custos fixos, custos variáveis e preço de venda e os impactos no ponto de equilíbrio

▶ Vídeo



Uma vez conhecidos os pontos de equilíbrio e sua importância, faz-se necessário conhecermos algumas alterações que podem ocorrer nas variáveis do ponto de equilíbrio e seus impactos neste. São as seguintes as alterações possíveis:

- alterações nos custos e despesas fixos;
- alterações nos custos e despesas variáveis; e
- alterações no preço de venda.

Vejamos, na sequência, cada uma delas.

4.2.1 Alterações nos custos fixos

Alguns custos fixos podem variar num determinado período de tempo. A pergunta que devemos fazer neste momento é: qual será o impacto dessa alteração no ponto de equilíbrio?

Uma forma de observar esse impacto é por meio de um exemplo. Considere, então, o exercício anterior, quando tratamos do PEC.

Preço de venda = R\$ 10,00/un.

Cvu = R\$ 6,00/un.

Custos e despesas fixos = R\$ 4.000,00/ ano

Mcu = PV - Cvu \therefore Mcu = 10 - 6 = R\$ 4,00

Com os dados anteriores, calculamos a quantidade de equilíbrio:

$$Q_e = \frac{CF}{Mcu} \therefore Q_e = \frac{4.000}{4} \therefore Q_e = 1.000$$

PEC = $Q_e \times P_v = 1.000 \times 10 = \text{R\$ } 10.000$

Obs.: Existe outra forma mais rápida de chegar ao mesmo resultado. Na verdade, ao multiplicarmos a quantidade de equilíbrio pelo preço, teremos a receita de equilíbrio:

Receita de equilíbrio = quantidade de equilíbrio x preço por unidade

Receita de Equilíbrio = $1.000 \times 10 = \text{R\$ } 10.000$

Vamos imaginar agora que exista, nesses custos fixos, uma folha de pagamento dos funcionários que representa 50% (R\$ 4.000,00 x 0,5 = R\$ 2.000,00) e que ela tenha aumentado em 20%. Então, qual é o impacto no ponto de equilíbrio? Existem duas formas de se resolver.

1ª forma: Basta tomarmos o percentual da folha de pagamentos e multiplicarmos pelo percentual de aumento. Para esse caso estão envolvidos os 50% da folha de pagamentos e os 20% de aumento.

$$(50\% \times 20\%) = 10\%$$

Dessa multiplicação, temos um aumento de 10%. Ou, ainda: $(0,5 \times 0,2) = 0,1$ em termos absolutos, que é igual a 10%. Esses 10% representam um aumento de 10% nos custos fixos totais. Note que não existe uma fórmula, e sim um raciocínio lógico direto.

2ª forma: Em primeiro lugar, tomamos o valor total dos custos fixos e multiplicamos pelo percentual representativo da folha de pagamentos. Vejamos o cálculo:

$$4.000 \times 0,5 = 2.000 \text{ (folha de pagamento)}$$

Em segundo lugar, tomamos o valor da folha e multiplicamos pelo aumento, que para esse caso é de 20% ou 0,2:

$$2.000 \times 0,2 = 400 \text{ (aumento)}$$

Em terceiro lugar, somamos esse valor encontrado ao custo fixo:

$$4.000 + 400 = 4.400$$

Por último, comparamos os custos fixos antes e depois do aumento e verificamos o quanto eles aumentaram:

$$\text{Custos fixos antes do aumento} = 4.000$$

$$\text{Custos fixos depois do aumento} = 4.400$$

Ou seja, os custos fixos aumentaram em 10%

$$\text{Novo PEC} = \frac{(\text{CF} + \text{Aumento da folha de pagamento})}{\text{Mcu}}$$

$$\text{Novo PEC} = \frac{(\text{R\$}4.000 + \text{R\$}400)}{4} = 1.100$$

$$\text{Receita equilíbrio} = 1.100 \times 10 = 11.000$$

Comparando o PEC anterior com o PEC com aumento:

$$\text{PEC anterior} = 10.000$$

$$\text{PEC com aumento de 10\%} = 11.000$$

Observe que, quando os custos fixos aumentam em 10%, o impacto no ponto de equilíbrio também é de 10%. Seria isso uma coincidência? Não. Na verdade, isso sempre ocorrerá. Dado qualquer aumento nos custos fixos, esse será sempre igual ao aumento no PEC. Com isso, para cada aumento de 1% nos custos fixos totais, estes vão provocar um aumento de 1% no ponto de equilíbrio.

4.2.2 Alterações nos custos variáveis

Suponha o mesmo exemplo anterior, em que houve um aumento de 40% nos custos variáveis:

Preço de venda = R\$ 10,00/un.

Cvu= R\$ 6,00/un.

Custos e despesas fixos = R\$ 4.000,00/ano

Mcu = R\$ 4,00

PEC = 4.000,00/4 = 1.000,00 (antes do aumento)

Calculemos agora a nova margem de contribuição:

Mcu = PV - Cvu \therefore Mcu = 10 - (6 x 1,4 = 8,4)¹ \therefore Mcu nova = 1,6

$$PEC = \frac{4.000}{1,6} \therefore Pec = R\$2.500.$$

Esse valor corresponde a um aumento de 150%, ou seja: de R\$ 1.000,00 para R\$ 2.500,00.

Note que a mesma regra dos custos fixos não se aplica aqui nos custos variáveis. Isso ocorre porque a variação está na margem de contribuição (denominador da equação) e não nos custos fixos (numerador da equação).

Vamos imaginar agora que os custos variáveis representem R\$ 2,00 a unidade, e não mais os R\$ 6,00, e que o aumentássemos novamente em 40%.

1 Observe que 1,4 é o resultado da seguinte conta: 40% = 40/100 = 0,4. Logo, para aumentar qualquer valor em X%, realizamos o seguinte raciocínio: 0,4 + 1 = 1,4 x o valor que deve ser aumentado. Nesse caso: Cv = 6 x 1,4 = 8,4. Poderíamos pensar diferente, chegando ao mesmo resultado: 40% de 6 = 0,4 x 6 = 2,4. Somando estes 2,4 + 6 = 8,4. Essa forma de se chegar ao resultado é mais longa que a anterior.

$$\text{PEC sem aumento} = \frac{4.000}{(10 - 2)} = \text{R\$ } 500$$

$$\text{Mcu} = \text{PV} - \text{CV}$$

$$\text{Mcu} = 10 - 2 = \text{R\$ } 8$$

PEC com aumento de 40%

$$\text{PEC} = \frac{\text{CF}}{[\text{PV} - (\text{Cvu} \times 1,4)]} \therefore \text{PEC} = \frac{4.000}{[10 - (2 \times 1,4)]} = \text{R\$ } 555,55$$

$$\text{Mu} = 10 - \text{R\$ } 7,2 \therefore \text{PEC com aumento} = \frac{4.000}{7,2} = \text{R\$ } 555,55$$

$$\text{Mcu} = \text{R\$ } 7,2$$

Observe que, com um aumento de 40% nos custos variáveis, nesse caso o aumento foi apenas de 11,11%. Ou seja, o PE, que antes era igual a 500, com aumento de 40% no CV, passou para PE = 555,55, que representa um aumento de 11,11%.

Essa diferença está relacionada ao tamanho da margem de contribuição, que antes (primeiro caso) era bem menor (R\$ 4,00) e agora (segundo caso) é bem maior (R\$ 8,00).

Disso resulta uma regra: se a margem de contribuição é pequena (primeiro caso), qualquer alteração nos custos variáveis provocará grandes alterações nessa mesma Mcu e, por conseguinte, grandes alterações no PE.

Por outro lado, se a Mcu for grande (segundo caso), mesmo grandes alterações não alterarão em muito a Mcu e, por conseguinte, não alterarão em muito o PE.

4.2.3 Alterações no preço de venda

O preço de venda faz parte da relação para encontrar a margem de contribuição, que é obtida por: $\text{Mcu} = \text{Pv} - \text{Cvu}$.

Nesse sentido, as mesmas regras aplicadas na análise das alterações dos custos variáveis servem para as variações no preço de venda.

Considerando o exemplo anterior, vamos provocar um aumento de 40% no preço de venda.

$$\text{Preço de venda} = \text{R\$ } 10,00/\text{un.}$$

$$\text{Cvu} = \text{R\$ } 6,00/\text{un.}$$

$$\text{Custos e despesas fixos} = \text{R\$ } 4.000,00/\text{ano}$$

$$\text{Mcu} = \text{R\$ } 4,00$$

$$\text{PEC sem aumento} = 4.000/4 = \text{R\$ } 1.000,00 \text{ (antes do aumento)}$$

Calculemos a nova margem de contribuição com o aumento de 40%:

$$\text{Mcu} = \text{PV} - \text{Cvu} = (10 \times 1,4) - 6 = 8$$

$$\text{Mcu nova} = \text{R\$ } 8,00.$$

$$\text{PEC com aumento} = 4.000/8 = \text{R\$ } 500,00 \text{ (depois do aumento)}$$

Observe que um aumento de 40% nos preços aumentou a margem de contribuição em 100% e reduziu o PEC em 50%. Disso resulta a seguinte regra: um aumento no nível de preço aumentará sempre a margem de contribuição unitária (a nova Mcu será maior que a anterior), diminuindo o ponto de equilíbrio.

4.3 Ponto de equilíbrio operacional múltiplo

 Vídeo



O ponto de equilíbrio operacional múltiplo (PEOM) difere dos anteriores na medida em que pretende identificar na empresa quais quantidades devem estar em equilíbrio, considerando-se haver mais de um produto. Trata-se de encontrar a combinação ótima entre esses produtos. De acordo

com Fonseca (2012), esse ponto de equilíbrio é o mais desafiador, pois ele pode mensurar de duas até vinte ou mais quantidades, por meio de uma única expressão. Vejamos então como se calcula esse ponto de equilíbrio.

As duas condições básicas para se conhecer e calcular o PEOM são:

- a) que se conheça a participação de cada produto no faturamento total do projeto;
- b) que a participação de cada produto seja constante ao longo do período em análise.

A expressão é a mesma:

$$\text{PEOM} = \text{CF} / 1 - \text{CVTmax} / \text{RTmax}$$

Vejamos um exemplo bem simples.

Considere três produtos, num projeto, denominados A, B e C. A empresa atualmente produz 2.790 unidades de A, 4.650 unidades de B e 7.440 unidades de C. Os custos variáveis unitários são: R\$ 10,00, R\$ 25,00 e R\$ 15,00, respectivamente. Os preços unitários de venda são R\$ 20,00, R\$ 40,00 e R\$ 30,00, respectivamente. Os CF são R\$ 45.000,00.

1º Passo: encontrar a receita parcial do projeto e a receita total. Para isso, basta multiplicarmos as quantidades de cada produto pelos seus níveis de preço.

$$\text{Receita de A} = 2.790 \times 20 = 55.800$$

$$\text{Receita de B} = 4.650 \times 40 = 186.000$$

$$\text{Receita de C} = 7.440 \times 30 = 223.200$$

2° Passo: encontrar os custos variáveis de cada produto. Basta multiplicarmos as quantidades produzidas pelo custo variável unitário.

$$\text{Custo variável de A} = 2.790 \times 10 = 27.900$$

$$\text{Custo variável de B} = 4.650 \times 25 = 116.250$$

$$\text{Custo variável de C} = 7.440 \times 15 = 111.600$$

3° Passo: construir uma tabela com os resultados encontrados e incluir o custo fixo no final, conforme segue:

Tabela 6 – PEOM: exercício de apresentação

Produtos	A	B	C	Total
Receita	55.800	186.000	223.200	465.000
- Cv por produto	27.900	116.250	111.600	255.750
= Margem de contribuição	27.900	69.750	111.600	209.250
- Custo Fixo	-	-	-	45.000
Lucro antes do IR	-	-	-	164.250

Fonte: Elaborada pelo autor.

Note que, nesse nível de produção, a empresa gera um lucro de R\$ 164.250,00.

4° Passo: O quarto passo implica em tomar os valores totais e aplicar na expressão, conforme segue:

$$\text{PEOM} = \text{CF}/1 - \text{CV}^{\text{Tmax}}/\text{Rtmax}$$

$$\text{PEOM} = 45.000/1 - 255.750/465.000$$

$$\text{PEOM} = 100.000$$

5° Passo: Nesse passo encontramos as participações que cada produto tem em relação ao total encontrado na Tabela 6 e aplicamos as mesmas participações no PEOM encontrado no Passo 4, anteriormente calculado. Os cálculos são os seguintes:

$$100.000 = A = 12\% = 12.000$$

$$100.000 = B = 40\% = 40.000$$

$$100.000 = C = 48\% = 48.000$$

6º Passo: O último passo é inserir essas receitas proporcionais ao PEOM em uma tabela igual à anterior, mas com as novas receitas. Note que com essas receitas o resultado é zero. Isso significa que, se a empresa produzir 600 unidades de A ($12.000 : 20 = 600$), 1.000 unidades de B ($40.000:40$) e 1.600 unidades de C ($48.000 : 30$), ela produzirá as quantidades que levarão ao equilíbrio. Vejamos o resultado.

Tabela 7 – PEOM: exercício de apresentação e resolução

Produtos	A	B	C	Total
Receita	12.000	40.000	48.000	100.000
- Cv por produto	6.000	25.000	24.000	55.000
= Margem de contribuição	6.000	15.000	24.000	45.000
- Custo Fixo	-	-	-	45.000
Lucro antes do IR	-	-	-	0

Fonte: Elaborada pelo autor.

Vejamos outro exercício para fixação desse conteúdo. Tente resolvê-lo sem olhar o resultado.

Um projeto cuja receita mensal é de R\$ 1.200.000 produz quatro produtos (A, B, C e D). O custo fixo total é de R\$ 180.000,00/mês. Encontre o PEOM.

Tabela 8 – PEOM: exercício de aplicação

	A	B	C	D
% no fat. total	20%	10%	30%	40%
Preço de venda/un.	50	30	20	40
Cv/un.	30	20	15	25

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 9 – PEOM: exercício de aplicação e primeira parte da resolução

Produtos	A	B	C	D	Total
Receita	240.000	120.000	360.000	480.000	1.200.000
- Cv por produto	144.000	80.000	270.000	300.000	794.000
= Margem de cont.	96.000	40.000	90.000	180.000	406.000
- Custo Fixo	-	-	-	180.000	-
Lucro antes do IR	-	-	-	226.000	-

Fonte: Elaborada pelo autor.

$$PEOM = CF/1 - CV/RT$$

$$PEOM = 532.020$$

Tabela 10 – PEOM: exercício de aplicação e segunda parte da resolução

Produtos	A	B	C	D	Total
Receita	106.404	53.202	159.606	212.808	532.020
- Cv por produto	63.842,40	35.468	119.704,50	133.005	352.020
= Margem de cont.	-	-	-	180.000	-
- Custo Fixo	-	-	-	180.000	-
Lucro antes do IR	-	-	-	0	-

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.4 Ponto de equilíbrio e o uso da planilha Excel

 Vídeo



Não raro, em um projeto de investimento, o uso das planilhas Excel ajuda-nos a calcular uma infinidade de problemas. Além de serem confiáveis, podemos ganhar algum tempo ao utilizá-las. Desse modo, é possível aplicarmos o conceito de ponto de equilíbrio com a ajuda do Excel.

O primeiro passo é tomarmos a Demonstração de Resultado do Exercício (DRE) tal como ela se apresenta, sem fazer nenhuma alteração. Vejamos:

Figura 6 – Exemplo de Demonstração de Resultado de Exercício

DRE	Situação atual
Volume	18.000
Preço	120,00
Vendas	2.160.000,00
(-) IPI, ICMS, PIS, COFINS	791.640,00
(=) Margem líquida	1.368.360,00
(-) CPV (Custo do Produto Vendido)	789.048,00
(=) MB (Margem Bruta)	579.312,00
(-) Despesas	126.000,00
(=) LAJIR (Lucro Antes de Juros e Imposto de Renda)	453.312,00
(-) Juros	53.292,53
(=) LAIR (Lucro Antes de Imposto de Renda)	400.019,47
(-) CS (9%)	36.001,75
(-) IR (até 240 mil 15% + 10% sobre o LAIR + 10%)	76.004,87
(=) Lucro/prejuízo	288.012,85

Fonte: Elaborada pelo autor.

Verificando a DRE na Figura 6, podemos perceber que a empresa está produzindo 18.000 unidades no período. Com isso, seu lucro é de R\$ 288.012,85, já descontados os custos e os impostos. Em seguida, é preciso ir na planilha Excel e seguir estes passos:

1. Copie os dados da tabela no Excel.
2. Abra a janela **Dados**.
3. Vá em **Teste de Hipóteses** e clique.
4. Aparecerá a opção **Atingir Metas**.
5. Clique no **Valor Do Lucro**, que nesse caso é de R\$ 288.012,85.
6. O programa pedirá: **Para Valor?** = digite zero, pois você quer conhecer a quantidade que levará a zero o lucro.
7. Ele pedirá, em seguida, **Alternando Para:** clique no valor de 18.000, que corresponde à quantidade.

8. Pronto. Quando você der **OK**, o programa calculará para você qual a quantidade que levará o resultado igual a zero. A seguir, na Figura 7, apresentamos o resultado calculado pelo Excel.

Figura 7 – Resultado do Excel

DRE	Situação atual	
Volume	18.000	5.571
Preço	120,00	120,00
Vendas	2.160.000,00	668.503,09
(-) IPI, ICMS, PIS, COFINS	791.640,00	245.006,38
(=) Margem Líquida	1.368.360,00	423.496,71
(-) CPV (Custo do Produto Vendido)	789.048,00	244.204,18
(=) MB (Margem Bruta)	579.312,00	179.292,53
(-) Despesas	126.000,00	126.000,00
(=) LAJIR (Lucro Antes de Juros e Imposto de Renda)	453.312,00	53.292,53
(-) Juros	53.292,53	53.292,53
(=) LAIR (Lucro Antes de Imposto de Renda)	400.019,47	-0,00
(-) CS (9%)	36.001,75	-0,00
(-) IR (até 240 mil 15% + 10% sobre o LAIR + 10%)	76.004,87	-0,00
(=) Lucro/prejuízo	288.012,85	-0,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

Note que a quantidade que leva ao equilíbrio é 5.571. Considerando qualquer valor acima disso, a empresa terá lucro, conforme a definição de ponto de equilíbrio. Sugerimos que você reproduza esses cálculos em sua própria planilha de Excel.

As planilhas de Excel são amplamente empregadas para análise do PE, mas devem ser usadas com cautela. Não raro, em um projeto de investimento no qual se busca recursos de terceiros para seu financiamento, os analistas dos bancos de fomento solicitam uma análise custo-volume-lucro mais detalhada, como vimos anteriormente.

Considerações finais

Neste capítulo, pudemos observar que o ponto de equilíbrio é um lugar geométrico e algébrico, em que as receitas totais se igualam aos custos totais e, nesse sentido, é uma importante análise para a tomada de decisão de um projeto de investimento. Constatamos também que não existem custos extremamente fixos, mas, por uma questão de análise, consideramos os custos fixos representados por uma reta paralela ao eixo das abscissas. Os pontos de equilíbrio contábil, econômico e financeiro nos levam a resultados diferentes, mas que no fim das contas procuram identificar as receitas totais que se igualam aos custos totais.

Por fim, pode-se observar que as variações nos custos fixos têm um impacto de igual montante no ponto de equilíbrio (para cada real de aumento no CF, este vai ocasionar um real de aumento no PEC), mas as variações nos custos variáveis e nos preços não apresentam esse tipo de causa e efeito. Isso ocorre porque enquanto os custos fixos não alteram a margem de contribuição unitária, os custos variáveis e os preços alteram, tendo um impacto diferente sobre o ponto de equilíbrio. Vimos, ainda, que diferentemente do ponto de equilíbrio para um só produto, o ponto de equilíbrio múltiplo possibilita encontrar várias quantidades que, em conjunto, levam ao equilíbrio. Por fim, estudamos como encontrar o PE utilizando o Excel, o que facilita enormemente um projeto de viabilidade.

Atividades

1. Um projeto de investimento tem um custo fixo total de R\$ 4.000,00/mês, um custo variável unitário de R\$ 24,00 e preço de venda de R\$ 40,00. Dentro do custo fixo, existe

R\$ 1.000,00/mês de depreciação. O empresário tem um patrimônio de R\$ 10.000,00 e acredita que pode receber R\$ 200,00/mês se investir seu patrimônio. Com base nas informações, encontre o PEC.

2. Com base nas informações do Exercício 1, encontre o PEE.
3. Com base nas informações do Exercício 1 encontre o PEE.
4. Um hotel possui 100 apartamentos, todos da mesma categoria. Sua estrutura de custos e despesas é a seguinte:

Preço da diária por apartamento, líquido de tributos	R\$ 150,00
Despesas variáveis por apartamento	10% (do preço da locação)
Custo variável por apartamento por dia	R\$ 90,00
Custos fixos anuais	R\$ 480.000,00
Despesas fixas anuais	R\$ 60.000,00

Tomando por base os dados da tabela, calcule o PEC em número de diárias e em receita de equilíbrio.

5. Com base nas informações do Exercício 4, encontre o PEE em diárias e em receita, considerando 20% da receita total com base nos 100 apartamentos. Considere o ano de 360 dias. Lembre-se de que o PEE leva em conta o custo de oportunidade, que deve ser somado ao custo fixo. Para esse caso, o custo de oportunidade é de 20% da receita total, com base nos 100 apartamentos.
6. Uma empresa produz um único produto, que é vendido por R\$ 200,00 cada unidade; nesse preço estão incluídos impostos de 15%.

Sua estrutura de custos e despesas é a seguinte:

Custos variáveis	
Matéria-prima	R\$ 20,00/un.
Material/embalagem	R\$ 10,00/un.
Peças, partes e componentes	R\$ 7,00/un.
Custos fixos	
Salários e encargos da produção	R\$ 40.000,00 por período
Salários e encargos da administração	R\$ 15.000,00 por período
Depreciação dos equipamentos	R\$ 10.000,00 por período
Seguro dos bens da administração	R\$ 1.500,00 por período

Calcule o PEC em unidades e valor.

- Com base nas informações do exercício anterior, encontre o PEE, tendo como lucro mínimo 30% da receita bruta. Lembre-se de que a receita bruta (RB) é igual a $Q \times P$.
- Uma empresa deseja saber a partir de quantas unidades produzidas ela começará a ter lucro. A seguir, as informações da produção:

Custo fixo = R\$ 8.000,00/mês

Preço de venda = R\$ 20,00/un.

Custo variável unitário = R\$ 10,00
- Uma empresa produz aparelhos de DVD. Esse produto é vendido por R\$ 555,00 cada unidade e nesse preço estão incluídos impostos de 10%. O custo de matéria-prima, embalagem, peças, partes e componentes é de R\$ 299,50 por unidade; os custos fixos atingem R\$ 1.600.000,00 por período. 20% desse valor corresponde à depreciação de máquinas da

fábrica, e as despesas fixas de administração e vendas somam R\$ 400.000,00, também por período. A empresa possui uma dívida de R\$ 600.000,00, de curto prazo, contraída com um banco comercial, para financiar seu capital circulante, a vencer no período objeto de análise. Pede-se: o PEC em unidades e em valores de receita líquida de impostos.

10. Com base nas informações da empresa do Exercício 9, encontre o PEF em unidades, não esquecendo que existe uma dívida de curto prazo a ser paga.

Referências

- FONSECA, J. W. F. *Elaboração e análise de projetos*. São Paulo: Atlas, 2012.
- GITMAN, L. J. *Princípios de Administração Financeira*. São Paulo: Pearson, 2006.
- HORNGREN, C.; DATAR, S.; FOSTER, G. *Contabilidade de custos*. São Paulo: Pearson, 2006. 2 v.
- HUMMEL, P. M. V.; TASCHNER, M. R. B. *Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos*. São Paulo: Atlas, 2009.
- MAHER, M. *Contabilidade de custos*. São Paulo: Atlas, 2001.
- MARTINS, E., *Contabilidade de custos*. São Paulo: Atlas, 2003.

Análise dos indicadores econômicos e financeiros de um projeto de investimento

Verificar até que ponto um projeto de investimento é de fato rentável passa necessariamente pela análise da taxa interna de retorno comparada à taxa mínima de atratividade. Por outro lado, é necessário, também, analisar os índices (indicadores) financeiros a partir das demonstrações contábeis em um projeto de investimento.

Assim, temos como objetivo neste capítulo compreender de que forma o cálculo e a interpretação dos índices financeiros, tendo por base os balanços patrimoniais e as demonstrações de resultados de exercícios projetados, são importantes para uma tomada de decisão.

Para tanto, dividimos este capítulo em cinco partes. A primeira parte é a análise dos índices de liquidez, a segunda é a análise dos índices de atividade, a terceira é a análise dos índices de endividamento e a quarta trata dos índices de rentabilidade. Por fim, na quinta parte fazemos a análise cruzada dos grupos de índices.

5.1 Os índices de liquidez (IL)

▶ Vídeo



Os índices de liquidez nos revelam a capacidade de solvência de uma empresa ou de um projeto de investimento. Entende-se por *solvência* a capacidade de pagamento das obrigações em determinado período de tempo. Para esse grupo de índices, as demonstrações contábeis que estão em foco de análise são o Balanço Patrimonial e a Demonstração de Resultado de Exercício.

São reconhecidos como índices de liquidez (IL) cinco grupos de índices:

- índice de liquidez corrente;
- índice de liquidez seca;
- índice de liquidez geral;
- índice de liquidez imediata;
- índice de liquidez com lucro.

5.1.1 Índice de liquidez corrente (ILC)

O índice de liquidez corrente revela quantos reais a empresa possui no curto prazo para cada real de dívida (obrigações) em curto prazo. Ou seja, esse índice mede a capacidade da empresa em saldar os seus compromissos financeiros do curto prazo com recursos de curto prazo. A maioria das empresas industriais apresenta um ILC entre 0,51 e 2,00. Abaixo de 0,51, o ILC é considerado perigoso, pois a empresa não possui pelo menos 51% de recursos de curto prazo para honrar suas dívidas de curto prazo.

Vejamos, primeiramente, um exemplo de uma empresa, com seu Balanço Patrimonial e sua Demonstração de Resultado; a seguir, mostraremos os demais índices.

Figura 1 – Balanço Patrimonial da Cia. Projetos

Ativo		Passivo e PL	
	31/12/2017		31/12/2017
Circulante		Circulante	
Disponível	57.475,00	Fornecedores	44.010,00
Duplicatas a receber	229.089,00	Instituição financeira a pagar	188.379,00
Estoques	262.500,00	Provisão IR	6.248,00
Total Circulante	549.064,00	Dividendos a pagar	55.264,00
		Duplicatas descontadas	28.160,00
Não Circulante		Total Circulante	322.061,00
Realizável a LP	25.005,00		
Investimento	50.585,00	Não Circulante	
Imobilizado	141.852,00	Financiamento	33.461,00
Intangível	8.515,00	Contas a pagar	2.120,00
Total Não Circulante	200.952,00		
		Total Não Circulante	35.581,00
		Patrimônio Líquido	
		Capital realizado	228.360,00
		Reservas de capital	14.549,00
		Reservas diversas	174.470,00
Total Ativo	775.021,00	Total PL	417.379,00
		Total do Passivo	775.021,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 2 – Demonstrativo do Resultado do Exercício da Cia. Projetos
31/12/2018

Receita operacional bruta	2.154.307,00
Deduções	330.200,00
Vendas líquidas	1.824.107,00
(-) CMV	1.336.125,00
Lucro bruto	487.982,00
Despesas operacionais	
Despesas com vendas	305.407,00
Despesas Administrativas	77.445,00
Depreciação	1.081,00
Lucro operacional	104.049,00
Outras despesas	8.393,00
Outras receitas	41.507,00
Provisão para IR	21.369,00
Lucro líquido	115.794,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

Exemplo de índice de liquidez corrente (ILC)

Calculamos esse índice pela divisão do total do Ativo Circulante pelo total do Passivo Circulante. Para o caso da empresa Cia. Projetos, seu Balanço Patrimonial indica um total de Ativo Circulante de R\$ 549.064,00 e um total de Passivo Circulante de R\$ 322.061,00.

$$ILC = \frac{AC}{PC}$$

$$ILC = \frac{549.064}{322.061} = 1,70$$

Onde:

AC = total do Ativo Circulante;

PC = total do Passivo Circulante.

Esse índice nos revela que, para cada real de dívida de curto prazo, a empresa possui 1 real mais 70 centavos. Para esse caso, ela opera com folga, na medida em que consegue honrar suas dívidas de curto prazo com todos os recursos de curto prazo.

5.1.2 Índice de liquidez seca (ILS)

O índice de liquidez seca revela quantos reais a empresa dispõe no curto prazo para cada real de dívida de curto prazo, considerando que a empresa não consiga vender nada do seu estoque. Em outros termos, esse índice mede a capacidade da empresa em saldar os seus compromissos financeiros de curto prazo com recursos de curto prazo, menos os estoques. A maioria das empresas industriais apresenta um ILS entre 0,40 e 2,75. Abaixo disso, ele é considerado perigoso para a empresa.

Calculamos esse índice da mesma forma que o índice de liquidez corrente, mas precisamos subtrair do Ativo Circulante seus estoques. Note que, no caso da empresa Cia. Projetos, os estoques estão numa única rubrica. Todavia, podemos encontrar balanços com estoques separados, por exemplo: estoque de produtos acabados, estoque de produtos em processo, estoque de matéria-prima. Nesse caso, é preciso somar todos os estoques e subtraí-los do Ativo Circulante.

Exemplo de índice de liquidez seca (ILS)

Para o caso da empresa Cia. Projetos, seu Balanço Patrimonial indica um total de Ativo Circulante de R\$ 549.064,00, um estoque total de R\$ 262.500,00 e um total de passivo circulante de R\$ 322.061,00.

$$\text{ILS} = \frac{\text{AC} - \text{Estoques}}{\text{PC}}$$

$$\text{ILS} = \frac{549.064 - 262.500}{322.061} = 0,89$$

Onde:

AC = total do Ativo Circulante;

Estoques = valor dos estoques encontrados no circulante;

PC = total do Passivo Circulante.

Esse índice nos revela que, para cada real de dívida de curto prazo, a empresa possui apenas 89 centavos. Para esse caso ela não opera com folga, pois, considerando-se que ela não venda seus estoques, faltam 11 centavos ($1 - 0,89 = 0,11$) para honrar suas dívidas de curto prazo com os recursos de curto prazo.

5.1.3 Índice de liquidez geral (ILG)

O índice de liquidez geral revela quantos reais a empresa dispõe no curto prazo e no longo prazo para cada real de dívida de curto prazo e longo prazo. Dito diferentemente, esse índice mede a capacidade da empresa em saldar os seus compromissos financeiros totais com recursos totais. A maioria das empresas industriais apresenta um ILG entre 0,40 e 1,40. Abaixo disso, o ILG é considerado perigoso para a empresa.

Calculamos esse índice da seguinte forma: primeiro, somamos o total do Ativo Circulante com o total do realizável a longo prazo; depois, somamos o total do Passivo Circulante com o Passivo Não Circulante. Por fim, dividimos os resultados encontrados, como demonstrado a seguir.

Exemplo de índice de liquidez (ILG)

Para o caso da empresa citada, seu Balanço Patrimonial indica um total de Ativo Circulante de R\$ 549.064,00, um total do realizável a longo prazo de R\$ 25.005,00, um total de passivo circulante de R\$ 322.061,00 e um total do Passivo Não Circulante de R\$ 35.582,00.

$$\text{ILG} = \frac{\text{AC} + \text{RLP}}{\text{PC} + \text{PCN}}$$

$$ILG = \frac{549.064 + 25,005}{322.061 + 35.582} = 1,61$$

Onde:

AC = total do Ativo Circulante;

RLP = total do realizável a longo prazo;

PC = total do Passivo Circulante;

PNC = total do Passivo Não Circulante.

Esse índice nos revela que, para cada real de dívida total (curto e longo prazos), a empresa possui 1 real e 61 centavos. Para esse caso a empresa opera com folga, considerando todos os recursos de curto e longo prazos para honrar seus compromissos de curto e longo prazos, tendo uma sobra de 61 centavos.

5.1.4 Índice de liquidez imediata (ILI)

Esse índice mede a capacidade da empresa em pagar seus compromissos de curto prazo apenas com os recursos mais líquidos (caixa, banco, aplicações financeiras etc.). A normalidade para esse índice é de 0,01 a 0,25. Abaixo disso, a empresa opera com dificuldades.

Encontramos esse índice tomando apenas a rubrica disponível que se encontra no Ativo Circulante e dividindo-a pelo total do Passivo Circulante. Todavia, devemos lembrar que alguns balanços apresentam essa rubrica (disponível) de outra forma: caixa, bancos, aplicações financeiras etc. Nesse caso, será necessário somar essas rubricas para obtermos o disponível. No exemplo que estamos utilizando, essa rubrica já está somada ao disponível.

Exemplo de liquidez imediata (ILI)

Para o caso da empresa de nosso exemplo, seu Balanço Patrimonial indica um disponível de R\$ 57.475,00 e um Passivo Circulante de R\$ 322.061,00.

$$III = \frac{\text{Disponível}}{\text{PC}}$$

$$III = \frac{547.547}{322.061} = 0.18$$

Onde:

Disponível = caixa, banco, aplicações financeiras etc.;

PC = total do Passivo Circulante.

Esse índice nos revela que, para cada real de dívida de curto prazo, a empresa possui apenas 18 centavos, faltando 82 centavos ($1 - 0,18 = 0,82$). Para esse caso, ela opera com dificuldade, considerando apenas os disponíveis. Note que mesmo a empresa operando na faixa de normalidade, nesse exemplo o índice mostra dificuldades financeiras da empresa em operar no curto prazo, caso disponha apenas do banco, do caixa e das aplicações.

5.1.5 Índice de liquidez com lucro (ILL)

Esse índice é empregado quando a empresa apresenta um índice de liquidez corrente (ILC) menor do que 1 (ou seja, quando a empresa não consegue saldar suas obrigações de curto prazo com recursos de curto prazo). Tem como objetivo verificar se com lucro futuro a empresa consegue saldar seus compromissos de curto prazo.

Exemplo de índice de liquidez com lucro (ILL)

Encontramos esse índice somando ao total do Ativo Circulante, de R\$ 549.064,00, o lucro líquido de R\$ 115.794,00, que se encontra na Demonstração de Resultado de Exercício, e depois dividimos pelo total do Passivo Circulante, de R\$ 322.061,00.

$$ILL = \frac{\text{AC} + \text{LL}}{\text{PC}}$$

$$ILI = \frac{549.064 + 115.794}{322.061} = 2,064$$

Onde:

AC = total do Ativo Circulante;

LL = lucro líquido do exercício;

PC = total do Passivo Circulante.

Esse índice nos revela que, para cada real de dívida de curto prazo, a empresa possui 2 reais e 6 centavos. Para esse caso, considerando o lucro futuro, ela opera sem dificuldades.

5.2 Índices de atividade

 Vídeo



Esse grupo de índices estuda em quantos dias, em média, a empresa recebe suas vendas, paga suas compras e renova seus estoques. Existem três índices nesse grupo, que são:

- o prazo médio de renovação de estoques (PMRE);
- o prazo médio de recebimento de vendas (PMRV);
- o prazo médio de pagamento (PMPC).

5.2.1 Prazo médio de renovação de estoques (PMRE)

Esse índice nos revela quantos dias, em média, a empresa leva para vender seu estoque. Para conhecer esse índice, é preciso conhecer o estoque anterior. Vamos apresentar no exemplo o ano de 2017 e o ano posterior; isso ocorre pois é preciso encontrar o estoque médio. Vamos imaginar que o estoque de 2018 é de R\$ 439.275,00, considerando o estoque de 2017 sendo de R\$ 262.500,00.

Para calcular esse índice, faremos o passo a passo a seguir.

Exemplo de prazo médio de renovação de estoques (PMRE)

1° Passo: encontrar o estoque médio. O estoque médio é a soma do estoque posterior com o estoque atual encontrado no Balanço Patrimonial, dividido por 2 (por isso é médio). Vejamos:

$$\text{Estoque médio} = \frac{\text{Estoque posterior (2018)} + \text{Estoque atual (2017)}}{2}$$

$$\text{Estoque médio} = \frac{439.275 + 262.500}{2} = 350.87,50$$

2° Passo: multiplicamos o estoque médio encontrado anteriormente por 360 (que representa o ano contábil) e dividimos pelo custo das vendas que encontramos na DRE de 2018:

$$\text{PMPRE} = \frac{360 \times \text{Estoque médio}}{\text{Custo das vendas do DRE de 2018}}$$

$$\text{PMRE} = \frac{360 \times 350.887,50}{1.336.125} = 94 \text{ (é preciso arredondar para 94)}$$

Esse índice nos mostra que, em média, a cada 94 dias a empresa renova (vende) o seu estoque.

5.2.2 Prazo médio de recebimento de vendas (PMRV)

Esse índice nos mostra, em média, quantos dias a empresa espera para receber suas vendas. No nosso exemplo, para conhecer esse índice é preciso conhecer as duplicatas anteriores a 2017 ou posteriores. Isso ocorre pois é preciso calcular a média das duplicatas a receber. Vamos imaginar que as duplicatas de 2018 representam R\$ 204.888,00 e as duplicatas de 2017, encontradas no Balanço Patrimonial, representam R\$ 229.089,00. Vejamos o passo a passo.

Exemplo de prazo médio de recebimento de vendas (PMRV)

1º Passo: somar as duplicatas de 2017 e 2018 e dividir seu resultado por 2 (por isso é médio).

$$\text{Duplicatas média} = \frac{\text{Dup. posterior (2018)} + \text{Dup. anterior (2017)}}{2}$$

$$\text{Duplicatas média} = \frac{204.888 + 229.089}{2} = 216.988,50$$

2º Passo: multiplicar o resultado encontrado anteriormente por 360 (período contábil) e dividir pelas vendas.

$$\text{PMRV} = \frac{360 \times \text{Dup. a receber média}}{\text{Vendas de 2018 (receita operacional bruta)}}$$

$$\text{PMRV} = \frac{360 \times 216.985}{2.154.307} = 36 \text{ (é preciso arredondar para 36 dias)}$$

Esse índice nos mostra que a empresa espera, em média, 36 dias para receber suas vendas.

5.2.3 Prazo médio de pagamento das compras (PMPC)

Esse índice indica, em média, quantos dias a empresa demora para pagar suas compras aos fornecedores. Isso ocorre porque, da mesma forma que a empresa gera duplicatas a receber, e concede prazo para pagamento das suas vendas, os fornecedores de matéria-prima também o fazem, concedendo prazo para pagamento de suas vendas. No nosso exemplo, para conhecer esse índice, é preciso conhecer o valor da conta do Passivo Circulante, fornecedores anteriores a 2017 ou posteriores. Isso ocorre porque é preciso calcular o valor dos fornecedores médios. Vamos imaginar que o valor dos

fornecedores de 2018 é de R\$ 58.709,00 e dos fornecedores de 2017 é de R\$ 439.275,00. Esse índice é obtido da seguinte forma:

Exemplo de prazo médio de pagamento das compras (PMPC)

1º Passo: somar os fornecedores de 2018 com os fornecedores de 2017, ambos encontrados no Passivo Circulante dos respectivos exercícios, e dividir o resultado por 2.

$$\text{Fornecedores / médio} = \frac{\text{Fornecedor (2018)} + \text{Fornecedor (2017)}}{2}$$

$$\text{Fornecedor médio} = \frac{58.709 + 44.010}{2} = 51.359,50$$

2º Passo: identificar o valor das compras. Para encontrar esse valor, precisamos conhecer a expressão a seguir, que indica que o custo da mercadoria vendida (CMV) é igual ao estoque inicial do período mais as compras realizadas naquele período (é de fato o que queremos conhecer), menos os estoques finais. Vejamos.

$$\text{CMV} = \text{EI (estoque inicial do ano de 2017)} + \text{C (compras)} - \text{EF (estoque final do ano de 2018)}$$

Considerando, então:

$$\text{CMV} = 1.336.125$$

$$\text{Estoque de 2017} = 262.500 \text{ (inicial)}$$

$$\text{Estoque de 2018} = 439.275 \text{ (final)}$$

Substituindo esses valores na expressão do Passo 2, temos:

$$\text{CMV} = \text{EI} + \text{C} - \text{EF}$$

$$1.336.125 = 262.500 + \text{C} - 439.275$$

Isolando o C, temos:

$$\text{C} = 1.336.125 - 262.500 + 439.275$$

Logo, o valor de C (compras):

$$C = 1.512.900$$

3° Passo: conhecendo o valor dos fornecedores médios que foi encontrado no 1° Passo, multiplicamos esse valor por 360 (período contábil) e dividimos pelo valor das compras encontrado no 2° Passo.

$$PMC = \frac{360 \times \text{fornecedores médio}}{\text{Compras}}$$

$$PCMC = \frac{360 \times 51.359,50}{1.512.900} = 12,222 \text{ (é preciso arredondar para 12)}$$

Esse índice nos mostra que a empresa leva em média 12 dias para pagar suas compras, considerando seus estoques iniciais, seus estoques finais e o custo da mercadoria vendida.

5.3 Índices de endividamento

▶ Vídeo



Uma empresa toma dinheiro emprestado a curto prazo, principalmente para financiar seu capital de giro, ou a longo prazo, para comprar máquinas e equipamentos. Quando a empresa se endivida a longo prazo, compromete-se a efetuar pagamentos periódicos de juros e, por conseguinte, liquidar o principal na data de vencimento. Para fazer isso, deve gerar lucro suficiente para cobrir o pagamento das dívidas. Uma forma para descobrir o grau de endividamento de uma empresa é analisar os índices de endividamento. Três índices devem ser conhecidos:

- capital de terceiros em relação aos recursos totais (CT/RT);
- capital próprio em relação ao capital de terceiros (CP/CT);
- composição de endividamento (CE).

5.3.1 Capital de terceiros em relação aos recursos totais (CT/RT)

Esse índice mostra quanto a empresa tomou emprestado em relação aos recursos totais. Para conhecer o índice CT/RT, somamos os recursos de terceiros (curto prazo mais longo prazo) e dividimos pelo total do Ativo que representa o total dos recursos. Lembre-se de que os recursos de terceiros de curto prazo são representados pelo Passivo Circulante, enquanto os recursos de terceiros de longo prazo são representados pelo exigível de longo prazo.

Exemplo de capital de terceiros em relação aos recursos totais (CT/RT)

Considerando um Passivo Circulante de R\$ 322.061,00, um Passivo Não Circulante de R\$ 35.581,00 e um total de Ativo de R\$ 775.021,00, temos:

$$CT / RT = \frac{PC + PCN}{AT}$$

$$CT / RT = \frac{322.061 + 35.581}{775.021} = 0,46 \text{ ou } 46\%$$

Onde:

PC = total do Passivo Circulante;

PNC = total do Passivo Não Circulante;

AT = Ativo total.

Para esse caso, o índice mostra que 46% dos recursos totais originam-se de capitais de terceiros (portanto, 54% é recurso próprio). Ou podemos interpretar da seguinte forma: para cada real de recursos totais na empresa, 46 centavos é o capital de terceiros e 54 centavos é o capital próprio.

5.3.2 Capital próprio e capital de terceiros (CP/CT)

Esse índice mostra quanto há de capital próprio para garantir o capital de terceiros. Para conhecer o índice CP/CT, tomamos o Patrimônio Líquido total da empresa (que representa o capital próprio) e dividimos pelo somatório dos recursos de terceiros (curto prazo mais longo prazo), que representa o capital de terceiros totais.

Exemplo de capital próprio e capital de terceiros (CP/CT)

Considerando um Patrimônio Líquido de R\$ 417.379,00, um Passivo Circulante de R\$ 322.061,00 e um Passivo Não Circulante de R\$ 35.581,00, temos:

$$CP / CT = \frac{PL}{PC + PNC}$$

$$CP / CT = \frac{417.379}{322.061 + 35.581} = 1,16 \text{ (é preciso arredondar para 1,16)}$$

Onde:

PL = Patrimônio Líquido;

PC = total do Ativo Circulante;

PNC = total do Passivo Não Circulante.

Desse modo, para cada real de terceiros, a empresa tem 1,16 (um real e 16 centavos). Isso quer dizer que, para cada real de curto mais longo prazos de terceiros, a empresa tem como garantia um real e 16 centavos.

5.3.3 Composição do endividamento (CE)

Na composição do capital de terceiros, esse índice mostra o quanto de capital de terceiros vencerá a curto prazo. Para conhecer o índice CE, tomamos o Passivo Circulante (que representa o capital de terceiros a curto prazo) e dividimos pelo total de capital de terceiros (Passivo Circulante mais Passivo Não Circulante).

Exemplo de composição do endividamento (CE)

Considerando um Passivo Circulante de R\$ 322.061,00 e um Passivo Não Circulante de R\$ 35.581,00, temos:

$$CE = \frac{PC}{PC + PNC}$$

$$CE = \frac{322.061}{322.061 + 35.581} = 0,90$$

Onde:

PC = total do Passivo Circulante;

PNC = total do Passivo Não Circulante.

Esse índice mostra que 90% do capital total de terceiros vencerá em curto prazo. Ou, para cada real de capital de terceiros, 90 centavos vencerão em curto prazo, e os outros 10 vencerão em longo prazo.

5.4 Índices de rentabilidade

 Vídeo



Os investidores, acionistas e administradores financeiros prestam bastante atenção à rentabilidade da empresa. A análise da rentabilidade começa com um exame da maneira pela qual os ativos foram empregados. Por meio do aumento da produtividade, os investidores são capazes de reduzir ou de controlar as despesas. As taxas de retorno alcançadas por quaisquer empresas são importantes se seus dirigentes pretendem atrair capitais e contratar financiamentos bem-sucedidos para o crescimento da empresa. Existem três tipos de taxas de retorno:

- taxa de retorno sobre investimento total (TRSIT);

- taxa de retorno sobre o Patrimônio Líquido (TRSPL);
- margem de lucro sobre as vendas (MLV).

5.4.1 Taxa de retorno sobre investimento total (TRSIT)

A TRSIT é um dos principais indicadores da capacidade econômica da empresa, pois indica o ganho da empresa. Esse índice é obtido dividindo-se o lucro líquido pelo ativo médio, da seguinte forma:

$$\text{TRSIT} = \frac{\text{Lucro líquido}}{\text{Ativo médio}}$$

Onde o ativo médio é:

$$\text{Ativo médio} = \frac{\text{Ativo atual} + \text{Ativo anterior}}{2}$$

Exemplo de taxa de retorno sobre investimento total (TRSIT)

Supondo que o ativo total de 2018 é de R\$ 1.075.466,00, o lucro líquido de 2018 é de R\$ 115.794,00 e o ativo total de 2017 é de R\$ 775.021,00, temos:

$$\text{Ativo médio} = \frac{1.075.466 + 775.021}{2} = 925.243,50$$

$$\text{TRSIT} = \frac{115.794}{915.243,50} = 0,12 \text{ ou } 12\%$$

Nesse caso, para cada real investido há um ganho de 0,12 (doze centavos). Observe que se trata de ativo médio, portanto, considera-se os recursos totais (recursos de terceiros mais recursos próprios).

5.4.2 Taxa de retorno sobre o Patrimônio Líquido (TRSPL)

A taxa de retorno sobre o Patrimônio Líquido (TRSPL) é considerada a mais importante de todas as taxas, pois indica a rentabilidade dos empresários. Para encontrarmos esse índice, basta dividir o lucro líquido pelo Patrimônio Líquido médio:

$$\text{TRSPL} = \frac{\text{LL}}{\text{PL médio}}$$

Onde o PL médio é:

$$\text{PL médio} = \frac{\text{PL atual} + \text{PL anterior}}{2}$$

Exemplo da taxa de retorno sobre o Patrimônio Líquido (TRSPL)

Supondo o que o Patrimônio Líquido de 2018 é de R\$ 553.111,00 e o Patrimônio Líquido de 2017 é R\$ 417.379,00, temos:

$$\text{PL médio} = \frac{553.111 + 417.379}{2} = 485.245$$

$$\text{TRSPL} = \frac{115.794}{485.245} = 0,23 \text{ ou } 23\% \text{ (é preciso arredondar para } 0,23)$$

Nesse caso, para cada real investido pelos empresários, há um ganho de 0,23 (vinte e três centavos). Diferentemente do índice anterior, observe que o TRSPL revela o ganho do capital próprio, ou seja, para cada real de capital próprio investido na empresa (PL) há um ganho de 23 centavos.

5.4.3 Margem de lucro sobre as vendas (MLV)

A margem de lucro sobre as vendas (MLV) indica o lucro para cada produto vendido. Para conhecermos esse índice, basta dividirmos o lucro líquido pelas vendas líquidas também encontradas na Demonstração de Resultado. Para esse caso, o lucro

líquido é de R\$ 115.794,00, enquanto as vendas líquidas representam R\$ 1.824.107,00. Temos, então:

$$MLV = \frac{LL}{VL}$$

Exemplo da margem de lucro sobre as vendas (MLV)

$$MLV = \frac{115.794}{1.824.107} = 0,06$$

Ou seja, nesse caso, para cada real vendido, sobram para a empresa 6 centavos.

5.5 Análise cruzada dos grupos de índices

 Vídeo



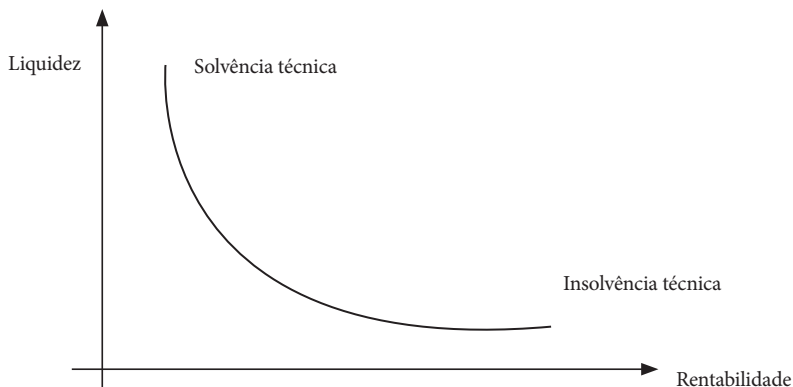
Após termos visto cada grupo de índices separadamente, é necessário compreender como esses grupos se relacionam entre si. O que procuramos aqui é compreender três relações: a relação entre liquidez e rentabilidade; a relação entre composição de endividamento e rentabilidade; e a relação que se estabelece entre endividamento e liquidez.

5.5.1 A relação entre liquidez e rentabilidade

Em um projeto de investimento ou em uma empresa, o planejamento estratégico e operacional deve ser pautado numa direção que assegure ou a liquidez ou a rentabilidade, pois todas as vezes que a empresa busca a liquidez, ela obrigatoriamente desiste da rentabilidade. Isso ocorre na medida em que os recursos que são gerados das vendas passam necessariamente em caixa. Se a empresa se encontra num cenário de instabilidade econômica, é natural que sua estratégia seja de assegurar a liquidez, deixando mais recursos em caixa. Mas, para fazer esse movimento, ela necessariamente reduz recursos em investimento (não alocando esse dinheiro no Ativo Não Circulante,

como, por exemplo, em máquinas e equipamentos) e, dessa forma, reduz sua rentabilidade. Vejamos o gráfico da Figura 1 a seguir.

Figura 1 – Liquidez versus rentabilidade



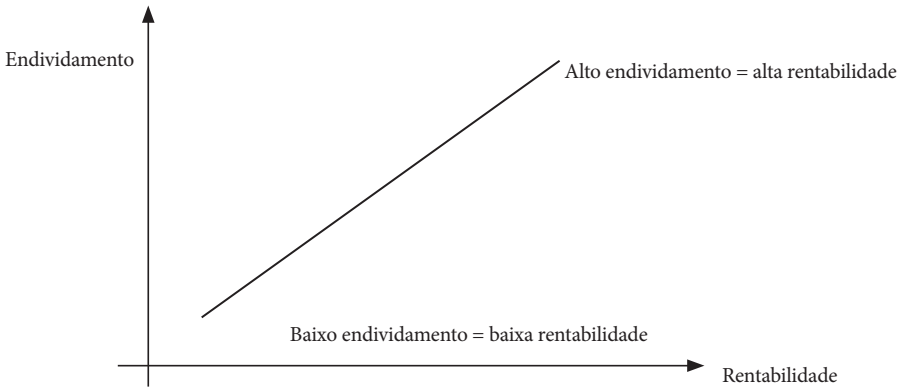
Fonte: Elaborada pelo autor.

Nesse gráfico, percebemos uma curva de inclinação negativa, em relação à origem, que revela a relação inversa entre liquidez e rentabilidade. Note que se percorrermos em direção à direita, aumentaremos a rentabilidade e reduziremos a solvência ou a liquidez. Essa relação é perfeitamente normal nas empresas. No entanto, o que as empresas devem perceber é que, dependendo da situação externa e da proposta de planejamento, uma aposta equivocada pode levar a organização ou a um estado de insolvência técnica ou a perdas de eficiência por falta de investimento em ativos permanentes que garantam uma boa rentabilidade.

5.5.2 A relação entre composição do endividamento e rentabilidade

Diferentemente da relação anterior, na qual observamos uma curva negativa em relação à origem, a relação entre a composição do endividamento e a rentabilidade é uma relação diretamente proporcional e uma curva positiva. Vejamos na Figura 2 a seguir.

Figura 2 – Endividamento e rentabilidade



Fonte: Elaborada pelo autor.

Nesse gráfico, podemos observar que a rentabilidade normalmente é acompanhada pelo endividamento de longo prazo. Tal endividamento, que pode ser denominado *saudável*, é o que justifica o aumento de rentabilidade. Isso significa dizer que, diante de uma análise de índices, aumentos de endividamento de longo prazo devem ser justificados com aumento de rentabilidade. Por outro lado, se uma empresa aumenta seu endividamento em longo prazo e não tem um aumento de rentabilidade, isso significa dizer que ela não está necessariamente investindo em máquinas e equipamentos ou na produção, mas pode estar cometendo um equívoco muito comum, que é buscar recursos de terceiros para resolver problemas de insolvência.

Nesses termos, a relação que se estabelece entre endividamento e rentabilidade deve ser direta, quer dizer, um aumento do endividamento deve ser seguido de um aumento de rentabilidade – pelo menos, isso é o que se espera em uma empresa e em um projeto.

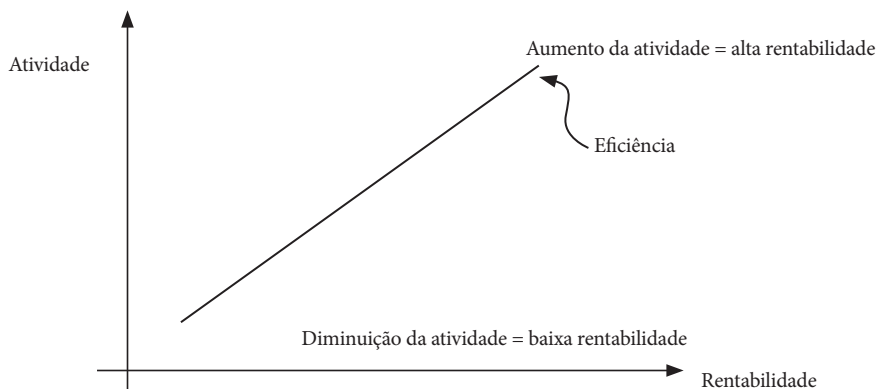
5.5.3 A relação entre índices de atividade e rentabilidade

Parecido com o gráfico da Figura 2, em que vimos uma curva positiva em relação à origem, a relação entre a atividade e a

rentabilidade também tem esse formato. O que precisamos ter em mente é que a atividade deve ser pensada aqui nos três ciclos que a compõem: ciclo operacional, ciclo econômico e ciclo financeiro. Mas também devemos pensar na eficiência desses ciclos.

Isso quer dizer que uma empresa ou um projeto de investimento precisa buscar a eficiência desses ciclos. Entende-se por *eficiência do ciclo*: a capacidade da empresa em reduzir seu ciclo financeiro e, portanto, diminuir suas necessidades de cobertura entre o pagamento da matéria-prima e o recebimento das vendas, procurar ao máximo crédito com fornecedores de materiais diretos e/ou matéria-prima, para que o ciclo operacional se ajuste às necessidades organizacionais, e manter um ciclo econômico (o intervalo entre a compra da matéria-prima e as vendas) que resulte em aumento de produtividade. Disso resulta uma empresa ou projeto “enxuto”, com seus ciclos em harmonia com a unidade de tempo (é importante lembrar que essas ações são praticadas numa economia estável. Numa situação de crise, como vimos anteriormente, a liquidez deve ser buscada, para se evitar a insolvência técnica). Vejamos então como fica o gráfico dessa relação (Figura 3):

Figura 3 – Atividade e rentabilidade



Fonte: Elaborada pelo autor.

Nesse gráfico podemos observar que a rentabilidade é acompanhada, ou resultante, do aumento da atividade da empresa, o que se traduz em eficiência. Lembrando que esse aumento da atividade pode também ser vislumbrado, além das questões de ciclos, como resultante de inovação de produtos e processos.

Quando falamos em *inovação de produtos e processos*, isso significa que normalmente haverá uma redução no tempo do processo fabril. Ou seja, ao reduzir o prazo de tempo para produção, com a inovação de processo, a empresa passará a produzir mais em menos tempo (ciclo operacional e econômico menores – eficiência na produção) e também haverá uma redução do ciclo financeiro (empresa mais solvente). A Figura 3 mostra exatamente isso, quer dizer, a melhoria na atividade sendo acompanhada de um aumento de rentabilidade.

Um exemplo merece ser destacado. Em 2013, uma importante empresa de Curitiba (PR), que produz máquinas para a indústria de papelão e celulose, percebeu que levava muito tempo para a soldagem de uma das partes de suas máquinas. Essa parte era feita no solo. Com a ajuda do próprio responsável pelo departamento de soldagem, o proprietário e os funcionários envolvidos desenvolveram um elevador e colocaram a chapa de aço na vertical, e não mais na horizontal. Após vários testes, o sistema – elevador – ficou pronto. Isso resultou numa redução de quase meia hora na soldagem da peça, o que se traduziu em eficiência. O resultado foi o aumento e a melhoria da atividade da empresa, seguidos de maior rentabilidade. Esse é um de muitos casos em que a inovação de processos reduz o período de produção e, portanto, o ciclo econômico e operacional.

A inovação do produto também se traduz em aumento de atividade, seguido de aumento de rentabilidade. Isso ocorre porque quando o produto final se torna melhor e mais eficiente, não obstante o fato de ter havido aumento de investimento, haverá aumento

da demanda (aumento das vendas), e isso traz maior receita, que inevitavelmente se reverterá em novos investimentos, alimentando os ciclos operacional, econômico e financeiro e deixando-os mais enxutos. Exemplos disso são inovações como: a abertura mais fácil nas embalagens de leite, latas de ervilhas e de outros legumes; os motores de veículos mais leves e que economizam combustível; os novos medicamentos; e os novos aplicativos para *smartphones* e computadores, que possibilitam às empresas um espetacular aumento de atividade, resultando num vigoroso aumento de rentabilidade.

Considerações finais

Neste capítulo, estudamos o cálculo e a interpretação de quatro grupos de índices para a tomada de decisão de um investimento. Percebemos que para alguns índices existe um padrão (média aceita), mas, em todos os casos de análise, há de prevalecer o bom senso. Vimos, também, que a relação entre os grupos de índices deve ser observada para que a análise não seja apenas parcial. É preciso levar em conta a relação que se estabelece entre cada grupo de índices, o que denominamos de *análise cruzada*.

Por fim, é necessário, para o domínio amplo dessa matéria, conhecer bem as demonstrações contábeis (sobretudo o Balanço Patrimonial – BP – e a Demonstração de Resultado do Exercício – DRE) de uma empresa, pois é por meio delas que calculamos e interpretamos esses índices.

Atividades

Tendo como base o Balanço Patrimonial e a Demonstração do Resultado do Exercício a seguir, responda às questões de número 1 a 10.

Balanço Patrimonial (X1)

Ativo		Passivo	
Circulante		Circulante	
Caixa	100.000,00	Fornecedores	600.000,00
Estoques	400.000,00	Provisão IR	194.320,00
Duplicatas a receber	1.000.000,00		
Total Circulante	1.500.000,00	Total Circulante	794.320,00
Não Circulante		Não Circulante	
Realizável a LP	300.000,00	Financiamentos	100.000,00
Imobilizado	400.000,00	Total Não Circulante	100.000,00
Investimento	207.200,00	Patrimônio Líquido	1.512.880,00
Total Não Circulante	907.200,00		
Total	2.407.200,00	Total	2.407.200,00

Demonstração do Resultado do Exercício (X1)

Vendas	4.000.000,00
(-) CMV	2.300.000,00
Lucro bruto	1.700.000,00
(-) Despesas não operacionais	1.084.000,00
Lucro operacional	616.000,00
(-) Outras despesas	60.800,00
LAIR	555.200,00
(-) IR	194.320,00
Lucro líquido	360.880,00

1. O índice de liquidez corrente é:

- a) 1,55.
 - b) 1,66.
 - c) 1,77.
 - d) 1,88.
2. Qual é a interpretação, se o índice de liquidez seca for de 1,38?
- a) Significa que, para cada real de dívida de curto prazo mais estoques, a empresa possui 1 real e 38 centavos de recursos de curto prazo.
 - b) Significa que, para cada real de dívida de curto prazo menos estoques, a empresa possui 1 real e 38 centavos de recursos de curto prazo.
 - c) Significa que, para cada real de dívida de longo prazo, a empresa possui 1 real e 38 centavos de recursos de curto prazo.
 - d) Significa que, para cada real de dívida de curto prazo, a empresa possui 38 centavos de recursos de curto prazo.
3. O índice de liquidez imediata é:
- a) 0,10.
 - b) 0,11.
 - c) 0,12.
 - d) 0,09.
4. Se a empresa possui um índice de liquidez geral de 1,67, isso é interpretado da seguinte forma:
- a) para cada real de dívida de curto e longo prazos, a empresa possui no total 1 real e 67 centavos de recursos de curto e longo prazos.
 - b) para cada real de dívida de curto prazo, a empresa possui

- no total 1 real e 67 centavos de recursos de longo prazo.
- c) para cada real de dívida de longo prazo, a empresa possui no total 1 real e 67 centavos de recursos de curto prazo.
 - d) para cada real de dívida de curto e longo prazos, a empresa possui 1 real e 67 centavos de recursos de curto prazo.
5. Qual é a composição do endividamento da empresa?
- a) 77%.
 - b) 88%.
 - c) 99%.
 - d) 100%.
6. O que significa uma composição de endividamento de 90%?
- a) Significa que 90% das dívidas da empresa vencerão no curto prazo.
 - b) Significa que 10% das dívidas da empresa vencerão no curto prazo.
 - c) Significa que 90% das dívidas da empresa vencerão no longo prazo.
 - d) Significa que 80% das dívidas da empresa vencerão no curto prazo.
7. O que significa uma taxa de retorno sobre o investimento total (TRSIT) de 0,15?
- a) Para cada real investido na empresa, há um ganho de 85 centavos de retorno.
 - b) Para cada real investido na empresa, há um ganho de 15 centavos de retorno.
 - c) Para cada real investido na empresa, há uma perda de 15 centavos de retorno.
 - d) Para cada real investido na empresa, há uma perda de 50 centavos de retorno.

8. Se encontrarmos um índice de 60% na relação de capital de terceiros sobre recursos totais, o que isso representa no índice de endividamento?
 - a) Que 40% dos recursos totais é capital de terceiros.
 - b) Que 40% dos recursos totais é capital de terceiros mais capital próprio.
 - c) Que 60% dos recursos totais é capital de terceiros.
 - d) Que 60% dos recursos totais é capital de terceiros mais capital próprio.
9. Se o estoque médio do quadro utilizado como referência for 500.000, qual será o índice PMRE?
 - a) 75 dias.
 - b) 76 dias.
 - c) 77 dias.
 - d) 78 dias.
10. O que significa um índice 9 no PMPC?
 - a) Significa que a empresa leva em média 9 dias para pagar suas compras.
 - b) Significa que a empresa leva em média 9 dias para receber suas vendas.
 - c) Significa que a empresa possui 9 reais para cada real de dívida de curto prazo.
 - d) Significa que a empresa possui 9 reais para cada real de dívida de longo prazo.
11. Considerando uma análise cruzada de grupo de índices e, ainda, que houve um investimento em inovação de processos, é correto afirmar que se espera que tipo de relação entre os índices?

- a) Aumento de liquidez e baixa rentabilidade.
- b) Aumento de rentabilidade e baixo endividamento.
- c) Aumento de rentabilidade e aumento de atividade.
- d) Baixa liquidez e aumento de endividamento.

Referências

BROM, L. G.; BALIAN, J. E. A. *Análise de investimentos e capital de giro*. São Paulo: Saraiva, 2007.

FONSECA, J. W. F. *Elaboração e análise de projetos*. São Paulo: Atlas, 2012.

GITMAN, L. J. *Princípios de administração financeira*. São Paulo: Pearson, 2006.

NIKBAKHT, E.; GROPELLI, A. A. *Administração financeira*. São Paulo: Saraiva, 2005.

REIS, A. *Demonstrações contábeis: estrutura e análise*. São Paulo: Saraiva, 2006.

Gabarito

1 Fundamentos de economia e tipos de projetos de investimentos

1. A princípio, não seria uma boa opção, pois o custo da mão de obra, a carga tributária brasileira, além da tecnologia, se comparados com os da China, seriam um grande desafio para o nosso país.
2. Isso implica que no próximo período essas três esferas da economia terão pouco ou quase nenhum investimento, pois faltará recursos para a manutenção dessas esferas e de tantas outras.
3. Não, se tirar muito dinheiro, o poder aquisitivo diminui, tanto das pessoas como das empresas. As pessoas deixam de comprar e, portanto, diminuem o ritmo da economia. Por outro lado, as empresas deixam de investir, deixando de oferecer mais produtos e processos, e, com isso, a economia entra num processo de estagnação.

2 Etapas de um projeto de implantação industrial

1. Ele deve evitar a fase de declínio.
2. Matéria-prima e mão de obra, ou, ainda, energia elétrica e materiais secundários etc.
3. Pela verificação da diferença entre o total das necessidades e o total dos recursos.

3 O emprego da engenharia econômica como ferramenta para tomada de decisão de investimento

1. $n = 4$ (lembrando que 1 ano é igual a 4 trimestres)

$$i = 15\% \text{ a. a.}$$

$$iq = \sqrt[4]{(1+i)} - 1 \therefore iq = \sqrt[4]{(1+0,15)} - 1 = 3,56\% \text{ ao trimestre}$$

2. $P = 10.000$

$$n = 10 \text{ anos}$$

$$i = 13\% \text{ a.a}$$

$$F = P \times (1+i)^n \setminus F = 10.000 (1 + 0,13)^{10} = R\$33.945,67$$

3. Considerando que há apenas custos envolvidos, a melhor saída é o emprego do método do custo anual.

Resolvendo o motor A

$$P = 20.000$$

$$n = 10 \text{ anos}$$

$$i = 10\% \text{ a.a.}$$

$$C = 6.000$$

$$P = R \cdot \{(1+i)^n - 1\} \setminus \{(1+i)^n \cdot i\}$$

$$20.000 = R \cdot \{(1+0,1)^{10} - 1\} : \{(1+0,1)^{10} \cdot 0,1\} = -3.254,90$$

Somando com custo anual de -6.000 , temos:

$$\text{Custo anual do motor A} = (-3.254,90) + (-6.000) = -9.254,90$$

Resolvendo o motor B

$$P = 30.000$$

$$n = 10 \text{ anos}$$

$$i = 10\% \text{ a. a.}$$

$$C = 4.000$$

$$P = R \cdot \{(1+i)n - 1\} : \{(1+i)n \cdot i\}$$

$$30.000 = R \cdot \{(1+0,1)^{10} - 1\} : \{(1+0,1)^{10} \cdot 0,1\} = -4.882,36$$

Somando com custo anual, temos:

$$\text{Custo anual do motor B} = (-4.882,36) + (-4.000) = -8.882,36$$

A melhor aquisição é o motor B, pois apresenta o menor custo anual.

4. Indiferente, pois 12% ao ano é equivalente a 0,9488 ao mês.

$$iq = \sqrt[n]{(1+i)} - 1 \therefore iq = \sqrt[12]{(1+0,009488)} - 1 = 11,998944 \approx 12$$

5. Arbitrando uma taxa de 10% ao ano:

Receita anual – Despesa anual = 4.000 – 2.000 = 2.000 (trazer o valor presente)

$$P = R \cdot \{(1+i)n - 1\} : \{(1+i)n \cdot i\}$$

$$P = 2.000 \cdot \{(1+0,1)^{25} - 1\} : \{(1+0,1)^{25} \cdot 0,1\}$$

$$R = +18.154,07$$

$$F = P \cdot (1+i)n$$

$$5.000 = P \cdot (1+0,10)^{25} = +461,4$$

Somando os valores presentes, temos:

$$VP = (-12.000) + (+18.154,08) + (+461,48) = +6.615,56$$

Obs.: Como encontramos um VP positivo, procuramos agora arbitrar uma taxa maior para encontrarmos um VP negativo.

Arbitrando 20% ao ano:

$$P = R \cdot \{(1+i)n - 1\} : \{(1+i)n \cdot i\}$$

$$P = 2.000 \cdot \{(1+0,2)^{25} - 1\} : \{(1+0,2)^{25} \cdot i\} = +9.895,08$$

$$F = P \cdot (1+i)n$$

$$5.000 = P \cdot (1+0,20)^{25} = +52,41$$

Somando os valores presentes, temos:

$$VP = (-12.000) + (+9.895,17) + (+52,41) = -2.052,42$$

Como já temos o VP negativo, aplicamos a igualdade.

Aplicando a igualdade:

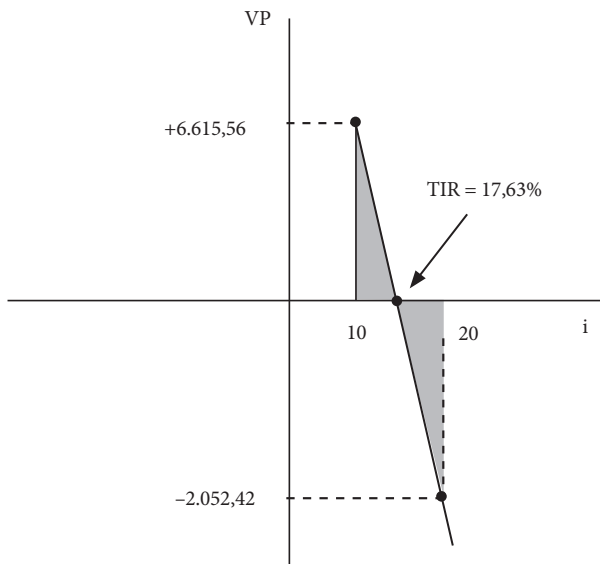
$$\frac{20 - i}{2.052,42} = \frac{i - 10}{6.615,56}$$

$$132.311,20 - 6.615,56i = 2.052,42i - 20.524,20$$

$$6.615,56i + 2.052,42i = 132.311,20 + 20.524,20$$

$$8.667,98i = 152.835,40$$

$$i = \frac{152.835,40}{8.667,98} = 17,63\%$$



Logo, a taxa interna de retorno será = 17,63% ao ano. Considerando que a TMA do mercado é de 15% ao ano, o projeto deve ser aceito, pois a TIR é maior, ou seja, é de 17,63% ao ano.

6. Considerando que ambos apresentam apenas entradas de caixa, aplicamos o método do valor presente (VP).

Resolvendo A

$$P = R \cdot \{(1 + i)^n - 1\} : \{(1 + i)^n \cdot i\}$$

$$P = 10.000 \cdot \{(1 + 0,1)^{10} - 1\} : \{(1 + 0,1)^{10} \cdot 0,1\} = + 61.445,71$$

Somando com o investimento, temos:

$$VP = (-54.713,04) + (+ 61.445,73) = + 6.732,63$$

Resolvendo B

$$P = R \cdot \{(1 + i)^n - 1\} : \{(1 + i)^n \cdot i\}$$

$$P = 12.000 \cdot \{(1 + 0,1)^{10} - 1\} : \{(1 + 0,1)^{10} \cdot 0,1\} = + 73.734,85$$

Somando com o investimento, temos:

$$VP = (-67.002,17) + (+ 73.734,80) = + 6.732,68$$

A menos que o empresário não disponha do montante do projeto B (que é maior), é indiferente, pois ambos os projetos apresentam o mesmo VP positivo. Escolher o projeto A ou B, sob o ponto de vista da engenharia econômica, não faz diferença alguma.

7. O problema pode ser resolvido por VP ou custo anual:

Resolvendo por VP:

Resolvendo A

$$P = R \cdot \{(1 + i)^n - 1\} : \{(1 + i)^n \cdot i\}$$

$$P = 2.500 \cdot \{(1 + 0,1)^{10} - 1\} : \{(1 + 0,1)^{10} \cdot 0,1\}$$

$$P = -15.361,42$$

$$VP = (-10.000) + (-15.361,42) = -25.361,42$$

Resolvendo B

$$P = R \cdot \{(1 + i)^n - 1\} : \{(1 + i)^n \cdot i\}$$

$$P = 3.000 \cdot \{(1 + 0,1)^{10} - 1\} : \{(1 + 0,1)^{10} \cdot 0,1\} = -18.433,71$$

$$F = P \cdot (1 + i)^n \setminus 4.000 = P \cdot (1 + 0,10)^{10} = +1.542,17$$

Somando os VP:

$$VP = (-1.000) + (-18.433,70) + (+1.542,17) = -31.891,53$$

A melhor alternativa é o processo A, pois apresenta o menor VP.

8. Resolvendo A

$$P = R \cdot \{(1 + i)n - 1\} : \{(1 + i)n \cdot i\}$$

$$10.000 = R \cdot \{(1 + 0,1)^{10} - 1\} : \{(1 + 0,1)^{10} \cdot 0,1\} = -1.627,45$$

Somando os R:

$$R = (-2.500) + (-1.627,45) = -4.127,45$$

Resolvendo B

$$P = R \cdot \{(1 + i)n - 1\} : \{(1 + i)n \cdot i\}$$

$$15.000 = R \cdot \{(1 + 0,1)^{10} - 1\} : \{(1 + 0,1)^{10} \cdot 0,1\} = -2.441,18$$

$$F = R \cdot \{(1 + i)n - 1\} : i$$

$$4.000 = R \cdot \{(1 + 0,1)^{10} - 1\} : 0,1 = +250,98$$

Somando os R:

$$R = (-3.000) + (-2.441,18) + (+250,98) = -5.190,20$$

A melhor alternativa continua sendo o processo A, pois apresenta o menor custo anual (R).

9. Receita - Custos Anuais = 200.000 - 100.000 = 100.000

Aplicação direta da fórmula abaixo:

$$F = R \cdot \{(1 + i)n - 1\} : i$$

$$F = 100.000 \cdot \{(1 + 0,15)^{20} - 1\} : \{(1 + 0,15)^{20} \cdot 0,15\} = 10.244.358,26$$

10. Aplicação direta da fórmula abaixo:

$$P = R \cdot \{(1 + i)n - 1\} : \{(1 + i)n \cdot i\}$$

$$P = 100.000 \cdot \{(1 + 0,15)^{20} - 1\} : \{(1 + 0,15)^{20} \cdot 0,15\}$$

$$P = 625.933,03 \text{ (é essa a importância que ele deverá ter)}$$

4 Análise custo-volume-lucro e o projeto de investimento

$$1. \text{ M}_{cu} = \text{P}_{Vu} - \text{C}_{Vu} / \text{M}_{Cu} = 40 - 24 = 16$$

$$Q_e = \frac{\text{CF}}{\text{M}_{cu}} \therefore Q_e = \frac{4.000}{16} \therefore Q_e = 250 \text{ unidades / mês}$$

$$\text{RT} = Q_e \times P \therefore \text{RT} = 250 \times 40 \therefore \text{RT} = \text{R\$ } 10.000$$

Verificando se está certo:

$$L = \text{RT} - \text{CT}$$

$$L = \text{RT} - [\text{D} + (Q_e \times \text{C}_v)]$$

$$L = 10.000 - (4.000 + (250 \times 24))$$

$$L = 10.000 - 10.000$$

$$L = 0$$

$$\text{PEC} = \frac{\text{CF}}{1 - \left(\frac{\text{CV}}{\text{RTE}}\right)} \therefore \text{PEC} = \frac{4.000}{1 - \left(\frac{6.000}{10.000}\right)} \therefore \text{PEC} = 10.000$$

Resposta: PEC = R\$ 10.000,00, onde a $Q_e = 250$

2.

$$Q_e = \frac{\text{CF} + \text{LM}}{\text{M}_{cu}} \therefore Q_e = \frac{4.000 + 200}{16} \therefore Q_e = 262,50$$

$$\text{RT} = Q_e \times P; \text{RT} = 262,50 \times 40; \text{RT} = \text{R\$ } 10.500$$

Verificando se está certo:

$$L = \text{RT} - \text{CT}$$

$$L = \text{RT} - [\text{CV} + \text{CF} + \text{LM}]$$

$$L = 10.500 - [6.300 + 4.000 + 200]$$

$$L = 10.500 - 10.500$$

$$L = 0$$

$$PEE = \frac{CF + LM}{1 - \left(\frac{CV}{RT}\right)} \therefore PEE = \frac{4.000 + 200}{1 - \left(\frac{6.300}{10.500}\right)} \therefore PEE = 10.500$$

3.

$$Qe = \frac{CF - D}{Mcu} \therefore Qe = \frac{4.000 - 1.000}{16} \therefore Qe = 187,50$$

$$RT = Qe \times P; RT = 187,50 \times 40; RT = R\$7.500$$

Verificando se está certo:

$$L = RT - CT$$

$$L = RT - [CV + CF - D]$$

$$L = 7.500 - [4.500 + 4.000 - 1.000]$$

$$L = 7.500 - 7.500$$

$$L = 0$$

$$PEF = \frac{CF - D}{1 - \left(\frac{CV}{RT}\right)} \therefore PEF = \frac{4.000 - 1.000}{1 - \left(\frac{4.500}{7.500}\right)} \therefore PEF = 7.500$$

4.

$$Qe = \frac{CF}{Mcu} \therefore Qe = \frac{CF - D}{Mcu}$$

CF = Custos fixos anuais (480.000) + Despesas fixas anuais (60.000)

$$CF = 480.000 + 60.000 = 540.000$$

$$Mcu = Pv - Cvu$$

Onde: Pv = diária por apartamento = 150

Onde: Cvu = custo variável por apartamento por dia = 90 + as despesas variáveis por apartamento, que é de 10% sobre os 150.

Logo, o $Cvu = 90 + (150 \times 10\%) = 90 + 15 = 105$

Logo, a $Mcu = PV - Cvu = 150 - 105 = 45$

$$Qe = \frac{CF}{Mcu} \therefore$$

$$Qe = \frac{540.000}{45}$$

$Qe = 12.000$ diárias

$RT = Q \times P$

$RT = 12.000 \times 150$

$RTe = R\$ 1.800.000,00$

Verificando se está correto:

$L = RT - CT$

$L = 1.800.000 - (540.000 + (12.000 \times 90 + 12.000 \times 15))$

$L = 1.800.000 - (540.000 + 1.080.000 + 180.000)$

$L = 1.800.000 - 1.800.000$

$L = 0$

5.

$$Qe = \frac{CF + LM \text{ (que corresponde a 20\% da receita)}}{Mcu}$$

$$Qe = \frac{(5.400.000 - 1.080.000)}{45} = 36.000 \text{ diárias}$$

$LM = RT \times 0,2$

$LM = \text{número de apartamentos} \times \text{preço} \times \text{dias no ano}$

$LM = 100 \times 150 \times 360 = 5.400.000$

$LM = 5.400.000 \times 0,2 = 1.080.000$

$RT = Qe \times P \text{ das diárias}$

$RT = 36.000 \times 150 = R\$ 5.400.000$

$$6. \text{Mcu} = P - \text{Cvu}$$

Obs: Nesse caso, é preciso subtrair os impostos de 15% do preço.

$$P = (200 \times 0,15 = 30), \text{ logo o preço} = 200 - 30 = 170$$

$$\text{Mcu} = \text{PVu} - \text{Cvu}; \text{Mcu} = 170 - (20+10+7) :. \text{Mcu} = 133$$

$$\text{Qe} = \frac{\text{CF}}{\text{Mcu}} \therefore \text{Qe} = \frac{40.000 + 15.000 + 10.000 + 1.500}{133} \therefore \text{Qe} = 500 \text{ unidades}$$

$\text{RT} = \text{Qe} \times P$; $\text{RTe} = 500 \times 200 = \text{R\$ } 100.000,00$ (note que, para fins da receita total, o preço deve estar com o imposto)

7. Como desconhecemos a quantidade e desejamos encontrá-la, reduzimos a expressão abaixo em quantidade. Vejamos:

$$\text{Qe} = \text{CF} + \text{LM}/\text{Mcu}$$

Obs.: LM = 30% da RB; a RB = Q x P, logo, o LM = 0,30 x (Q x P)

$$\text{Q} = 66.500 + 0,3\text{RB}/133$$

$$\text{Q} = 66.500 + 0,3 \times (\text{Q} \times \text{P})/133$$

$$\text{Q} = 66.500 + 0,3 \times (\text{Q} \times 200)/133$$

$$\text{Q} = 66.500 + 60\text{Q}/133$$

$$\text{Qe} = 911$$

$$\text{RTe} = \text{Q} \times \text{P}$$

$$\text{RT} = 911 \times \text{R\$ } 200,00 = \text{R\$ } 182.200,00$$

8. A empresa começará a ter lucro a partir do seu ponto de equilíbrio (PEC):

$$\text{Mcu} = \text{PVu} - \text{Cvu}; \text{Mcu} = 20 - 10 :. \text{Mcu} = 10$$

$$\text{Qe} = \frac{\text{CF}}{\text{Mcu}} \therefore \text{Qe} = \frac{8.000}{10} \therefore \text{Qe} = 800 \text{ unidades}$$

No momento em que a empresa começar a produzir 801 unidades, ela começará a ter lucro. Senão, vejamos:

Produzindo 800 unidades

$$RT = Q \times P; RT = 800 \times 20; RT = 16.000$$

$$L = RT - CT; L = 16.000 - (8.000 + 8.000); L = 0$$

Note que não há lucro nem prejuízo com 800 unidades.

Produzindo 801 unidades

$$RT = Q \times P; RT = 801 \times 20; RT = 16.020$$

$$L = RT - CT; L = 16.020 - (8.000 + 8.010)$$

$$L = 16.020 - 16.010; L = R\$10$$

9. $PV = 555.00$ (subtrair 10% = 499,5)

$$CF = 1.600.000 + 400.000 = 2.000.000$$

$$Cvu = 299,5$$

$$Mcu = PV - Cvu; Mcu = 499,5 - 299,5; Mcu = 200$$

$$Qe = \frac{CF}{Mcu} \therefore Qe = \frac{2.000}{200} \therefore Qe = 10.000 \text{ unidades}$$

$$RTe = Q \times P; RT = 10.000 \times R\$ 499,50; RLe = R\$ 4.995.000,00$$

(Observe que essa receita líquida de impostos é, na verdade, a receita líquida de impostos e de equilíbrio.)

10.

$$Qe = \frac{CF + \text{Dívida de curto prazo} - D}{Mcu} \therefore Qe = \frac{2.000 + 600 - 320.000}{200}$$

$$\therefore Qe = \frac{2.280.000}{200}$$

$$Qe = 11.400 \text{ unidades}$$

5 Análise dos indicadores econômicos e financeiros de um projeto de investimento

1.

$$ILC = \frac{AC}{PC} \therefore ILC = \frac{1.500.000}{794.320} = 1,88$$

Resposta: D

2. B

3.

$$ILI = \frac{\text{Disponível}}{PC} \therefore ILI = \frac{\text{Caixa}}{PC} \therefore ILI = \frac{100.000}{794.320} = 0,12$$

Resposta: C

4. A

5.

$$CE = \frac{PC}{PC + PNC} \therefore CE = \frac{794.320}{794.320 + 100.000} = 0,88 \text{ ou } 88\%$$

Resposta: B

6. A

7. B

8. C

9.

$$PMRE = \frac{360 \times \text{Estoque médio}}{CMV} \therefore PMRE = \frac{360 \times 500.000}{2.300.000} = 78 \text{ dias}$$

Resposta: D

10. A

11. C

Video



Acesso aos vídeos do livro por meio dos QR codes.



Código Logístico



57494

Fundação Biblioteca Nacional
ISBN 978-85-387-6454-0



9 788538 764540