



Preencha a **ficha de cadastro** no final deste livro e receba gratuitamente informações sobre os lançamentos e as promoções da Elsevier.

Consulte também nosso catálogo completo, últimos lançamentos e serviços exclusivos no site **www.elsevier.com.br**

2ª edição

EXCEL

PARA PROFISSIONAIS DE FINANÇAS

Jocildo Figueiredo Correia Neto



© 2011, Elsevier Editora Ltda.

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei nº 9.610, de 19/02/1998.

Nenhuma parte deste livro, sem autorização prévia por escrito da editora, poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros.

Copidesque: PalavrasMil Serviços de Comunicação

Revisão: Pamela Andrade

Editoração Eletrônica: SBNIGRI Artes e Textos Ltda.

Elsevier Editora Ltda.

Conhecimento sem Fronteiras

Rua Sete de Setembro, 111 – 16º andar

20050-006 – Centro – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

Rua Quintana, 753 – 8º andar

04569-011 – Brooklin – São Paulo – SP

Serviço de Atendimento ao Cliente

0800-0265340

sac@elsevier.com.br

ISBN 978-85-352-4523-3

Nota: Muito zelo e técnica foram empregados na edição desta obra. No entanto, podem ocorrer erros de digitação, impressão ou dúvida conceitual. Em qualquer das hipóteses, solicitamos a comunicação ao nosso Serviço de Atendimento ao Cliente, para que possamos esclarecer ou encaminhar a questão.

Nem a editora nem o autor assumem qualquer responsabilidade por eventuais danos ou perdas a pessoas ou bens, originados do uso desta publicação.

CIP-Brasil. Catalogação-na-fonte.
Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ

C848e Correia Neto, Jocildo Figueiredo

2.ed. Excel para profissionais de finanças: manual prático / Jocildo Figueiredo Correia Neto. – 2.ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

Apêndice

ISBN 978-85-352-4523-3

1. Excel (Programa de computador). 2. Matemática financeira – Programas de computador. 3. Administração financeira – Programas de computador. I. Título.

11-1992.

CDD: 005.3

CDU: 004.42

Nos momentos íntimos de angústia e dificuldade, retiro a aliança do meu dedo, olho para o nome escrito nela, me conforto e crio forças.

Nos momentos íntimos de felicidade, retiro a aliança do meu dedo, olho para o nome escrito nela e minha alegria é redobrada.

O nome escrito é Isabel.

AGRADECIMENTOS

Esta obra não teria sido possível sem a ajuda de duas pessoas muito importantes.

Agradeço aos meus pais, José Jocildo e Josélia, que sempre incentivaram meus estudos e me apoiaram em minhas decisões.

PREFÁCIO

Existem inúmeros livros sobre administração financeira disponíveis no mercado nacional. Tanto traduções de originais estrangeiros como livros de autores nacionais disputam espaço nas prateleiras reais e virtuais das livrarias.

No entanto, a maioria destas publicações não tem conteúdo de cunho prático, voltado a questões do dia a dia. Algumas também não apresentam o desenvolvimento dos modelos financeiros em planilhas eletrônicas. Estas ferramentas, fortemente usadas por profissionais da área financeira, contêm funcionalidades poderosas, com as quais, estes modelos poderiam ser implementados de maneira flexível, rápida e sem erros de cálculos. Além disso, o mercado de trabalho exige destes profissionais uma avançada desenvoltura no uso de planilhas eletrônicas para análise dos dados financeiros. A capacidade de criar tais modelos permite ao profissional resolver uma grande quantidade de problemas práticos.

A obra proposta visa atender estes requisitos. O livro concentra-se no que as planilhas eletrônicas, especificamente o MS-Excel®, podem ser úteis à administração financeira, através de suas funções e recursos avançados.

O MS-Excel®, software componente do pacote Office® da Microsoft®, é uma planilha eletrônica que, reconhecidamente, lidera o mercado desta categoria de software. Apesar disto, percebe-se em alunos, profissionais e usuários em geral um conhecimento apenas superficial sobre as capacidades computacionais que esta ferramenta oferece. Em decorrência disto, frequentemente, ela é subutilizada como um simples editor de tabelas e gráficos, subestimando sua real função, que é a de fazer cálculos e relacionar dados.

A presente obra também se propõe a mostrar aos profissionais e estudantes, através de exemplos e tópicos em administração financeira, todo o potencial que este aplicativo disponibiliza e como ele pode ser usado na prática. O conhecimento será construído através de exercícios sequenciais e da montagem de modelos em planilha, esperando-se, portanto, uma consistente evolução dos conhecimentos nesta área.

Cada capítulo será composto pela seguinte estrutura: revisão teórica, funções e recursos necessários, modelos de planilhas e exercícios propostos. A primeira parte é uma revisão teórica sobre o assunto abordado no capítulo, a fim de contextualizar o leitor nos modelos usados, sem, no entanto, usar diretamente a planilha eletrônica.

A segunda parte apresenta as funções ou os recursos necessários para criar os modelos teóricos estudados. Cada modelo necessitará do domínio de determinados recursos do Excel®, mostrados nesta parte. O objetivo desta etapa não é exaurir todos os recursos e funções da ferramenta, pois serão apresentados somente aqueles diretamente necessários à criação dos modelos financeiros propostos. Ao leitor interessado, fica o incentivo para aprofundar mais sobre recursos e funções não apresentados aqui, através do recurso de ajuda do software. À medida que o leitor for criando novos modelos de aplicação, a necessidade de conhecer mais a fundo o software será aumentada, promovendo uma melhoria contínua.

A parte seguinte é a modelagem propriamente dita no Excel®. O modelo teórico será implementado no Excel®, com a ajuda dos recursos estudados na etapa anterior. A última parte incita o leitor a ampliar os modelos criados, através de desafios de melhoria e/ou novos exercícios.

PREFÁCIO À SEGUNDA EDIÇÃO

Talvez, uma das únicas constantes no ambiente empresarial seja a recorrência de mudanças. Não raro, novos concorrentes surgem, tecnologias podem alterar a forma com que as atividades são realizadas e novos marcos regulatórios têm impactos sobre os negócios. Assim, não é factível se esperar circunstâncias inalteradas por longos períodos de tempo, principalmente em ambientes empresariais com fortes interações competitivas.

De forma semelhante, o conhecimento adquirido e as habilidades profissionais sofrem constante pressão por renovação. A vida útil do conhecimento é cada vez menor, forçando profissionais a manter-se atualizados com técnicas e tecnologias pertinentes às suas respectivas áreas de atuação. Os profissionais também devem manter-se atualizados a fim de preservar sua empregabilidade e suas perspectivas de gerar valor no longo prazo.

Dentro desse contexto e com o intuito de manter essa obra atualizada, é que é apresentada a segunda edição do livro *Excel para Profissionais de Finanças*. Efetivamente, a presente edição busca ampliar o conteúdo apresentado na primeira edição sob dois prismas.

Do ponto de vista tecnológico, essa edição sofreu uma reformulação mais ampla, pois utiliza a versão 2010 do Excel®. Tal versão proporcionou uma série de alterações em relação à anterior, tanto na apresentação do software como em novas funcionalidades. Portanto, todos os capítulos da primeira edição foram revisados para adequar-se à nova versão do Excel®.

Do ponto de vista de conteúdo, essa edição apresenta dois novos capítulos, com assuntos ligados à gestão financeira de empresas e com as respectivas funcionalidades do Excel® sendo utilizadas para criar modelos práticos e adaptáveis às necessidades do leitor.

Foi incorporado um capítulo sobre gestão de duplicatas a receber. Ele versa sobre a importância de gerenciar as duplicatas a receber em empresas que necessitam conceder crédito aos seus clientes, bem como sobre aspectos relevantes nessa gestão. Como funcionalidades do Excel® para esse capítulo,

serão apresentadas as ferramentas de filtro, estrutura de tópicos, tabela e gráficos dinâmicos. Tais recursos são bastante utilizados para análises gerenciais de grandes quantidades de dados, como pode ser o caso de duplicatas a receber.

O outro capítulo incorporado à segunda edição do livro dedica-se ao valor do dinheiro no tempo. Tal capítulo utiliza-se de conceitos de matemática financeira para permitir ao leitor fazer operações e comparações de valores em diferentes datas. Esses conceitos serão úteis particularmente para o entendimento do capítulo que trata das técnicas de análise de investimentos. Para tanto, serão apresentadas as funções financeiras disponíveis no Excel® que permitem cálculos financeiros.

Do ponto de vista de funcionalidades do Excel®, essa edição apresenta outro acréscimo em relação à primeira edição. No capítulo sobre risco e retorno, foi incorporada a ferramenta Solver que permitirá calcular o ponto de variância mínima de uma carteira de investimento. Tal ferramenta, baseada em princípios de otimização, também poderá ter utilização prática em outras áreas da administração financeira, às quais o leitor terá possibilidade de verificar as aplicações adequadas.

Por fim, todas as planilhas apresentadas neste livro estão disponíveis no endereço www.elsevier.com.br. Para ter acesso a elas, basta verificar o código PIN disponível no livro. Com esse recurso, será possível acompanhar a construção dos modelos de forma orientada.

INTRODUÇÃO

Os profissionais da área financeira deparam-se com um cenário altamente mutante no Brasil. Frequentemente, ocorrem mudanças no mercado que forçam os administradores financeiros a alterarem a forma como captam financiamentos ou aplicam os recursos excedentes, bem como alteram os parâmetros usados na análise de aceitação dos projetos de investimento.

Em qualquer circunstância, os administradores financeiros devem ter a capacidade de analisar dados e tomar decisões neste ambiente volátil. Estas decisões podem ser divididas, de forma abrangente, em decisões de financiamento e investimento, definindo as melhores fontes de recursos disponíveis e as melhores aplicações disponíveis para a empresa.

Para tanto, estes profissionais devem se servir de informações corretas e relevantes. Uma base de dados histórica é um bom início, pois proporciona uma visão temporal do comportamento dos valores analisados e suas inter-relações. Dados financeiros externos à empresa também fazem parte do conjunto relevante de informações necessárias, tais como taxas de juros, inflação, comportamento de bolsas e outros. Além disso, cada empresa, de acordo com o setor em que está inserida, pode apresentar diferentes necessidades de informações.

Sendo assim, a quantidade e complexidade de dados que o administrador financeiro necessita trabalhar torna sua compilação inviável sem o auxílio de recursos computacionais. As atividades de coleta, armazenamento, análise e divulgação destes dados não podem ser executadas manualmente, sob pena de consumir do profissional um precioso tempo que este poderia dedicar às análises mais importantes.

As planilhas eletrônicas são uma destas ferramentas que servem aos propósitos e necessidades dos profissionais da área financeira. Estes aplicativos permitem a coleta de dados financeiros internos e externos à empresa, seu armazenamento com um bom grau de segurança (de acordo com os recursos de segurança da planilha e das permissões de acesso na rede), sua análise através

de cálculos, funções e gráficos e sua divulgação às devidas pessoas dentro ou fora da organização.

Especificamente, o software Excel®, componente da suíte de aplicativos MS-Office®, da empresa Microsoft®, atende todos os requisitos de uma planilha eletrônica para uso profissional. O Excel® dispõe desde funções simples até funções mais complexas para uso nos modelos financeiros. O uso isolado ou em conjunto destas funções permite ao administrador financeiro montar os modelos de acordo com suas necessidades.

Além das inúmeras funções, o Excel® tem recursos de programação e automatização das tarefas, através do *Visual Basic for Applications*¹ (VBA®) e das macros. O VBA® é uma implementação da linguagem de programação *Basic* para ser utilizada nos softwares componentes do pacote MS-Office®. Com ele, os usuários podem criar poderosas aplicações e com recursos de interatividade próprios das linguagens de programação.

Este livro tem como objetivo mostrar aos profissionais da área financeira como construir modelos financeiros utilizando o Excel®. No mercado de trabalho, o amplo uso desta ferramenta é facilmente percebido. A grande maioria destes profissionais utiliza constantemente o Excel®. Buscar utilizá-lo de forma profunda é o que se espera de um profissional da área financeira.

1 O presente livro não apresentará soluções envolvendo macros.

ANÁLISE DAS DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS

As demonstrações financeiras de uma empresa apresentam informações importantes sobre sua situação patrimonial e financeira. As demonstrações estudadas neste capítulo serão o balanço patrimonial (BP) e a demonstração de resultado do exercício (DRE).

O BP mostra a situação patrimonial da empresa em uma data específica. Ele divide-se basicamente nos ativos, passivos e patrimônio líquido. O ativo mostra de que forma os recursos estão investidos. O passivo mostra as obrigações da empresa junto a terceiros. O patrimônio líquido compila os recursos aportados pelos acionistas e os lucros retidos. A DRE mostra o resultado atingido pela empresa no período (normalmente um ano). Esta demonstração evidencia se no período houve lucro ou prejuízo, indicando quão eficiente foi o desempenho operacional da empresa no referido período.

O objetivo da análise das demonstrações financeiras acima é, por meio de índices calculados, tomar decisões, de acordo com o relacionamento do analista com a empresa. Um fornecedor de uma empresa pode desejar saber seu nível de endividamento no curto prazo, por exemplo. Já uma instituição financeira que avalia o fornecimento de uma linha de crédito de médio prazo para a empresa pode desejar verificar sua liquidez e o nível de endividamento total. Os próprios dirigentes da empresa desejam conhecer a evolução patrimonial da empresa ao longo dos anos, bem como, se tiverem acesso aos demonstrativos das concorrentes, fazer comparações com os desempenhos delas.

Neste capítulo, serão apresentados os principais índices financeiros calculados a partir do BP e da DRE. Também serão apresentadas as análises vertical e horizontal sobre os itens componentes das demonstrações e dos índices calculados.

1.1. REVISÃO TEÓRICA

1.1.1. Balanço Patrimonial (BP)

O BP mostra a posição patrimonial da empresa em determinado momento. Ele é dividido em três principais tópicos: ativo, passivo exigível e patrimônio líquido.

O ativo é subdividido em circulante, realizável a longo prazo e permanente. Este último é subdividido em investimentos, imobilizado e diferido. O passivo é subdividido em circulante e exigível a longo prazo. Por último, o patrimônio líquido é dividido nos seguintes tópicos: capital social, reservas de capital, reservas de lucros e lucros ou prejuízos acumulados. Esquemáticamente, tem-se:

Tabela 1.1 – Ativo / Passivo

Ativo	Passivo
Ativo circulante	Passivo circulante
Ativo realizável a longo prazo	Exigível a longo prazo
Ativo permanente	Patrimônio líquido
• Investimentos	Capital social
• Imobilizado	• Reservas de capital
• Diferido	• Reservas de lucros
	• Lucros ou prejuízos acumulados

O ativo circulante é formado pelas disponibilidades, estoques, aplicações financeiras de curto prazo e direitos realizáveis no curso do exercício subsequente. O ativo realizável a longo prazo compõe-se dos direitos realizáveis após o término do exercício seguinte e créditos junto a controladas, coligadas, administradores e sócios, originários de atividades não operacionais (empréstimos, adiantamentos etc.). Os ativos realizáveis a longo prazo devem passar para o circulante no balanço do período imediatamente anterior àquele em que se realizarão.

Os investimentos, componentes do ativo permanente, formam-se por participações permanentes em outras sociedades e por direitos de qualquer natureza não classificáveis no ativo circulante e que não se destinem à manutenção da atividade da empresa. Como exemplo, têm-se obras de arte, terrenos e outros que não se destinem à atividade principal da empresa.

O imobilizado é composto de bens destinados à manutenção das atividades da empresa ou exercidos com essa finalidade. O ativo diferido é constituído de despesas incorridas que, por beneficiarem exercícios futuros, são amortizadas contra eles e não imediatamente quando acontecem.

O passivo é composto das dívidas, obrigações, riscos e contingências (atuações fiscais, trabalhistas e ações judiciais, por exemplo), representando o financiamento de terceiros. Para classificar-se no circulante ou no exigível a longo prazo, basta verificar o vencimento (circulante se vencível no exercício seguinte ou a longo prazo se vencível em prazo superior).

O capital social é o valor efetivamente subscrito pelos acionistas e, por dedução, a parcela ainda não realizada. As reservas de capital são formadas por dois subconjuntos de valores: correção monetária do capital social integralizado e valores recebidos pela empresa dos sócios ou de terceiros, incorporados diretamente ao patrimônio líquido. As reservas de lucro são as contas constituídas pela apropriação de lucros da companhia, ou seja, os lucros gerados e retidos. Lucros ou prejuízos acumulados é parte da reserva de lucros que ainda não teve seu destino final determinado.

Em função dos lançamentos serem realizados respeitando as partidas dobradas, o valor do ativo total deve ser igual ao valor do passivo total. Esta igualdade deve ser respeitada na apresentação do BP. Caso esta igualdade não seja verificada, ele estará errado.

1.1.2. Demonstração do Resultado do Exercício (DRE)

A demonstração do resultado do exercício tem uma estrutura básica dada por:

Receita bruta de venda de bens e serviços
(-) Impostos sobre vendas
(-) Devoluções, descontos comerciais e abatimentos
(=) Receita líquida
(-) Custo dos produtos e serviços vendidos
(=) Lucro bruto
(-) Despesas de vendas
(-) Despesas administrativas
(-) Despesas financeiras líquidas
(-) Outras despesas operacionais
(+) Outras receitas operacionais
(=) Lucro operacional
(+) Receitas não operacionais
(-) Despesas não operacionais
(=) Lucro antes do imposto de renda
(-) Imposto de renda
(-) Participações de debêntures, empregados, administradores e partes beneficiárias
(=) Lucro (ou prejuízo) líquido do exercício

A receita bruta é o resultado da venda dos produtos ou serviços da empresa. A receita líquida é a receita bruta deduzida de impostos e de devoluções, descontos e abatimentos concedidos. O próximo passo é calcular o lucro bruto. A partir da receita líquida, subtrai-se o custo dos produtos ou serviços vendidos. O custo dos produtos vendidos é o custo histórico de aquisição destes bens. Se a empresa for industrial, este valor deve ser mostrado contemplando os custos de transformação da matéria-prima em produto acabado.

Para auferir o lucro operacional, subtraem-se do lucro bruto as despesas de vendas, administrativas, financeiras e outras despesas operacionais. Neste cálculo, podem ser somadas eventualmente outras receitas operacionais.

Seguindo o esquema, calcula-se agora o lucro antes do imposto de renda. Esse item é calculado a partir do lucro operacional, deduzindo-se as despesas não operacionais e acrescentando-se as receitas não operacionais. Finalmente, calcula-se o lucro líquido, diminuindo o imposto de renda e a participação de debenturistas, empregados, administradores e demais partes beneficiárias do lucro antes do imposto de renda.

Esta estrutura básica pode apresentar mais ou menos itens, de acordo com a empresa. Estas alterações, no entanto, não devem fugir demasiadamente do apresentado e devem respeitar a legislação vigente.

1.1.3. Índices Financeiros

A análise das demonstrações financeiras é comumente feita por meio de índices, de forma a avaliar os desempenhos passado e presente, bem como projetar o futuro da empresa. Os índices são relações entre contas ou grupos de contas das demonstrações financeiras.

Existem basicamente duas formas de se utilizar os índices. A primeira é a análise temporal da empresa, em que o desempenho da empresa é medido ao longo do tempo, possibilitando, portanto, o traçado de tendências para o futuro. Uma ferramenta muito importante nesse estudo é a análise horizontal, a ser tratada mais adiante juntamente com a análise vertical.

A outra forma de utilização dos índices é a comparação com os índices de empresas concorrentes, no mesmo período de tempo. As datas devem ser iguais devido a possíveis cenários econômicos diferentes em épocas distintas. Além disso, a confrontação de índices pode ser feita também com a média do setor de atividade. É importante frisar que, como as empresas podem usar alguns critérios diferentes na elaboração de suas demonstrações, faz-se necessário padronizá-las.

A análise de um índice isolado não oferece uma informação válida. A apreciação de um único índice não informa o suficiente sobre o desempenho global da empresa, podendo levar a conclusões incompletas. O uso dos índices em conjunto propicia maiores dados para estudo. Mesmo com o conjunto de índices complementares à mão, ainda se fazem necessárias comparações temporais e setoriais.

Os índices foram agrupados em quatro grupos: liquidez, estrutura (endividamento), atividade e rentabilidade (retorno).

1.1.3.1. Índices de Liquidez

Os indicadores de liquidez se propõem a medir a capacidade de pagamento de uma empresa, por meio da comparação entre os direitos realizáveis e as exigibilidades. Em outras palavras, medem a capacidade de cumprir corretamente as obrigações assumidas. Três índices de liquidez são demonstrados aqui: geral, corrente e seco.

O *índice de liquidez geral* indica quanto a empresa possui em dinheiro, bens e direitos realizáveis a curto e a longo prazo para fazer face às suas dívidas totais de curto e longo prazos. Ele é dado pela relação entre o ativo circulante mais o realizável a longo prazo e o passivo circulante mais o exigível a longo prazo. Matematicamente:

$$ILG = \frac{(\text{ativo circulante} + \text{realizável a longo prazo})}{(\text{passivo circulante} + \text{exigível a longo prazo})}$$

Quanto maior for o resultado obtido, melhor é a liquidez geral da empresa.

Suponha uma empresa com os seguintes dados: ativo circulante de \$500.000,00, realizável a longo prazo de \$600.000,00, passivo circulante de \$450.000,00 e exigível a longo prazo de \$450.000,00. O ILG seria \$1.100.000,00/\$900.000,00 = 1,22. Esse resultado significa que a empresa possui \$1,22 de realizáveis para cada \$1,00 de dívida, ou seja, tem capacidade de honrar seus compromissos, pois tem mais direitos do que obrigações.

Suponha agora novos valores respectivamente de \$400.000, \$500.000, \$600.000 e \$400.000. O ILG seria \$900.000/\$1.000.000 = 0,90. Esse novo resultado mostra a incapacidade de a empresa saldar suas dívidas com os ativos circulantes e realizáveis a longo prazo, já que para cada unidade monetária de dívida a empresa possui apenas \$0,90 de realizáveis.

O *índice de liquidez corrente* indica quanto a empresa possui de dinheiro mais bens e direitos realizáveis no próximo exercício em relação a suas obrigações no mesmo período. Este índice relaciona o ativo circulante e o passivo circulante.

$$ILC = \frac{\text{ativo circulante}}{\text{passivo circulante}}$$

Analogamente ao índice de liquidez geral, quanto maior o ILC, melhor será a liquidez da empresa a curto prazo. Se ILC for maior que 1, existe um capital circulante líquido positivo (ativo circulante maior que o passivo circulante); se for igual a 1, o capital circulante líquido é inexistente; e se for menor que 1, o capital de giro líquido será negativo (a curto prazo, a empresa não apresenta liquidez).

Considere uma empresa com o ativo circulante de \$500.000,00 e o passivo circulante de \$450.000,00. O ILC será 1,11, significando que ela possui \$1,11 de realizáveis a curto prazo para cada unidade monetária de dívida no mesmo período.

O *índice de liquidez seco* baseia-se no pressuposto de que o estoque é a parte do ativo circulante menos líquida, sendo mais difícil de ser realizado. Portanto, ele deve ser desconsiderado no cálculo de liquidez. Assim, a nova relação indica quanto de ativos circulantes de maior liquidez podem ser utilizados para saldar o passivo circulante. A interpretação do resultado é análoga à dos outros índices de liquidez.

$$ILS = \frac{\text{ativo circulante} - \text{estoque}}{\text{passivo circulante}}$$

Uma empresa tem ativo circulante de \$700.000,00 e o passivo circulante de \$350.000,00. Sabendo que o seu nível de estoque é \$300.000,00, o ILS será 1,14 $([\$700.000 - \$300.000] / \$350.000)$. Isto significa que ela possui \$1,14 de realizáveis, exceto o estoque, para cada unidade monetária de dívida no curto prazo.

1.1.3.2. Índices de Estrutura

Os índices de estrutura relacionam a composição de capitais próprios e de terceiros, medindo os níveis de imobilização de recursos e buscando diversas

relações na estrutura da dívida da empresa. Com essa análise, auferese a forma como os recursos de terceiros são usados pela empresa e sua participação em relação ao capital próprio, informando, ainda, o nível de endividamento financeiro, bem como sua capacidade de honrá-los.

O primeiro índice é a *participação de capitais de terceiros*. Ele indica a dependência da empresa em relação aos recursos externos, relacionando o exigível total com o patrimônio líquido, conforme a seguinte fórmula:

$$CT / PL = \frac{\text{Exigível total}}{\text{Patrimônio líquido}} = \frac{\text{passivo circulante} + \text{exigível a longo prazo}}{\text{patrimônio líquido}}$$

Se o resultado for superior a 1, a empresa incorre numa dependência excessiva de capital externo, já que, nesse caso, para cada unidade monetária de capital próprio, haverá uma quantia maior de capital de terceiros utilizado.

Duas variações desse índice podem ser utilizadas. A primeira é comparar apenas o passivo circulante com o patrimônio líquido. Essa nova relação indica quanto a empresa possui de recursos de terceiros a curto prazo para cada unidade monetária de capital próprio. A outra variação é comparar o exigível a longo prazo com o patrimônio líquido, mostrando a quantidade de recursos externos de longo prazo em relação ao capital próprio.

A *relação capital de terceiros / passivo total* mostra quanto de recursos totais da empresa é financiado por recursos externos

$$CT / PT = \frac{\text{Exigível total}}{\text{passivo total}} = \frac{\text{Exigível total}}{\text{exigível total} + \text{patrimônio líquido}}$$

O resultado diz para cada unidade monetária de recursos captados pela empresa, quanto é captação de terceiros. Uma vez que o passivo total é igual ao ativo total, pode-se interpretar esse índice como a proporção de ativos totais financiada por recursos de terceiros. Ao diminuir de 1 o resultado obtido, encontra-se quanto de capital próprio financia a empresa.

A *relação passivo circulante / capital de terceiros* demonstra quanto da dívida total da empresa é de curto prazo:

$$PC / CT = \frac{\text{Passivo circulante}}{\text{Capital de terceiros}} = \frac{\text{passivo circulante}}{\text{passivo circulante} + \text{exigível a longo prazo}}$$

Quanto menor esse índice, melhor é o resultado, já que o vencimento das dívidas ocorrerá mais tarde.

Deduz-se que $1 - (PC/CT)$ revela quanto da dívida total da empresa tem vencimento no longo prazo ($PC/CT + ELP/CT = 1$).

A *imobilização de recursos permanentes* informa a proporção de recursos passivos a longo prazo aplicados no ativo permanente, conforme a fórmula:

$$IRP = \frac{\text{Ativo permanente}}{\text{Exigível a longo prazo} + \text{Patrimônio líquido}}$$

Caso o resultado seja superior a 1, os recursos permanentes da empresa não são suficientes para financiar suas aplicações em permanentes. Nesse caso, deve-se lançar mão do passivo circulante, diminuindo o capital de giro. Conclui-se que quanto menor esse índice, melhor é o resultado.

A *imobilização do patrimônio líquido* revela a proporção de recursos próprios aplicados no ativo permanente, conforme a fórmula a seguir:

$$IPL = \frac{\text{Ativo permanente}}{\text{Patrimônio líquido}}$$

A interpretação desse índice é análoga à do índice de imobilização de recursos permanentes.

1.1.3.3. Índices de Atividade

O balanço da empresa mostra sua situação patrimonial em apenas um instante, de forma estática, sem considerar a dinâmica das atividades empresariais. Dada essa limitação, os índices de atividade (ou rotação) medem as durações de um ciclo operacional, envolvendo todas as fases operacionais comumente vistas em uma empresa. Eles auxiliam na interpretação da liquidez e rentabilidade da empresa, indicando os prazos médios de rotação de estoques, pagamento de compras e recebimento de vendas.

O **prazo médio de estoques** indica o prazo médio para a completa renovação dos estoques, ou seja, quantos dias os produtos ficam armazenados antes de serem vendidos (tempo decorrido entre a compra da matéria-prima e a venda do produto acabado). Quanto maior este prazo, mais tempo os produtos permanecerão estocados, sendo maior a necessidade de investimento em estoques. Assim, ele mede a eficiência com que os estoques são administrados, com

reflexos diretos na rentabilidade da empresa (quanto maior o estoque, menor o retorno sobre o ativo).

Para compreender o período médio de estoque, deve-se entender o conceito de giro de estoque. Giro de estoque (ou rotação do estoque) determina quantas vezes o estoque é renovado por período:

$$GE = \frac{\text{Custo da mercadoria vendida}}{\text{Estoque médio}}$$

O custo da mercadoria vendida é o da aquisição das mercadorias no período e o estoque médio é a quantidade média de produtos estocados apurada no mesmo período. Uma forma de obter o estoque médio é coletar os estoques de dois anos consecutivos nos BPs e calcular sua média. Se, por exemplo, uma empresa comprou \$1.000.000 durante o ano e o estoque médio apurado tenha sido \$200.000, o giro do estoque foi $\$1.000.000/\$200.000 = 5$. O resultado informa que o estoque foi renovado (girou) 5 vezes no período de um ano.

O prazo médio de estoque é dado pela divisão do número de dias do período pelo giro do estoque, conforme a fórmula:

$$PME = \frac{\text{Número de dias no período}}{\text{Giro do estoque}}$$

Considerando que o número de dias em um ano é 360, o exemplo dado tem um PME de $360/5 = 72$ dias, significando que o produto fica, em média, 72 dias estocado antes de ser vendido.

O *prazo médio de pagamento* indica o prazo médio de pagamento a fornecedores. Quanto maior, mais prazo os fornecedores concedem à empresa para esta pagar suas dívidas. O giro de duplicatas a pagar é:

$$GDP = \frac{\text{Compras a prazo}}{\text{Média de duplicatas a pagar}}$$

O prazo médio de duplicatas a pagar é dado pela divisão do número de dias do período pelo seu giro:

$$PMP = \frac{\text{Número de dias no período}}{\text{Giro de duplicatas a pagar}}$$

Se uma empresa comprou a prazo no ano \$450.000 e a média de duplicatas a pagar neste período foi de \$60.000, seu prazo médio de pagamento foi de 48 dias ($360/(\$450.000/\$60.000)$).

O **prazo médio de recebimento** informa o prazo médio de recebimento de clientes. Quanto maior for, mais prazo a empresa concede aos seus clientes. Da mesma forma que o prazo médio de duplicatas a pagar, tem-se:

$$GDR = \frac{\text{Vendas a prazo}}{\text{Média de duplicatas a receber}}$$

$$PMR = \frac{\text{Número de dias no período}}{\text{Giro de duplicatas a receber}}$$

Se uma empresa vendeu a prazo no ano \$10.000.000 e sua média de duplicatas a receber foi de \$750.000, seu prazo médio de recebimento foi de 27 dias ($360/(\$10.000.000/\$750.000)$).

1.1.3.4. Índices de Rentabilidade

Os índices de retorno revelam qual o retorno que o empreendimento está proporcionando. O valor do lucro isoladamente não traz informações completas, a não ser que seja comparado com parâmetros como o ativo total, vendas e o patrimônio líquido. Quatro índices de rentabilidade serão mostrados com este fim.

O *giro do ativo* relaciona as vendas líquidas do período com os ativos totais da empresa, mostrando a eficiência com que a empresa usa ativos para gerar esse nível de vendas. Quanto maior esse índice, mais eficiente será o uso dos ativos na geração de receitas para a empresa. Ele é dado pela fórmula:

$$GA = \frac{\text{Vendas líquidas}}{\text{Ativos totais}}$$

Se uma empresa vendeu no ano \$10.000.000 com um ativo total de \$15.000.000, o giro do ativo será de 0,67. Esse valor significa que a empresa movimenta seus ativos 0,67 vez por ano.

A *lucratividade* é a relação entre o lucro e as vendas líquidas. Pode ser entendida como o retorno tido em função das vendas líquidas da empresa no

período. O resultado dessa fórmula diz quanto a empresa auferiu de lucro em cada unidade monetária vendida. Formulando-se:

$$\text{Lucratividade} = \frac{\text{Lucro}}{\text{Venda líquida}}$$

Ele pode ser apurado em termos operacionais ou líquidos, conforme as respectivas fórmulas:

$$\text{Lucratividade operacional} = \frac{\text{Lucro operacional}}{\text{Venda líquida}}$$

$$\text{Lucratividade líquida} = \frac{\text{Lucro líquido}}{\text{Venda líquida}}$$

Quanto maiores estes índices, mais lucro obteve a empresa em relação à venda líquida. Se uma empresa lucrou no ano \$850.000 (lucro líquido) para uma venda de \$10.000.000, sua lucratividade líquida foi de 8,50% (de cada \$100 vendidos, há um lucro de \$8,50).

O *retorno sobre o ativo*, também conhecido como ROI (*return on investment*), reflete a eficiência na geração de lucros com seus ativos disponíveis, ou seja, a rentabilidade dos ativos.

$$\text{Rentabilidade} = \frac{\text{Lucro líquido}}{\text{Ativos}}$$

Esse índice também pode ser decomposto pelo produto do giro do ativo e do retorno sobre as vendas:

$$\text{ROI} = \text{Giro do ativo} \times \text{Lucratividade} = \frac{\text{Vendas líquidas}}{\text{Ativos}} \times \frac{\text{Lucro líquido}}{\text{Vendas líquidas}} = \frac{\text{Lucro líquido}}{\text{Ativos}}$$

Verifica-se que a rentabilidade do empreendimento é dada pela combinação da eficiência no uso dos recursos investidos na empresa e da margem de lucro líquida de suas operações. Quanto maior esse índice, mais rentável será a

empresa. Esta relação entre o giro do ativo e a lucratividade é chamada *Fórmula DuPont*.

O ROI da empresa acima é 5,67% ($\$850.000/\$15.000.000$), indicando que para cada \$100 em ativos, ela obteve um lucro de \$5,67 no período.

O *retorno sobre o patrimônio líquido* (ROE, de *Return on Equity*) informa o retorno que os acionistas estão auferindo por investir seu capital na empresa. Calcula quantas unidades monetárias os investidores têm de lucro para cada unidade monetária investida. Seu cálculo é dado por:

$$ROE = \frac{\text{Lucro líquido}}{\text{Patrimônio líquido}}$$

Se o patrimônio líquido da empresa acima for \$5.500.000, seu ROE é 15,45% ($\$850.000/\$5.500.000$). Para cada \$100 de patrimônio líquido, ela obteve um lucro líquido de \$15,45.

1.1.4. EBITDA e EVA

EBITDA significa *Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*. Em português, o equivalente seria LAJIDA (Lucro Antes dos Juros, Impostos, Depreciação e Amortização). Esta medida significa o caixa gerado pelos ativos operacionais da empresa em determinado período de tempo. Admita uma DRE com a seguinte estrutura:

Receita Líquida
(-) Custo das mercadorias vendidas
(=) Lucro Bruto
(-) Despesas Operacionais
(-) Depreciação
(=) Lucro Operacional
(-) Despesas Financeiras
(=) Lucro antes do Imposto de Renda (LAIR)
(-) Imposto de Renda e Contribuição Social
(=) Lucro Líquido

Para calcular o EBITDA, há a necessidade de um pequeno ajuste nesta estrutura. De acordo com o conceito de EBITDA, esta alteração é mostrada a seguir:

Receita Líquida
(-) Custo das mercadorias vendidas
(=) Lucro Bruto
(-) Despesas Operacionais
(=) EBITDA
(-) Depreciação
(-) Despesas Financeiras
(=) Lucro antes do Imposto de Renda (LAIR)
(-) Imposto de Renda e Contribuição Social
(=) Lucro Líquido

O EBITDA diferencia-se do lucro operacional por desconsiderar o efeito da depreciação e da amortização. Assim, ele é o lucro derivado diretamente dos ativos operacionais antes de computadas as depreciações e amortizações.

O VEA (Valor Econômico Agregado) ou EVA (*Economic Value Added*) é uma marca registrada da empresa Stern & Stewart. Ele mede a lucratividade da empresa, após a remuneração de todas as fontes de capital. É o lucro, ajustado ao imposto de renda, menos o custo total de capital.

Esse custo de capital, estudado em um capítulo mais adiante, é o diferencial em relação aos índices tradicionais. A incorporação do custo de capital permite ao EVA indicar se a empresa está criando ou destruindo valor. Um EVA negativo evidencia que o custo de capital é maior que seu lucro líquido e, portanto, a empresa está destruindo valor. Já um EVA positivo indica que o lucro líquido é maior que o custo de capital, levando a um aumento no valor da empresa.

A estrutura básica para cálculo do EVA é dada pelo lucro operacional após o imposto de renda e a contribuição social, menos a remuneração dos fornecedores de capital da empresa.

Lucro líquido
(-) Custo total de capital da empresa (CMPC x Investimento total na empresa)
(=) Valor econômico agregado (EVA)

Entretanto, o lucro líquido da DRE brasileira já deduz o custo do capital de terceiros (Despesas Financeiras). Assim, para uma estrutura convencional de DRE, o EVA é calculado da seguinte forma:

Receita Líquida
(-) Custo das mercadorias vendidas
(=) Lucro Bruto
(-) Despesas Operacionais
(-) Depreciação
(-) Despesas Financeiras
(=) Lucro antes do Imposto de Renda (LAIR)
(-) Imposto de Renda e Contribuição Social
(=) Lucro Líquido
(-) Custo do Capital Próprio x Capital Próprio Investido
(=) EVA

Assim, considerando LL como o lucro líquido em unidades monetárias, CP% como o custo do capital próprio em termos percentuais e PL como o patrimônio líquido em unidades monetárias, o EVA é dado por:

$$EVA = LL - (CP\% \times PL)$$

O EVA é melhor do que a medida convencional do lucro, pois considera o custo do capital. Uma empresa pode apresentar um lucro positivo e, no entanto, não ser capaz de remunerar adequadamente o capital próprio. Se ela não remunerar o capital próprio, não estará gerando valor aos seus acionistas.

Por este motivo, a consideração do custo de capital da empresa (terceiros e próprio) é o diferencial importante no cálculo do EVA. A empresa somente inicia uma operação atrativa para seus acionistas a partir do momento em que o EVA torna-se positivo.

1.1.5. Análises Vertical e Horizontal

A análise vertical mostra a participação relativa de cada item de uma demonstração financeira em relação a determinado total. Com esta análise, sabe-se a importância de cada item da demonstração em relação ao total de sua categoria. Ela também permite a comparação, no mesmo período, do percentual de um dado item com o de outra empresa do mesmo setor. O exemplo de uma DRE a seguir ilustra melhor o conceito:

Tabela 1.2 – Análise Vertical da DRE

Contas	Valor	% A.V.
Vendas	\$8.025,70	100,00%
(-)CMV	\$5.366,20	66,90%
(=) Lucro bruto	\$2.659,50	33,10%
(-) Despesas operacionais	\$1.917,20	23,90%
(-) Despesas financeiras	\$348,70	4,30%
(=) Lucro operacional	\$393,60	4,90%
(±) Resultado não operacional	\$15,80	0,20%
(=) Lucro líquido antes do IR	\$409,40	5,10%

O valor das vendas é o valor base, representando 100%. Todos os outros itens dessa demonstração são apresentados com os respectivos percentuais em relação à base. O lucro líquido antes do IR, por exemplo, representa 5,10% das vendas ($\$409,40 \times 100 / \$8.025,70$).

A análise horizontal permite o exame da evolução histórica de uma série de valores, em intervalos sequenciais de tempo. Usa-se um índice base, que é o ponto de partida indicado por 100%. A partir dessa base, calculam-se todas as variações percentuais dos itens considerados, podendo-se avaliar sua evolução temporal.

A análise horizontal tem duas variações. A primeira é chamada variação acumulada. Nela, as comparações de todos os períodos são feitas em relação ao período base, ou seja, o primeiro período da série. A segunda é chamada variação periódica, em que as comparações de cada período são feitas com o período imediatamente anterior. Veja o seguinte exemplo:

Tabela 1.3 – Análise Horizontal

Período	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
Vendas	\$7.500	\$12.400	\$15.000	\$16.500
Variação acumulada	100,00	165,33	200,00	220,00
Variação periódica	100,00	165,33	120,97	110,00

Na variação acumulada, o ano 2 em relação ao ano 1 cresceu 65,33% (mesmo crescimento da variação periódica). Nessa mesma metodologia, no ano 3, houve um crescimento de 100%, ao passo que, na outra, houve um crescimento de 20,97%. Portanto, ao se comparar análises verticais de diferentes empresas (sempre no mesmo ramo de atividade), deve-se atentar para qual tipo de variação está sendo utilizada.

As duas análises trabalham em conjunto, a fim de fornecerem informações aos analistas. Em conjunto com a análise vertical, a análise horizontal auxilia na avaliação das demonstrações financeiras, fornecendo dados valiosos de composição dos itens das demonstrações e de seu comportamento ao longo do tempo.

1.2. FUNÇÕES E RECURSOS NECESSÁRIOS

1.2.1. Ambiente do Excel® 2010

A aparência do Excel® 2010 sofreu alterações em relação às versões anteriores. A figura a seguir apresenta a parte superior da janela do software.

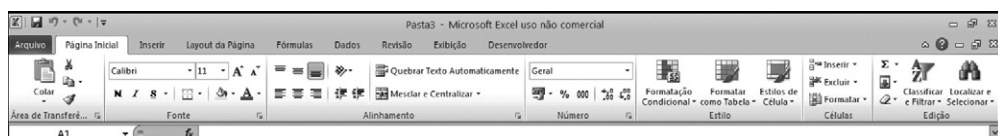


Figura 1.1 – Aparência do Excel® 2010.

A parte superior é composta de guias que podem ser configuradas pelo usuário conforme suas necessidades específicas. O formato básico apresenta a guia **Página Inicial** como a primeira (guia selecionada na figura anterior) indo até a guia **Exibição**. Outras guias podem aparecer a depender do contexto e/ou dos recursos em uso, tal qual a guia *Desenvolvedor* que é habilitada quando são usados macros.

Cada uma dessas guias apresenta comandos que são agrupados por similaridade de propósito. Na figura anterior, podem ser observados os grupos **Área de Transferência, Fonte, Alinhamento, Número, Estilo, Células e Edição**. Cada um desses grupos agrega botões que possibilitam a execução dos comandos. Daí que para realizar uma ação, primeiro deve-se escolher a guia adequada para, em seguida, buscar os comandos dentro de determinado grupo.

Alguns desses grupos apresentam um ícone chamado iniciador de caixa de diálogo (☑) no canto inferior direito. Ao clicar sobre ele, abre-se uma caixa de diálogo referente ao grupo do qual ele faz parte. Tal caixa de diálogo permite que sejam feitas configurações para a execução de comandos. Perceba, no entanto, que nem todos os grupos têm esse ícone.

Há uma guia em destaque que é chamada **Arquivo**. Ela contém os comandos que permitem criar um novo arquivo, abrir um arquivo existente, salvar o arquivo em uso, fechar o arquivo quando não for mais necessário, im-

primir, dentre outras operações básicas. Ao selecionar essa guia, também são listados os últimos arquivos abertos.

Acima das guias, há uma barra chamada **Barra de Ferramentas de Acesso Rápido**. Ela traz funções que podem ser acessadas de maneira mais rápida, sem que haja a necessidade de entrar nas guias e posteriormente nos grupos. Na figura anterior, por exemplo, há os ícones que permitem salvar o documento, desfazer uma ação e refazer uma ação.

O usuário pode configurá-la, a fim de incorporar comandos utilizados com maior frequência ou retirar aqueles desnecessários. Para tanto, basta clicar sobre o último ícone que aparece nessa barra (seta para baixo com traço acima) e será apresentado um menu com comandos que podem ser inseridos ou excluídos da barra.

1.2.2. Operadores Matemáticos, Lógicos e de Texto

As operações matemáticas podem ser realizadas por meio de operadores matemáticos. Os operadores são bastante próximos aos usados nas calculadoras eletrônicas e convencionados nos livros de matemática:

Tabela 1.4 – Operadores matemáticos

Operação	Operador	Exemplo	Resultado
Adição	+	=45+54	99
Subtração	-	=45-32	13
Multiplicação	*	=23*3	69
Divisão	/	=45/9	5
Exponenciação	^	=3^2	9

Para que os operadores executem as operações desejadas, é necessário digitar o operador = antes de digitar a função propriamente dita. Esse operador informa ao Excel® que a célula deverá executar uma operação matemática ou lógica.

Se, por exemplo, em uma célula do Excel®, for digitado =6+3, ao teclar *Enter*, a célula mostrará 9 (resultado da operação). Caso o usuário não digite o operador =, a célula mostrará 6+3, pois não interpretará isso como uma operação matemática, e sim como um texto simples. O operador + também pode ser usado com o mesmo fim do operador =.

O operador - também pode ser usado para informar um valor negativo. Basta ser digitado antes de um número. Se, em uma célula, for digitado -5 e *Enter*, o valor mostrado será negativo.

Outros operadores bastante usuais são os operadores lógicos. Eles realizam comparações entre valores (números ou textos), resultando em valores lógicos (verdadeiro ou falso).

Tabela 1.5 – Operadores lógicos

Operação	Operador	Exemplo	Resultado
Igualdade	=	=1=1	Verdadeiro
Maior do que	>	=1>2	Falso
Menor do que	<	=1<2	Verdadeiro
Maior ou igual a	>=	=1>=1	Verdadeiro
Menor ou igual a	<=	=2<=1	Falso
Diferente	<>	=1<>3	Verdadeiro

Da mesma forma que as operações matemáticas, as operações lógicas devem ser precedidas do operador =. Sem o uso desse operador, o Excel® não interpreta o que for digitado como uma operação.

Um cuidado especial ao se montar operações mais complexas é a precedência que o Excel® considera para os operadores matemáticos e lógicos. O quadro a seguir mostra a ordem com que o Excel® executa as operações.

Quadro 1.1 – Ordem de Precedência de Operador

Ordem de Precedência de Operador
– (negativo)
%
^
* e /
+ e –
= < > <= >= <>

Para alterar a ordem de precedência, é necessário usar parênteses. A parte da operação a ser executada primeiro deve ser envolvida entre parênteses. Por exemplo, veja a seguinte operação: 2 x 3 + 4. O usuário pode ter duas interpretações distintas: multiplicar 2 por 3 e depois somar o resultado com 4 ou somar 3 com 4 e multiplicar este resultado por 2. Os resultados são respectivamente 10 e 14. Considerando a precedência do Excel®, o resultado seria 10, pois ele realizaria a multiplicação antes da adição.

Se o usuário desejasse a segunda interpretação, ou seja, realizar a adição antes da multiplicação, ele deveria digitar na célula a seguinte operação

$=2*(3+4)$. Com a colocação dos parênteses, a soma entre 3 e 4 será realizada antes da multiplicação.

Veja outro exemplo mais complexo: $4^2 + 5^2 \times 3$. Digitar esta operação no Excel® seria o equivalente a $=4^2+5^2*3$, que resultaria em 91. As etapas deste cálculo são as seguintes: (1) $4^2 = 16$, (2) $5^2 = 25$ (3) $25*3 = 75$ e (4) $16+75 = 91$. Se o usuário desejasse somar 4^2 e 5^2 antes de multiplicar por 3, ele deveria digitar no Excel® desta forma $=(4^2+5^2)*3$, resultando 123.

É importante frisar que para cada parêntese aberto deverá obrigatoriamente haver um parêntese fechando-o. Caso isto não ocorra, haverá um erro. Às vezes, o Excel® tentará corrigir este erro, sugerindo a colocação de um parêntese fechando. Entretanto, isso poderá não ser adequado à necessidade do cálculo.

O operador de texto & executa uma operação de concatenação ou junção de textos. Sua sintaxe é $=\text{texto1} \& \text{texto2}$. O resultado será a agregação do texto2 ao final do texto1. Se texto1 fosse **Administração** e texto2 fosse **Financeira**, o resultado seria **Administração Financeira**. Para separar as duas palavras, poderia ser usado o seguinte recurso: $=\text{Texto1}\&" \&\text{Texto2}$, resultando em **Administração Financeira**.

1.2.3. Referências de Células Relativa, Absoluta e Mista

Uma referência identifica uma célula ou um intervalo de células em uma planilha. Cada célula é referenciada de forma padrão pelo estilo A1, representando respectivamente coluna e linha. No Excel® 2010, as colunas variam de A a XFD (16.384 colunas) e as linhas de 1 a 1.048.576. Essa foi uma ampliação considerável em relação às versões anteriores, as quais permitiam colunas variando de A até IV (256 colunas) e linhas variando de 1 a 65.536.

Cada célula é representada pela junção de uma coluna e uma linha. Admita que o usuário digitou na célula A2 a palavra *teste*. Se, na célula D4, por exemplo, ele digitar $=A2$, aparecerá o texto *teste*. O objetivo de usar referências a células no Excel® é usar dados contidos em partes diferentes de uma planilha em uma fórmula ou usar o valor de uma célula em várias fórmulas.

Além de poder referenciar células individuais, o Excel® permite referenciar intervalos de células. Por meio do operador :, é possível referenciar, por exemplo, várias células adjacentes. Se em uma planilha, o usuário desejar fazer referência às células A2, A3, A4 e A5, ele pode simplesmente referenciar este intervalo por A2:A5. Ele pode também fazer referência a células que não estejam em uma mesma coluna. A referência A2:B5 engloba as seguintes células: A2, A3, A4, A5, B2, B3, B4 e B5.

Há, no entanto, três tipos de referência usados nos modelos propostos neste livro: relativa, absoluta e mista. Uma referência relativa em uma fórmula é baseada na posição relativa da célula que contém a fórmula e da célula à qual está referenciada.

Uma referência é relativa se ela for escrita somente pela letra da coluna e pelo número da linha e é padrão em novas fórmulas no Excel®. Se na célula D4, o usuário digitou uma referência à célula A2 (=A2) e ele copiar essa célula para a célula de baixo (D5), o valor copiado será alterado para =A3. Esse ajuste ocorre porque a referência à célula é relativa, ou seja, inserções, exclusões de linhas e/ou colunas farão com que essas referências sejam ajustadas, bem como se as fórmulas forem deslocadas de lugar ou copiadas para outras células.

Uma referência absoluta de célula em uma fórmula ou outra célula aponta para uma célula em um local específico. Se a posição da célula que contém a fórmula se alterar, a referência absoluta permanecerá a mesma. Se você copiar a fórmula ao longo de linhas ou colunas, a referência absoluta não se ajustará.

Uma referência absoluta ocorre se a representação da célula contiver antes da letra da coluna e do número da linha o caractere \$. Se a célula D4 tem o seguinte conteúdo =\$A\$2, ao ser copiada para baixo, para cima ou para os lados, seu valor continua o mesmo (\$A\$2), ao contrário do que ocorre se não houvesse \$ antes da coluna e da linha.

Uma referência mista tem uma das dimensões relativa e outra absoluta (coluna relativa e linha absoluta ou vice-versa). Para isso, basta colocar o caractere \$ antes da dimensão que se deseja tornar fixa, mantendo a outra relativa. Se a posição da célula que contém a fórmula se alterar, a referência relativa será alterada e a referência absoluta não se alterará. Se você copiar a fórmula ao longo de linhas ou colunas, a referência relativa se ajustará automaticamente e a referência absoluta não se ajustará.

Se, por exemplo, a célula D4 tem o seguinte conteúdo =\$A2, podem acontecer algumas coisas. Se a célula D4 for copiada para a linha abaixo, sua fórmula será =\$A3, ou seja, altera a linha, pois é uma referência relativa de linha. Da mesma forma, se for copiada para a célula de cima, a fórmula será alterada para =\$A1. Entretanto, se D4 for copiada para a direita ou para a esquerda, a fórmula não será alterada, pois a referência da coluna é absoluta e, como não há alteração de linha, esta não será alterada também.

A tecla F4 tem função de alternar as referências entre os quatro tipos possíveis (relativa, absoluta, coluna absoluta e linha absoluta). Ao digitar uma referência a células em uma fórmula, o usuário pode pressionar seguidamente a tecla F4 e verificar as mudanças no tipo de referência.

1.2.4. Referências a Células Externas

Muitas vezes, é necessário referenciar uma célula que está em outra planilha no mesmo arquivo. Uma referência a uma célula em outra planilha é feita simplesmente adicionando à referência convencional o nome da planilha na qual o dado desejado está, seguido do caractere !.

Admita que no seu arquivo há duas planilhas: planilha 1 e planilha 2. Você está editando a célula A3 da planilha 2, que deve referenciar a célula B5 da planilha 1. Portanto, a maneira de se fazer isso é digitar =planilha 1!B5. O resultado será o conteúdo da célula B5 da planilha 1.


Também é possível referenciar células em outros arquivos. Admita que você esteja trabalhando em um arquivo, cujo nome é arquivo1.xlsx. No entanto, você percebe a necessidade de utilizar um dado que está disponível na célula C5 da planilha plan2 no arquivo arquivo2.xlsx. Para tanto, basta referenciar essa célula externa utilizando a seguinte sintaxe: ='[arquivo]planilha'!célula. No exemplo, deveria ser digitado ='[arquivo2.xlsx]plan2'!C5.

Perceba que, ao contrário da referência a uma célula localizada no mesmo arquivo, devem ser utilizados “ ” abrangendo os nomes do arquivo externos e a planilha específica.

Em ambos os tipos, as formações das referências podem ser montadas apenas com o auxílio do mouse. Em uma célula, digite = e, em seguida, utilizando o mouse, selecione a célula cujo conteúdo é desejado. Essa célula pode estar em outra planilha ou em outro arquivo que esteja aberto. Basta utilizar o mouse para selecionar a célula desejada. Após a seleção, o Excel® preenche automaticamente a referência. Nesse caso, resta ao usuário verificar se o tipo de referência está adequado à necessidade (relativa, absoluta ou mista).

1.2.5. Formatação de Números

Os valores de uma célula, sejam número, datas ou horas, podem ser formatados para uma melhor apresentação.

Na guia *Página Inicial*, há um grupo chamado **Número**. Ao clicar no ícone  (iniciador de caixa de diálogo) desse grupo, aparecerá uma caixa de diálogo denominada **Formatar Células**, com várias opções de formatação, desde o formato dos números até recursos de proteção (vistos mais adiante).

Para dar um formato a uma célula, faz-se inicialmente a seleção dela (ou delas, se o formato for o mesmo para um intervalo de células), para depois ir para a caixa de diálogo **Formatar Células**. Na guia **Número**, pode-se escolher entre vários formatos de números, quantidade de casas decimais, símbolos de

moedas, separadores de milhar, bem como formatos específicos para horas, datas e frações.

A guia **Alinhamento** permite que se faça o alinhamento vertical e horizontal. Também permite, por meio da opção **Controle de Texto**, controlar o retorno automático do texto se este extrapolar a largura da coluna e mesclar células adjacentes. A direção do texto também pode ser alterada na opção **Orientação**.

A fonte utilizada pode ser alterada na guia **Fonte**. Os efeitos de negrito, itálico e sublinhado são aplicados nessa guia, bem como a alteração de cor. O formato das bordas é alterado na guia **Bordas** e a cor da célula é formatada na guia **Preenchimento**.

1.2.6. Função SE

A função SE pertence ao grupo de funções lógicas do Excel®. Ela retorna um valor lógico, de acordo com a condição especificada pelo usuário. A condição deve ser passível de verificação pelo Excel® e deve ser interpretada como verdadeira ou falsa. A função realiza um teste lógico sobre esta condição e retorna um valor se ela for verdadeira ou outro se ela for falsa. A sintaxe (regra de formação da função) é dada por:

SE (condição; valor se condição verdadeira; valor se condição falsa)

A função tem três parâmetros. O parâmetro condição é qualquer valor ou expressão que possa ser avaliada como verdadeira ou falsa. Normalmente, este tipo de condição é formado pelos operadores lógicos mostrados anteriormente.

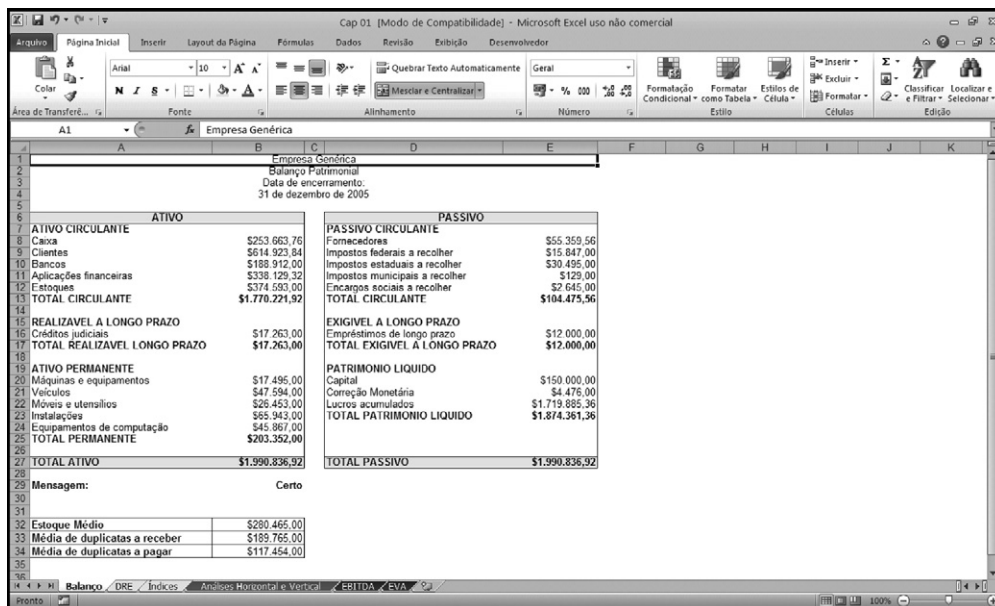
Se a condição for avaliada como verdadeira, o “valor se condição verdadeira” é colocado na célula como resposta da função. Este argumento pode ser um texto, um número, uma referência a uma célula ou outra função (é possível aninhar até sessenta e quatro funções SE como argumentos).

O argumento “valor se condição falsa” é o retorno da função no caso de a condição ser falsa. Da mesma forma que o segundo argumento, ele pode ser texto, número, referência a outra célula ou uma função. Este argumento não é obrigatório.

Outras funções lógicas são: E, FALSO, NÃO, OU e VERDADEIRO. Estas funções são normalmente usadas junto com a função SE. Consulte a ajuda do Excel® para informações sobre estas funções.

1.3. MODELOS DE PLANILHAS

O modelo apresentado tem seis planilhas. Respectivamente, elas mostram um balanço patrimonial (planilha Balanço), um Demonstrativo de Resultado do Exercício (planilha DRE), um sumário dos índices financeiros (planilha Índices), análises horizontal e vertical (planilha Análises Horizontal e Vertical), cálculo do EBTIDA (planilha EBTIDA) e cálculo do EVA (planilha EVA).



ATIVO		PASSIVO	
ATIVO CIRCULANTE		PASSIVO CIRCULANTE	
Caixa	\$253.663,76	Fornecedores	\$55.359,56
Clientes	\$614.923,84	Impostos federais a recolher	\$15.847,00
Bancos	\$188.912,00	Impostos estaduais a recolher	\$30.495,00
Aplicações financeiras	\$338.129,32	Impostos municipais a recolher	\$129,00
Estoques	\$374.593,00	Encargos sociais a recolher	\$2.645,00
TOTAL CIRCULANTE	\$1.770.221,92	TOTAL CIRCULANTE	\$104.475,56
REALIZAVEL A LONGO PRAZO		EXIGIVEL A LONGO PRAZO	
Créditos judiciais	\$17.263,00	Empréstimos de longo prazo	\$12.000,00
TOTAL REALIZAVEL LONGO PRAZO	\$17.263,00	TOTAL EXIGIVEL A LONGO PRAZO	\$12.000,00
ATIVO PERMANENTE		PATRIMONIO LIQUIDO	
Máquinas e equipamentos	\$17.495,00	Capital	\$150.000,00
Veículos	\$47.594,00	Correção Monetária	\$4.476,00
Móveis e utensílios	\$28.453,00	Lucros acumulados	\$1.719.886,36
Instalações	\$65.943,00	TOTAL PATRIMONIO LIQUIDO	\$1.874.361,36
Equipamentos de computação	\$45.867,00		
TOTAL PERMANENTE	\$203.352,00		
TOTAL ATIVO	\$1.990.836,92	TOTAL PASSIVO	\$1.990.836,92

Figura 1.2 – Modelo de planilhas.

As guias inferiores estão em cores diferentes para agrupar as planilhas relacionadas entre si. As cores destas guias podem ser alteradas na opção **Formatar** dentro do grupo **Células** da guia **Página Inicial**. A opção **Formatar** abrirá um menu com um dos itens chamado *Cor da Guia*. Ao escolher esta opção, será mostrada uma paleta de cores para colorir a(s) guia(s) da(s) planilha(s) selecionada(s). Outra forma de fazê-lo é clicando com o botão direito do mouse sobre a guia inferior de maneira a abrir um menu suspenso. Uma das opções de tal menu é a **Cor da Guia**.

1.3.1. Planilha Balanço

Para iniciar a criação do modelo do BP, altere o nome da planilha 1 (plan1) para Balanço e digite as células que contêm textos a planilha conforme a figura seguinte. É importante frisar que essa estrutura poderá ser alterada de acordo com a quantidade de elementos das categorias do Balanço Patrimonial.

	A	B	C	D	E
1			Empresa Genérica		
2			Balanco Patrimonial		
3			Data de encerramento:		
4			31 de dezembro de 2005		
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					

ATIVO		PASSIVO	
ATIVO CIRCULANTE		PASSIVO CIRCULANTE	
Caixa	\$253.663,76	Fornecedores	\$55.359,56
Clientes	\$614.923,84	Impostos federais a recolher	\$15.847,00
Bancos	\$188.912,00	Impostos estaduais a recolher	\$30.495,00
Aplicações financeiras	\$338.129,32	Impostos municipais a recolher	\$129,00
Estoques	\$374.593,00	Encargos sociais a recolher	\$2.645,00
TOTAL CIRCULANTE	\$1.770.221,92	TOTAL CIRCULANTE	\$104.475,56
REALIZAVEL A LONGO PRAZO		EXIGIVEL A LONGO PRAZO	
Créditos judiciais	\$17.263,00	Empréstimos de longo prazo	\$12.000,00
TOTAL REALIZAVEL LONGO PRAZO	\$17.263,00	TOTAL EXIGIVEL A LONGO PRAZO	\$12.000,00
ATIVO PERMANENTE		PATRIMONIO LIQUIDO	
Máquinas e equipamentos	\$17.495,00	Capital	\$150.000,00
Veículos	\$47.594,00	Correção Monetária	\$4.476,00
Móveis e utensílios	\$26.453,00	Lucros acumulados	\$1.719.885,36
Instalações	\$65.943,00	TOTAL PATRIMONIO LIQUIDO	\$1.874.361,36
Equipamentos de computação	\$45.867,00		
TOTAL PERMANENTE	\$203.352,00		
TOTAL ATIVO	\$1.990.836,92	TOTAL PASSIVO	\$1.990.836,92

Mensagem:	Certo
Estoque Médio	\$280.465,00
Média de duplicatas a receber	\$189.765,00
Média de duplicatas a pagar	\$117.454,00

Figura 1.3 – Modelo de planilha Balanço Patrimonial.

Lembre-se de fazer as formatações de acordo com a figura ou o com a formatação que você costuma usar, sendo importante, no entanto, respeitar a localização das células. Os valores monetários apresentados têm o símbolo \$ antes. Não se deve digitar esse símbolo antes do valor, pois, dessa forma, o Excel® não interpretará isso como um número, mas como um texto. Ele é automaticamente mostrado se for feita a formatação da célula adequadamente.

Por exemplo, as células B8 até B27 representam valores monetários que podem ser formatados para moeda. Basta selecionar com o *mouse* esse intervalo de células e ir para a caixa de diálogo **Formatar Células**. Uma maneira alternativa de ir para esta caixa de diálogo é clicando com o botão direito do mouse sobre o intervalo selecionado de células. Nesse caso, será apresentado um menu suspenso, com **Formatar Células** como uma das opções.



Figura 1.4 – Utilização da caixa de diálogo Formatar Células.

Na guia **Número**, há várias categorias de números que podem ser formatados. O que interessa nesse caso é **Moeda**. Ao selecionar essa categoria, a caixa de diálogo passa a:

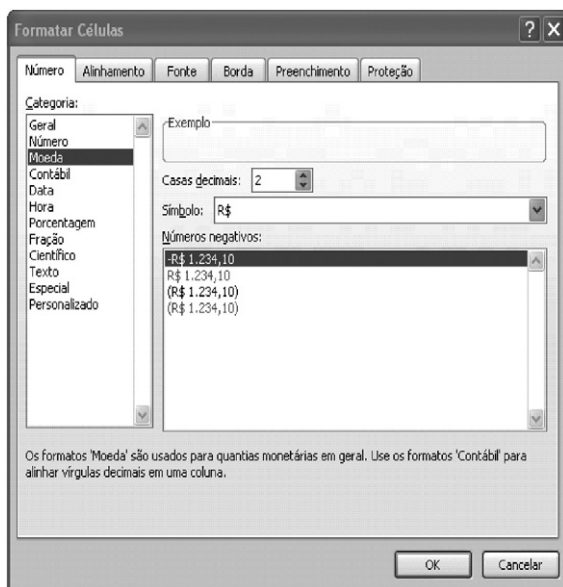


Figura 1.5 – Utilização da caixa de diálogo Formatar Células.

Basta selecionar o número de casas decimais (duas), o símbolo da moeda e a formatação do valor quando este for negativo. Ao final, clicar em *Ok*.

Feitas as digitações e formatações adequadas, o próximo passo é incorporar as fórmulas. A célula B13 refere-se à soma de todos os elementos do ativo circulante (B8 a B12). A célula B17 refere-se à soma de todos os elementos do realizável a longo prazo (B16). E assim sucessivamente para as demais células totalizadoras do balanço patrimonial. No modelo, elas estão destacadas em negrito.

Para realizar essas somas, utiliza-se o operador de soma (+). Na célula B13, por exemplo, digita-se =B8+B9+B10+B11+B12. Na célula B17, digita-se =B16. Na célula B27, digita-se =B13+B17+B25. As células do modelo que contêm fórmulas são: B13, B17, B25, B27, E13, E17, E23 e E27.

Uma vez digitadas as fórmulas dos elementos totalizadores do BP, parte-se para a digitação dos valores das células B8 a B24 e E8 a E24, excetuando-se as células totalizadoras que já contêm fórmulas. O passo seguinte é montar as fórmulas e preencher os valores do passivo e do patrimônio líquido.

Uma vez montado o BP, há nas células A29 e B29, dois textos: “Mensagem:” e “Certo”. Esta é uma mensagem para informar se o valor total do ativo é igual ao valor total do passivo. O preenchimento da célula A29 é um texto simples, mas a célula B29 utiliza a função SE.

Conforme visto anteriormente, a função SE verifica uma condição e, de acordo com tal, retorna determinado valor. O objetivo aqui é verificar se o valor total do ativo (célula B27) é igual ao valor total do passivo (célula E27). Se forem iguais, então a função deve retornar o texto “Certo”. Caso contrário, ela deve retornar o texto “Errado”. Montando a função de acordo com a sintaxe apresentada, tem-se:

=SE(B27=E27;”Certo”;”Errado”)

O primeiro argumento da função (B27=E27) é a condição a ser verificada. Se a condição for verdadeira, a função retornará para a célula o conteúdo do segundo argumento (texto *Certo*). Se a condição for falsa, ou seja, o conteúdo de B27 diferente do conteúdo de E27, o conteúdo do terceiro argumento (texto *Errado*) será colocado na célula.

Note que as palavras **Certo** e **Errado** estão entre aspas. Isto é necessário, pois esses argumentos são textos. Os argumentos poderiam ser outras funções ou operações lógicas ou matemáticas.

Nas células A32 a B34, devem ser digitadas algumas informações complementares. Essas são necessárias para o cálculo dos índices financeiros, tal como visto na parte teórica.

1.3.2. Planilha DRE

Para criar a planilha *DRE*, há duas possibilidades. A primeira é clicar com o botão direito do mouse em qualquer guia inferior da planilha. A primeira opção do menu suspenso que surgirá é **Inserir...** Ao clicar nessa opção, será exibida a caixa de diálogo **Inserir**, que permitirá inserir vários objetos em seu arquivo (planilha, gráfico, macros etc.). No caso específico, clique na alternativa planilha e atribua o nome *DRE* à planilha nova dando um clique duplo em cima da guia inferior.

Outra maneira de inserir uma nova planilha é por meio da opção **Inserir** no grupo **Células** da guia **Página Inicial**. Clicando no ícone que representa uma seta para baixo ao lado da opção **Inserir** do referido grupo, abrir-se-á um menu, cuja última opção é **Inserir Planilha**. Ao clicar nessa opção, uma nova planilha é criada, devendo ser posteriormente renomeada.

Utilize o mesmo critério da planilha Balanço, digitando os textos e formatando-os, conforme a próxima figura. As células C6 a C28 devem ser formatadas para moeda, com duas casas decimais.

	A	B	C	D	E
1	Empresa Genérica				
2	Demonstração do Resultado do Exercício				
3	Data de encerramento:				
4	31 de dezembro de 2005				
5					
6	RECEITA BRUTA DE VENDAS		\$2.931.531,66		
7	RECEITA BRUTA DE SERVIÇOS		\$8.284,97		
8	(-)Dedução de Vendas		\$452.264,87		
9					
10	(=)RECEITA LÍQUIDA		\$2.487.551,76	*	
11					
12	(-)Custo das Mercadorias Vendidas		\$1.683.163,37		
13					
14	(=)LUCRO BRUTO		\$804.388,39	*	
15					
16	(-)Despesas com vendas		\$99.646,26		
17	(-)Despesas Administrativas		\$50.561,45		
18	(-)Outras Despesas Operacionais		\$14.339,29		
19					
20	(=)LUCRO OPERACIONAL		\$639.841,39	*	
21					
22	(-)Contribuição Social		\$33.582,08		
23					
24	(=)LUCRO ANTES DO IMP. RENDA		\$606.259,31	*	
25					
26	(-)IRPJ		\$39.890,64		
27					
28	(=)LUCRO LÍQUIDO DO EXERCÍCIO		\$566.368,67	*	Lucro

Figura 1.6 – Modelo de planilha DRE.

Para fins de melhor entendimento, ao lado de alguns valores, estão digitados asteriscos (coluna D). Estes indicam que a célula ao lado contém uma fórmula. Os demais valores sem asteriscos do lado mostram que são valores informados, devendo ser digitados pelo usuário.

Analisando a célula C10 (receita líquida), sua formação é dada pelo somatório das receitas brutas, menos a dedução de vendas ($=C6+C7-C8$). A célula C14 (lucro bruto) é dada pela dedução do custo das mercadorias vendidas da receita líquida ($=C10-C12$). O lucro operacional (C20) é o lucro bruto menos despesas com vendas, administrativas e demais despesas de caráter operacional ($=C14-C16-C17-C18$). Após o lucro operacional, deve-se deduzir a contribuição social (C22), gerando o lucro antes do imposto de renda ($=C20-C22$, na célula C24). Por fim, para atingir o lucro líquido (C28), digita-se a seguinte fórmula $=C24-C26$.

Note que na célula E28, há o texto *Lucro*. Na realidade, essa célula deverá fazer uma verificação antes de mostrar esse texto. Essa verificação depende do valor da célula C28. Se ele for positivo, então a empresa apresentou lucro; caso contrário, apresentou prejuízo. Mas se o lucro líquido for igual a zero, houve um equilíbrio. Essa verificação é realizada por meio da função SE:

$=SE(C28>0;"Lucro";SE(C28<0;"Prejuízo";"Equilíbrio"))$

Há três condições a serem verificadas: lucro, prejuízo e equilíbrio. Se o lucro líquido (C28) for maior do que zero (condição $C28>0$), então apresenta-se *Lucro* (segundo argumento da primeira função SE). Caso essa condição não seja verdadeira, vai-se para o terceiro argumento da primeira função SE, que é outra função SE. A segunda função SE verifica a condição do lucro líquido ser menor do que zero ($C28<0$). Se essa condição for verdadeira, essa segunda função SE retorna seu segundo argumento (texto *Prejuízo*). Caso a condição da segunda função SE não seja correta, essa retornará seu terceiro argumento (texto *Equilíbrio*).

Esse exemplo mostrou o uso de funções SEs aninhadas, umas dentro das outras. A maioria das funções do Excel® permite esse tipo de recurso, desde que respeitadas suas sintaxes.

1.3.3. Planilha Índices

Esta planilha coletará os dados das duas planilhas anteriores e calculará os índices financeiros, conforme a figura a seguir:

	A	B	C
1	Índices Financeiros		
2			
3	Índice	Fórmula	Resultado
4	ÍNDICES DE LIQUIDEZ		
5	Índice de liquidez geral	$ILG = (AC + RLP) / (PC + ELP)$	15,35
6	Índice de liquidez corrente	$ILC = AC / PC$	16,94
7	Índice de liquidez seca	$ILS = (AC - EST) / PC$	13,36
8			
9	ÍNDICES DE ESTRUTURA		
10	Participação de terceiros	$CT/CP = (PC + ELP) / PL$	6,21%
11	Passivo Circulante / Patrimônio Líquido	PC / PL	5,57%
12	Exigível de longo prazo / Patrimônio líquido	ELP / PL	0,64%
13	Capital de Terceiros / Passivo Total	$(PC+ELP) / (PC+ELP+PL)$	5,85%
14	Passivo Circulante / Capital de Terceiros	$PC / (PC + ELP)$	89,70%
15	Imobilização de recursos permanentes	$AP / (ELP+PL)$	10,78%
16	Imobilização do patrimônio líquido	AP / PL	10,85%
17			
18	ÍNDICES DE ATIVIDADE		
19	Giro de duplicatas a pagar	$GDP = Compras / Média Duplicatas a pagar$	14
20	Prazo médio de pagamento	$PMP = 360 / GDP$	25
21	Giro do estoque	$GE = CMV/Estoque Médio$	6
22	Prazo médio do estoque	$PME = 360 / GE$	60
23	Giro do recebimento	$GR = Vendas / Média Duplicatas a receber$	15
24	Prazo médio de recebimento	$PMR = 360 / GR$	23
25			
26	ÍNDICES DE RENTABILIDADE		
27	Retorno sobre o investimento	$ROI = LL / AT$	28,45%
28	Retorno sobre o patrimônio líquido	$ROE = LL / PL$	30,22%
29	Margem de lucro operacional (lucratividade)	$ML = LO / RB$	21,83%
30	Margem de lucro líquido (lucratividade)	$ML = LL / RB$	19,32%
31	Giro do ativo	$GIRO = RB / AT$	1,47

Figura 1.7 – Modelo de planilha Índices Financeiros.

Na primeira coluna, estão digitados os nomes dos índices estudados. Na segunda, estão digitadas as fórmulas referentes a cada índice, conforme a revisão teórica. A coluna C apresenta os resultados dos índices calculados a partir das planilhas *Balanço* e *DRE*. Nela, serão colocadas as fórmulas para cálculo dos índices.

O primeiro índice é o de liquidez geral (célula C5). Ele é dado pela fórmula contida da célula B5 e sua fórmula é

$$= (\text{Balanço!B13} + \text{Balanço!B17}) / (\text{Balanço!E13} + \text{Balanço!E17})$$

A primeira observação é o uso de células em outras planilhas. A presente planilha é a *Índices* e a fórmula acima necessita de dados de outra planilha (*Balanço*). Por essa razão, antes de cada célula, há dois elementos: o nome da planilha na qual a célula está e o caractere !. Isso faz com que o Excel® busque o conteúdo da célula localizada na planilha **Balanço** e não na planilha **Índices**.

A segunda observação sobre a fórmula é o uso dos parênteses. Eles são utilizados para ajustar a precedência dos operadores. Veja que o numerador é dado pela soma das células B13 e B17 da planilha **Balanço** e o denominador é a soma das células E13 e E17, ambas também pertencentes à planilha **Balanço**. Caso os parênteses não fossem colocados, a execução da operação iniciaria pela divisão entre B17 e E13. Em seguida, seriam somadas as células B13 e E17 ao resultado da divisão. Isso, evidentemente, acarretaria um resultado final errado, o que demanda o uso adequado dos parênteses.

Os próximos índices de liquidez (corrente e seca) são dados pelas fórmulas:

$$\begin{aligned} &= \text{Balanço!B13}/\text{Balanço!E13} \\ &= (\text{Balanço!B13}-\text{Balanço!B12})/\text{Balanço!E13} \end{aligned}$$

Os índices de estrutura são dados pelas respectivas fórmulas a seguir:

$$\begin{aligned} &= (\text{Balanço!E13}+\text{Balanço!E17})/\text{Balanço!E23} \\ &= \text{Balanço!E13}/\text{Balanço!E23} \\ &= \text{Balanço!E17}/\text{Balanço!E23} \\ &= (\text{Balanço!E13}+\text{Balanço!E17})/(\text{Balanço!E13}+\text{Balanço!E17}+\text{Balanço!E23}) \\ &= \text{Balanço!E13}/(\text{Balanço!E13}+\text{Balanço!E17}) \\ &= \text{Balanço!B25}/(\text{Balanço!E17}+\text{Balanço!E23}) \\ &= \text{Balanço!B25}/\text{Balanço!E23} \end{aligned}$$

Os índices de atividade começam a utilizar dados oriundos da planilha DRE, conforme fórmulas adiante:

$$\begin{aligned} &= \text{DRE!C12}/\text{Balanço!B34} \\ &= 360/\text{C19} \\ &= \text{DRE!C12}/\text{Balanço!B32} \\ &= 360/\text{C21} \\ &= \text{DRE!C6}/\text{Balanço!B33} \\ &= 360/\text{C23} \end{aligned}$$

Por fim, os índices de rentabilidade são dados pelas seguintes fórmulas:

$$\begin{aligned} &= \text{DRE!C28}/\text{Balanço!B27} \\ &= \text{DRE!C28}/\text{Balanço!E23} \\ &= \text{DRE!C20}/\text{DRE!C6} \\ &= \text{DRE!C28}/\text{DRE!C6} \\ &= \text{DRE!C6}/\text{Balanço!B27} \end{aligned}$$

1.3.4. Planilha Análises Horizontal e Vertical

A planilha usada para ilustrar as análises horizontal e vertical é denominada **Análises Horizontal e Vertical**. Ela pode ser criada por meio dos métodos apresentados anteriormente.

A fim de mostrar as análises tanto para os balanços patrimoniais de quatro anos, como para as DREs dos mesmos anos, esta planilha é mais extensa. As duas figuras seguintes mostram os BPs e as DREs. A área de A3 até E33 abrange os balanços e a área de A35 a E51, as DREs.

	A	B	C	D	E
1	Análises Horizontal e Vertical				
2					
3	Balanco Patrimonial	31/12/2002	31/12/2003	31/12/2004	31/12/2005
4	CIRCULANTE	\$42.101,00	\$157.785,00	\$189.122,00	\$142.237,00
5	Disponibilidades	\$647,00	\$1.983,00	\$81.102,00	\$28.207,00
6	Duplicatas a Receber	\$22.139,00	\$46.343,00	\$53.079,00	\$52.180,00
7	Estoque	\$13.685,00	\$22.737,00	\$23.310,00	\$20.413,00
8	Provisão para Devedores Duvidosos	-\$336,00	-\$2.354,00	-\$3.374,00	-\$5.874,00
9	Outros Créditos	\$5.966,00	\$89.076,00	\$36.006,00	\$47.311,00
10	REALIZÁVEL A LONGO PRAZO	\$1.331,00	\$6.189,00	\$6.434,00	\$6.655,00
11	Depósitos Judiciais e Outros Créditos	\$1.331,00	\$6.189,00	\$6.434,00	\$6.655,00
12	PERMANENTE	\$113.385,00	\$185.053,00	\$205.689,00	\$200.854,00
13	Investimentos	\$9.400,00	\$51.055,00	\$75.575,00	\$76.252,00
14	Imobilizado	\$100.789,00	\$131.009,00	\$125.229,00	\$116.389,00
15	Diferido	\$3.196,00	\$2.989,00	\$4.885,00	\$8.213,00
16	TOTAL DO ATIVO	\$156.817,00	\$349.027,00	\$401.245,00	\$349.746,00
17					
18	CIRCULANTE	\$56.174,00	\$156.547,00	\$215.547,00	\$178.130,00
19	Fornecedores - País	\$4.839,00	\$4.377,00	\$3.956,00	\$4.556,00
20	Fornecedores - Exterior	\$38.855,00	\$130.962,00	\$192.589,00	\$131.939,00
21	Outras Obrigações	\$4.987,00	\$8.804,00	\$9.000,00	\$8.742,00
22	Empréstimos e Financiamentos	\$4.486,00	\$8.366,00	\$6.416,00	\$13.378,00
23	Outras Contas a Pagar	\$3.007,00	\$4.038,00	\$3.587,00	\$19.515,00
24	EXIGÍVEL A LONGO PRAZO	\$11.441,00	\$31.275,00	\$30.953,00	\$28.281,00
25	Empréstimos e Financiamentos	\$5.857,00	\$23.406,00	\$22.190,00	\$18.207,00
26	Outras Obrigações	\$5.584,00	\$7.869,00	\$8.763,00	\$10.074,00
27	PATRIMÔNIO LÍQUIDO	\$89.202,00	\$161.205,00	\$154.745,00	\$143.335,00
28	Capital Realizado	\$65.929,00	\$105.072,00	\$105.072,00	\$105.072,00
29	Reservas de Capital	\$22.858,00	\$42.791,00	\$39.906,00	\$37.034,00
30	Lucros Acumulados	\$415,00	\$13.342,00	\$9.767,00	\$1.229,00
31	TOTAL DO PASSIVO	\$156.817,00	\$349.027,00	\$401.245,00	\$349.746,00
32					
33	Situação do Balanco Patrimonial	Certo	Certo	Certo	Certo

Figura 1.8 – Balanços Patrimoniais.


	A	B	C	D	E
34					
35	Demonstrativo de Resultado do Exercício	31/12/2002	31/12/2003	31/12/2004	31/12/2005
36	RECEITA BRUTA DE VENDAS	\$94.977,00	\$310.561,00	\$572.464,00	\$464.854,00
37	(-) Impostos/Devoluções de Vendas	\$27.125,00	\$101.773,00	\$166.454,00	\$123.176,00
38	(=) RECEITA LÍQUIDA	\$67.852,00	\$208.788,00	\$406.010,00	\$341.678,00
39	(-) Custo dos Produtos Vendidos	\$59.550,00	\$172.244,00	\$323.296,00	\$264.847,00
40	(=) LUCRO BRUTO	\$8.302,00	\$36.544,00	\$82.714,00	\$76.831,00
41	Despesas com Vendas	\$6.707,00	\$24.606,00	\$47.372,00	\$48.069,00
42	Despesas Administrativas	\$3.520,00	\$8.761,00	\$21.192,00	\$23.620,00
43	Despesas Tributárias	\$1.168,22	\$3.819,90	\$7.041,31	\$5.717,70
44	Receitas Financeiras - Líquido	-\$2.891,00	-\$3.591,00	\$5.316,00	\$14.300,00
45	Outras Receitas Operacionais	-\$2.067,00	-\$812,00	\$2.614,00	\$6.786,00
46	(=) LUCRO OPERACIONAL	\$1.864,78	\$3.760,10	-\$821,31	-\$21.661,70
47	(+/-) Resultado não Operacional	\$178,00	\$99,00	\$245,00	\$4.534,00
48	(=) LUCRO ANTES DO I.R.	\$2.042,78	\$3.859,10	-\$576,31	-\$17.127,70
49	(-) Imposto de Renda	\$1.934,00	\$654,00	\$957,00	\$694,00
50	(=) LUCRO LÍQUIDO	\$108,78	\$3.205,10	-\$1.533,31	-\$17.821,70
51	Resultado Final	Lucro	Lucro	Prejuízo	Prejuízo

Figura 1.9 – Demonstrações dos Resultados dos Exercícios.

Sua montagem seguiu o mesmo princípio das planilhas *Balanço* e *DRE*, mostradas anteriormente. Eles utilizam os operadores soma (+) e subtração (-), além da função SE (verificação dos BPs e do resultado final das DREs).

Uma observação importante diz respeito à rapidez para montar a planilha. Lembrando o que se falou sobre referências relativas e absolutas a células e verificando a similaridade das operações e funções ao longo das colunas, pode-se utilizar o recurso de copiar e colar as fórmulas e funções.

Admita as células de B3 a B33. Suas formatações, fórmulas e funções são similares às das células C3 a C33, D3 a D33 e E3 a E33. Isso indica que é possível montar a coluna do primeiro ano e depois reutilizar isto para montar as demais colunas. O primeiro passo é digitar as células A3 até B33, incorporando as fórmulas nos locais devidos. Lembre-se que a célula B33 é uma função SE. A montagem das fórmulas e funções deve ser feita, nesse caso, com referências relativas (sem o caractere \$ antes de colunas e linhas).

Após essa digitação, selecione as células do intervalo B3 a B33 e copie-as (ícone **Copiar**  dentro do grupo **Área de Transferência** na guia **Página Inicial**). Vá para a célula C3 e depois é só colar (ícone **Colar** dentro do grupo **Área de Transferência** na guia **Página Inicial**). Os valores digitados serão os mesmos e devem ser digitados os novos valores. As operações matemáticas, no entanto, sofreram alterações no que diz respeito à referência às células. Perceba que tais alterações são adequadas ao novo ano incorporado, pois referem-se às células do ano em análise. Esse processo pode ser repetido para os dois outros anos.

Outra maneira de fazer essas ações de copiar e colar é por meio dos atalhos disponíveis no Windows®. Para copiar, os programas do pacote Office® utilizam a combinação das teclas CTRL+C. Para colar, o atalho de teclado é CTRL+V. Ao selecionar uma célula cujo conteúdo deseja-se copiar para outra, pressione CTRL+C. Posteriormente, selecione a célula de destino e pressione CTRL+V. O resultado será o mesmo apresentado no parágrafo anterior.

As instruções para o BP são as mesmas para as DREs. No modelo, as DREs estão no intervalo A35 a E51, conforme a figura anterior.

Esses dados servirão de base para as análises horizontal e vertical. A primeira análise será a vertical dos BPs. Uma forma rápida de fazê-la é selecionar as células dos BPs (A3 a E31), copiar, ir para a célula A54 e colar o formato (e não o conteúdo). Para isso, após a cópia das células A3 a E31 e seleção da célula A54, clique na seta localizada abaixo da palavra Colar dentro da opção **Colar** do grupo **Área de Transferência** na guia **Página Inicial**, e escolha **Colar Especial...** Será aberta uma caixa de diálogo denominada **Colar especial**,

que permite várias alternativas de colar. Uma delas é **Formatos**, que possibilita a colagem somente dos formatos utilizados na(s) célula(s) previamente copiada(s).

Em seguida, a formatação dos números das células B55 a E82 deve ser alterada para percentual (categoria **Porcentagem** com duas casas decimais, dentro da caixa de diálogo **Formatar Células**). Feitas as formatações, o próximo passo é montar as operações matemáticas para resultar a figura a seguir.

	A	B	C	D	E
53	Análise Vertical				
54	Balanco Patrimonial	31/12/2002	31/12/2003	31/12/2004	31/12/2005
55	CIRCULANTE	26,85%	45,21%	47,13%	40,67%
56	Disponibilidades	0,41%	0,57%	20,21%	8,06%
57	Duplicatas a Receber	14,12%	13,28%	13,23%	14,92%
58	Estoques	8,73%	6,51%	5,81%	5,84%
59	Provisão para Devedores Duvidosos	-0,21%	-0,67%	-0,84%	-1,68%
60	Outros Créditos	3,80%	25,52%	8,72%	13,53%
61	REALIZÁVEL A LONGO PRAZO	0,85%	1,77%	1,60%	1,90%
62	Depósitos Judiciais e Outros Créditos	0,85%	1,77%	1,60%	1,90%
63	PERMANENTE	72,30%	53,02%	51,26%	57,43%
64	Investimentos	5,99%	14,63%	18,84%	21,80%
65	Imobilizado	64,27%	37,54%	31,21%	33,28%
66	Diferido	2,04%	0,86%	1,22%	2,35%
67	TOTAL DO ATIVO	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
68					
69	CIRCULANTE	35,82%	44,85%	53,72%	50,93%
70	Fornecedores - País	3,09%	1,25%	0,99%	1,30%
71	Fornecedores - Exterior	24,78%	37,52%	48,00%	37,72%
72	Outras Obrigações	3,18%	2,52%	2,24%	2,50%
73	Empréstimos e Financiamentos	2,86%	2,40%	1,60%	3,83%
74	Outras Contas a Pagar	1,92%	1,16%	0,89%	5,58%
75	EXIGÍVEL A LONGO PRAZO	7,30%	8,96%	7,71%	8,09%
76	Empréstimos e Financiamentos	3,73%	6,71%	5,53%	5,21%
77	Outras Obrigações	3,56%	2,25%	2,18%	2,88%
78	PATRIMÔNIO LÍQUIDO	56,88%	46,19%	38,57%	40,98%
79	Capital Realizado	42,04%	30,10%	26,19%	30,04%
80	Reservas de Capital	14,58%	12,26%	9,95%	10,59%
81	Lucros Acumulados	0,26%	3,82%	2,43%	0,35%
82	TOTAL DO PASSIVO	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Figura 1.10 – Análise Vertical dos balanços.

A análise vertical será realizada entre os elementos do ativo e o valor total do ativo em cada ano. A célula B55 da figura anterior, por exemplo, apresenta o resultado 26,85%. Esse percentual informa que o ativo circulante do ano de 2002 (B4) corresponde a 26,85% do ativo total (B16). Sua fórmula é, portanto, $=B4/B16$. A célula B56, que verifica a participação relativa do item disponibilidades no ano 2002, é dada pela divisão entre B5 e B16, cuja fórmula na célula é $=B5/B16$. E assim sucessivamente para as demais células do ativo no ano de 2002.

Verifique que todas as fórmulas das células B55 a B67 têm a mesma estrutura (célula que referencia o elemento a ser analisado dividida pela célula que tem o ativo total). Para evitar redigitar cada fórmula destas, pode ser utilizado o recurso copiar e colar a fórmula, tornando a montagem bem mais rápida.

Selecione a(s) célula(s) que contém(êm) a(s) fórmula(s) a ser(em) ser copiada(s). Vá ao ícone *Copiar* no grupo *Área de Transferência* da guia *Página Inicial* ou simplesmente pressione CTRL+C. Depois selecione a(s) célula(s) de destino e clique com o botão direito do mouse sobre ela(s). No menu suspenso, escolha a opção *Colar Especial...* Conforme a figura seguinte, marque a opção *Fórmulas* dentro da área *Colar* e clique em Ok. Será(ão) copiada(s) somente a(s) fórmula(s), ignorando os valores, e será preservada a formatação das células de destino.

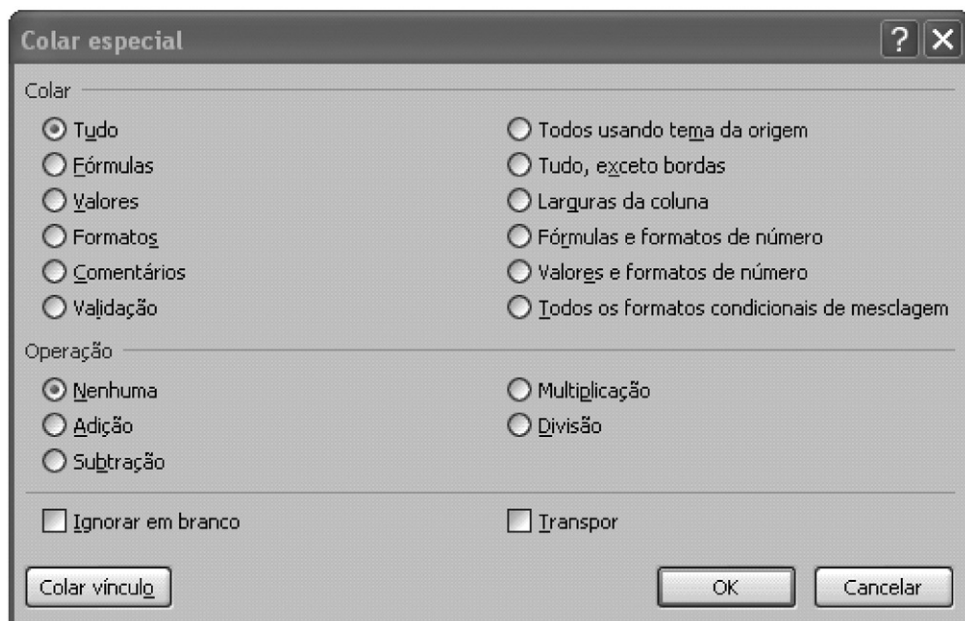


Figura 1.11 – Caixa de diálogo Colar Especial.

Esse recurso de colar fórmulas será bastante usado nos modelos dos próximos capítulos, pois permite uma montagem mais rápida. A diferença entre colar normalmente (CTRL+V) e colar especial é que o último permite colar determinadas características de uma célula em outra, ao passo que o primeiro cola fórmula, formatação, conteúdo etc.

Entretanto, se você selecionar a célula B55, tal como mostrada anteriormente, copiar e colar na célula B56, vai perceber um erro. Veja que, ao fazer isto, a fórmula colocada na célula B56 é =B5/B17. A célula B5 está correta, entretanto B17 não é o ativo total.

Antes de fazer a etapa de copiar e colar fórmulas, é fundamental verificar quais células deverão ter sua referência absoluta e relativa. Como cada elemento da análise vertical será comparado ou dividido por um determinado valor (no caso, o ativo total de 2002), esse último valor deve ter uma referência absoluta nas fórmulas. Dito isso, a célula B55 deve ser montada assim =B4/B\$16. Ao copiar e colar essa fórmula para baixo, até a célula B67, todas as fórmulas estarão adequadamente montadas.

Perceba que a referência à célula B\$16 na fórmula está travando somente a linha 16. O motivo pelo qual isso foi feito é facilitar o preenchimento da análise vertical dos demais anos, por meio do mesmo processo de copiar e colar. Copie as células B55 a B67. Selecione a célula C55 e cole somente as fórmulas. A análise vertical do ativo do BP do segundo ano está montada. Repita a operação para os anos três e quatro. O mesmo processo deve ser repetido para o passivo dos quatro anos.

A análise vertical também será feita do mesmo modo para as DREs, conforme a figura a seguir:

	A	B	C	D	E
83					
84	Demonstrativo de Resultado do Exercício	31/12/2002	31/12/2003	31/12/2004	31/12/2005
85	RECEITA BRUTA DE VENDAS	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
86	(-) Impostos/Devoluções de Vendas	28,56%	32,77%	29,08%	26,50%
87	(=) RECEITA LÍQUIDA	71,44%	67,23%	70,92%	73,50%
88	(-) Custo dos Produtos Vendidos	62,70%	55,46%	56,47%	56,97%
89	(=) LUCRO BRUTO	8,74%	11,77%	14,45%	16,53%
90	Despesas com Vendas	7,06%	7,92%	8,28%	10,34%
91	Despesas Administrativas	3,71%	2,82%	3,70%	5,08%
92	Despesas Tributárias	1,23%	1,23%	1,23%	1,23%
93	Receitas Financeiras - Líquido	-3,04%	-1,16%	0,93%	3,08%
94	Outras Receitas Operacionais	-2,18%	-0,26%	0,46%	1,46%
95	(=) LUCRO OPERACIONAL	1,96%	1,21%	-0,14%	-4,66%
96	(+/-) Resultado não Operacional	0,19%	0,03%	0,04%	0,98%
97	(=) LUCRO ANTES DO I.R.	2,15%	1,24%	-0,10%	-3,68%
98	(-) Imposto de Renda	2,04%	0,21%	0,17%	0,15%
99	(=) LUCRO LÍQUIDO	0,11%	1,03%	-0,27%	-3,83%

Figura 1.12 – Análise Vertical das DREs.

Partindo para a análise horizontal, que inicia a partir da linha 101 no modelo, têm-se as figuras a seguir para a análise horizontal dos BPs e das DREs dos quatro anos.

	A	B	C	D	E
101	Análise Horizontal				
102	Balanco Patrimonial	31/12/2002	31/12/2003	31/12/2004	31/12/2005
103	CIRCULANTE	100,00	374,78	449,21	337,85
104	Disponibilidades	100,00	306,49	12535,09	4359,66
105	Duplicatas a Receber	100,00	209,33	239,75	235,69
106	Estoques	100,00	166,15	170,33	149,16
107	Provisão para Devedores Duvidosos	100,00	700,60	1004,17	1748,21
108	Outros Créditos	100,00	1493,06	586,74	793,01
109	REALIZÁVEL A LONGO PRAZO	100,00	464,99	483,40	500,00
110	Depósitos Judiciais e Outros Créditos	100,00	464,99	483,40	500,00
111	PERMANENTE	100,00	163,21	181,41	177,14
112	Investimentos	100,00	543,14	803,99	811,19
113	Imobilizado	100,00	129,98	124,25	115,48
114	Diferido	100,00	93,62	152,85	256,98
115	TOTAL DO ATIVO	100,00	222,57	255,87	223,03
116					
117	CIRCULANTE	100,00	278,68	383,71	317,10
118	Fornecedores - País	100,00	90,45	81,73	94,15
119	Fornecedores - Exterior	100,00	337,05	495,66	339,57
120	Outras Obrigações	100,00	176,54	180,47	175,30
121	Empréstimos e Financiamentos	100,00	186,49	143,02	298,22
122	Outras Contas a Pagar	100,00	134,29	119,29	648,99
123	EXIGÍVEL A LONGO PRAZO	100,00	273,36	270,54	247,19
124	Empréstimos e Financiamentos	100,00	399,62	378,86	310,86
125	Outras Obrigações	100,00	140,92	156,93	180,41
126	PATRIMÔNIO LÍQUIDO	100,00	180,72	173,48	160,69
127	Capital Realizado	100,00	159,37	159,37	159,37
128	Reservas de Capital	100,00	187,20	174,58	162,02
129	Lucros Acumulados	100,00	3214,94	2353,49	296,14
130	TOTAL DO PASSIVO	100,00	222,57	255,87	223,03

Figura 1.13 – Análise Horizontal dos balanços.

	A	B	C	D	E
132	Demonstrativo de Resultado do Exercício	31/12/2002	31/12/2003	31/12/2004	31/12/2005
133	RECEITA BRUTA DE VENDAS	100,00	326,99	602,74	489,44
134	(-) Impostos/Devoluções de Vendas	100,00	375,20	613,66	454,11
135	(=) RECEITA LÍQUIDA	100,00	307,71	598,38	503,56
136	(-) Custo dos Produtos Vendidos	100,00	289,24	542,90	444,75
137	(=) LUCRO BRUTO	100,00	440,18	996,31	925,45
138	Despesas com Vendas	100,00	366,87	706,31	716,70
139	Despesas Administrativas	100,00	248,89	602,05	671,02
140	Despesas Tributárias	100,00	326,99	602,74	489,44
141	Receitas Financeiras - Líquido	100,00	124,21	(183,88)	(494,64)
142	Outras Receitas Operacionais	100,00	39,28	(126,46)	(328,30)
143	(=) LUCRO OPERACIONAL	100,00	201,64	(44,04)	(1161,62)
144	(+/-) Resultado não Operacional	100,00	55,62	137,64	2547,19
145	(=) LUCRO ANTES DO I.R.	100,00	188,91	(28,21)	(838,45)
146	(-) Imposto de Renda	100,00	33,82	49,48	35,88
147	(=) LUCRO LÍQUIDO	100,00	2946,33	(1409,51)	(16382,82)

Figura 1.14 – Análise Horizontal das DREs.

Todos os valores da coluna B são preenchidos com 100, ou seja, o valor base da análise. Pegando, por exemplo, a linha 103, que representa os ativos circulantes, a fórmula da célula C103 seria dada por $=100 * C5 / \$B5$. A fórmula apresenta uma referência à célula $\$B5$ de forma absoluta na coluna para permitir a cópia desta fórmula para as células D103 e E103. Ao terminar o preenchimento das quatro colunas, podem-se copiar as fórmulas para as linhas de baixo, até a linha 115 e depois para as linhas 117 a 130. Essas etapas devem ser repetidas para a análise horizontal das DREs.

1.3.5. Planilha EBITDA

A planilha do EBITDA tem a formatação da figura a seguir:

	A	B	C	D	E	F
1	Lucro Antes dos Juros, Impostos, Depreciação e Amortização (LAJIDA ou EBITDA)					
2						
3	DRE		Valores			
4	Receita Líquida		\$1.847.543,00			
5	(-) Custo das mercadorias vendidas		-\$1.108.525,80			
6	(=) Lucro Bruto		\$739.017,20			
7	(-) Despesas operacionais		-\$369.508,60			
8	(-) Depreciação		-\$53.845,00			
9	Lucro Operacional		\$315.663,60			
10	(-) Despesas Financeiras		-\$39.485,00			
11	(=) Lucro Antes I.R.		\$276.178,60			
12	(-) Imposto de Renda e cont. social		-\$91.138,94			
13	(=) Lucro Líquido		\$185.039,66			
14						
15	EBITDA		Valores			
16	Vendas		\$1.847.543,00			
17	CMV		-\$1.108.525,80			
18	Lucro bruto		\$739.017,20			
19	Despesas operacionais		-\$369.508,60			
20	EBITDA		\$369.508,60			
21	Depreciação		-\$53.845,00			
22	Despesas financeiras		-\$39.485,00			
23	Lucro antes do IR e CS		\$276.178,60			
24	IR+CS		-\$91.138,94			
25	Lucro líquido		\$185.039,66			
26						
27	Conclusões:					
28	Lucro Operacional positivo					
29	Lucro líquido positivo					
30	EBTIDA positivo					

Figura 1.15 – Modelo de planilha EBITDA.

O intervalo das células A3 até C13 é preenchido com uma DRE convencional. O intervalo entre as células A15 até C25 mostra uma DRE ligeiramente alterada para permitir o cálculo do EBITDA. Antes do lucro operacional, retira-se a depreciação. Dessa forma, ao deduzir as despesas operacionais (C19) do lucro bruto (C18), obtém-se o EBITDA (C20). As demais etapas da apuração do resultado mantêm-se similares.

O lucro líquido das duas estruturas foi o mesmo (células C13 e C25). Isto ocorre porque os elementos formadores de ambas as demonstrações são os mesmos, entretanto apresentados de forma ligeiramente diferentes.

A planilha apresenta três conclusões, a partir da célula A27. Elas comentam sobre o lucro operacional, o lucro líquido e o EBITDA, utilizando a função SE e o operador de concatenação de textos &.

A conclusão da célula A28 é dada pela seguinte função:

= "Lucro Operacional "&SE(C9>0;"positivo";"negativo")

Essa conclusão foi montada por meio de um texto ("Lucro Operacional"), acrescido de um texto condicional elaborado pela função SE. Caso a célula C9 (lucro operacional) seja maior do que zero, aparecerá o texto positivo; caso contrário, negativo. As células A29 e A30 seguem o mesmo procedimento:

= "Lucro líquido "&SE(C13>0;"positivo";"negativo")

= "EBITDA "&SE(C20>0;"positivo";"negativo")

1.3.6. Planilha EVA

A planilha que mostra o cálculo do EVA é composta de uma planilha chamada EVA. Ela tem o formato mostrado a seguir:

	A	B
1	Valor Econômico Agregado (VEA ou EVA)	
2		
3	Itens	Valores
4	Imposto de Renda	34%
5	Custo de capital próprio	13,90%
6	PL	\$12.900.000,00
7		
8	DRE	Valores
9	Vendas	\$3.800.000,00
10	CMV	-\$1.693.600,00
11	Lucro bruto	\$2.106.400,00
12	Despesas com vendas	-\$294.800,00
13	Despesas administrativas	-\$231.400,00
14	Despesas financeiras	-\$838.400,00
15	Receitas financeiras	\$126.400,00
16	Lucro antes do IR	\$868.200,00
17	Imposto de Renda	-\$295.188,00
18	Lucro líquido	\$573.012,00
19		
20	Resultado líquido	\$573.012,00
21	Custo do capital próprio	13,90%
22	Patrimônio líquido	\$12.900.000,00
23	EVA	-\$1.220.088,00

Figura 1.16 – Modelo de planilha EVA.

Nas células A3 a B6, estão colocadas informações básicas para o cálculo do EVA. O intervalo entre as células A8 e B18 mostra uma DRE convencional, tal como as desenvolvidas anteriormente. A célula B20 referencia o lucro líquido da DRE (célula B18). A célula B21 referencia o custo do capital (célula B5) e a célula B22, o patrimônio líquido (célula B6).

Com esses dados, pode-se calcular o EVA, por meio da fórmula $=B20-(B21*B22)$. Essa fórmula calcula o lucro líquido e subtrai dele o custo do capital próprio em termos monetários no período. Dessa forma, o EVA é calculado, considerando todas as fontes de capital.

1.4. EXERCÍCIOS PROPOSTOS

O melhor exercício para fixar os conceitos aqui apresentados, bem como os recursos do Excel®, é selecionar BPs e DREs de uma empresa real, montá-los no Excel® e calcular seus índices. Depois, devem-se executar as análises horizontal e vertical dos dados coletados.

PONTO DE EQUILÍBRIO

Administradores necessitam saber o nível mínimo de faturamento que suas empresas devem atingir de forma a não operar no prejuízo. Este nível é conhecido como ponto de equilíbrio. Ao operar abaixo deste nível, a empresa apresenta prejuízo. Ao operar acima dele, revela lucro.

O ponto de equilíbrio ou *break even point* é, portanto, um importante indicador para os administradores financeiros. Sua determinação pode orientar a formulação das metas de faturamento da empresa, revelando o faturamento mínimo que ela deve buscar.

O capítulo tratará do conceito de ponto de equilíbrio, seu cálculo e a modelagem em planilha eletrônica.

2.1. REVISÃO TEÓRICA

2.1.1. Tipos de Despesas

Antes de tratar diretamente do ponto de equilíbrio, é necessário revisar os conceitos relacionados à classificação das despesas¹, de acordo com sua relação com a receita. As despesas são basicamente divididas em fixas e variáveis.

As despesas fixas são desembolsos que existem independentemente do nível de atividade da empresa. A ocorrência das despesas fixas é independente das vendas e/ou receitas auferidas no período. Como exemplos de despesas fixas, têm-se: aluguel, segurança eletrônica, energia elétrica, salários fixos etc.

Elas não variam proporcionalmente em relação às atividades empresariais, mantendo-se fixas dentro de certos limites. Caso haja uma alteração muito forte no nível de faturamento e receita da empresa, algumas despesas fixas podem ter seus valores alterados. Esta alteração, no entanto, não ocorre de maneira diretamente proporcional à variação da receita, mas de forma discreta, em degraus. Se, por exemplo, o nível de atividade de uma empresa aumenta

1 Aqui as diferenças conceituais entre despesas e custos serão desconsideradas, sendo usados indistintamente.

consideravelmente, ela poderá ter a necessidade de contratar mão de obra adicional. Caso esta mão de obra não tenha salário variável, tal como comissão, o aumento observado da conta salários não será proporcional ao aumento observado na receita. Mas, de fato, haverá um acréscimo neste item de despesas fixas, decorrente do aumento da receita.

As despesas fixas também podem ser subclassificadas em repetitivas e não repetitivas. As despesas fixas de natureza repetitiva ocorrem em períodos de tempo sequenciais (mensal, por exemplo). Despesas de energia elétrica, salários e aluguel são despesas fixas com repetição mensal. Outras despesas tais como IPVA e IPTU são fixas, mas com repetição anual. As despesas fixas de natureza não repetitiva não têm um padrão de repetição bem determinado.

As despesas variáveis caracterizam-se por variarem proporcionalmente ao nível de atividade da empresa. Qualquer alteração na atividade é refletida direta e proporcionalmente nas despesas variáveis. Podem ser citados como exemplos de despesas variáveis comissões sobre vendas, impostos sobre as vendas e o consumo de matérias-primas. Estas despesas são caracterizadas normalmente por valores percentuais em relação a uma determinada base de cálculo. Admita, por exemplo, uma empresa comercial que também oferece serviços de assistência técnica a seus clientes. Ela tem duas áreas de receita: comercialização de produtos e prestação de serviços. Desconsiderando os impostos federais, esta empresa paga pela comercialização dos produtos o imposto estadual ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) e pela prestação de serviços, o imposto municipal ISS (Imposto sobre Serviços).

Estas despesas são de caráter variável por existirem somente após o faturamento de comercialização de produtos ou prestação de serviços. Caso não haja faturamento de serviços em um determinado período, por exemplo, não haverá o recolhimento do ISS referente a este período.

A despesa total de uma empresa é dada pela soma das despesas fixas e variáveis.

2.1.2. Análise do Ponto de Equilíbrio

Esquematizando o comportamento das receitas, elas crescem linearmente de acordo com o seu volume de atividade.

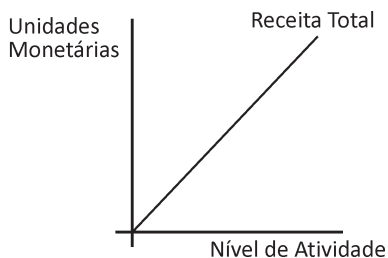


Gráfico 2.1 – Receita total.

As despesas variáveis ocorrem de acordo com o nível das receitas da empresa.



Gráfico 2.2 – Despesas variáveis.

As despesas fixas, por sua vez, mantêm um comportamento relativamente constante e alheio ao nível de receita obtido.

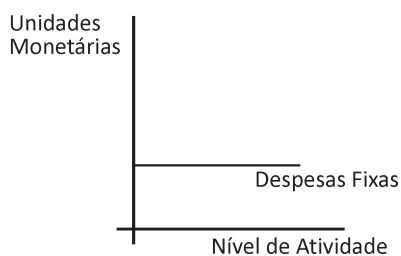
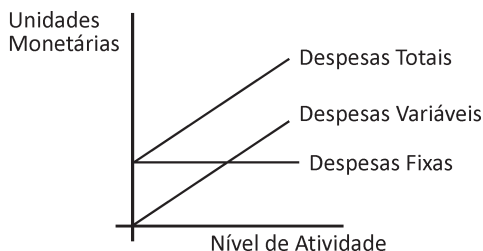


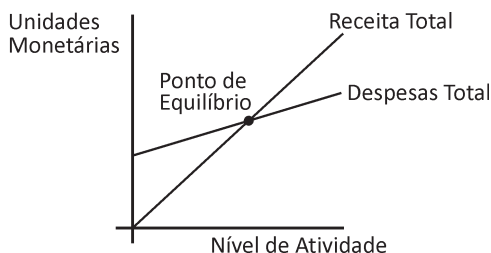
Gráfico 2.3 – Despesas fixas.

Observando o comportamento gráfico das despesas fixas e variáveis em função do nível de atividade da empresa, pode-se montar o comportamento das despesas totais:

**Gráfico 2.4 – Despesas totais, variáveis e fixas.**

A reta que representa as despesas totais é uma soma, para cada ponto do eixo horizontal, do valor da despesa fixa e da despesa variável neste ponto.

Sobrepondo as retas de receita total e despesa total, tem-se a seguinte configuração gráfica:

**Gráfico 2.5 – Ponto de equilíbrio.**

Nota-se que a receita total parte do ponto zero do gráfico. Já a despesa total intercepta o eixo vertical no ponto de despesa fixa, tendo, por outro lado, uma declividade menor do que a declividade da receita total. Esta estrutura apresenta um ponto de interseção entre as retas. Neste ponto, a receita total se iguala à despesa total. Este ponto é denominado ponto de equilíbrio.

Observe no gráfico que, à esquerda do ponto de equilíbrio, a reta da despesa total está acima da reta da receita total. Ao longo desta área, onde a Despesa Total está acima da Receita Total, tem-se uma situação de prejuízo operacional para a empresa. À direita do ponto de equilíbrio, percebe-se que a receita total situa-se acima da despesa total, mostrando uma situação de Lucro Operacional.

2.1.3. Cálculo do Ponto de Equilíbrio

Observou-se na demonstração gráfica anterior que o ponto de equilíbrio ocorre quando a Receita Total iguala-se à Despesa Total ($R_t = D_t$).

Considerando que a empresa venda apenas um produto, para simplificar a demonstração, a receita total é dada pelo produto da quantidade vendida pelo preço de venda. A despesa total, por sua vez, é a soma das despesas fixas e variáveis. Esta última é função da quantidade vendida e do custo variável unitário de cada produto. Assim, tem-se:

$$R_t = D_t$$

$$Q_{td} \times PV_u = DF_t + DV_t$$

$$Q_{td} \times PV_u = DF_t + (Q_{td} \times CV_u)$$

R_t = Receita total

D_t = Despesa total

Q_{td} = Quantidade vendida do produto

PV_u = Preço de venda unitário do produto vendido

DF_t = Despesa fixa total

DV_t = Despesa variável total

CV_u = Custo variável unitário

Procedendo algumas operações na fórmula acima, tem-se o seguinte rearranjo:

$$Q_{td} \times PV_u - Q_{td} \times CV_u = DF_t$$

$$Q_{td} = DF_t / (PV_u - CV_u) \quad (i)$$

A fórmula resultante acima mostra a quantidade vendida do produto de forma a alcançar uma igualdade entre a receita total e a despesa total (quantidade de equilíbrio). Ou seja, é a quantidade de produtos vendida para atingir o ponto de equilíbrio. Se a empresa vender uma quantidade de produtos ao preço PV_u abaixo desta quantidade calculada, ela terá prejuízo, pois não conseguirá pagar totalmente as despesas fixas e variáveis. Caso a quantidade vendida seja superior a esta quantidade de equilíbrio, a empresa terá uma receita superior à sua despesa total, alcançando lucro operacional.

A expressão $PV_u - CV_u$ é chamada Margem de Contribuição Unitária (MCU). A MCU é dada pelo preço de venda do produto menos o seu custo variável. O resto desta subtração é a parcela do produto que deve ser suficiente para contribuir para o pagamento das despesas fixas da empresa e para a formação do lucro. O conceito de margem de contribuição será visto detalhadamente em um capítulo mais adiante.

Calculada a quantidade de equilíbrio, pode-se chegar à receita de equilíbrio. Se no lado esquerdo da equação (i) tem-se a quantidade de equilíbrio, para

obter a receita de equilíbrio, basta multiplicar os dois lados da equação pelo preço de venda unitário (PVu). A equação fica como se segue:

$$PVu \times Qtd = PVu \times DFt / MCu$$

$$Rt = DFt / (MCu/PVu)$$

$$Rt = DFt / PercMCu \text{ (ii)}$$

Na dedução da equação (ii), vê-se que a variável PVu incorporada ao lado direito da equação original foi transformada em denominador da variável margem de contribuição unitária (MCu). Com este rearranjo, a expressão MCu/PVu representa a margem de contribuição em termos percentuais (PercMCu), ou seja, o quanto a margem de contribuição unitária representa em relação ao preço de venda unitário.

Esta equação pode ser utilizada de forma genérica e independente da quantidade de produtos comercializados pela empresa. Como será visto no capítulo sobre Análise Custo-Volume-Lucro, basta que a margem de contribuição em termos percentuais reflita a média ponderada das margens de contribuição unitárias de todos os produtos.

2.2. FUNÇÕES E RECURSOS NECESSÁRIOS

2.2.1. Gráficos

Em muitas aplicações práticas, é interessante usar gráficos para apresentar dados numéricos. Portanto, a criação de gráficos claros e informativos é uma necessidade que o ambiente empresarial requer, principalmente quando devem ser feitas apresentações de resultados para os *stakeholders*.

O Excel® permite que se façam vários tipos de gráficos, de acordo com as características dos dados e a forma com que eles devem ser apresentados. Os tipos embutidos no *software* são coluna, linha, pizza, barra, área, dispersão, ações, superfície, rosca, bolhas e radar. Tais tipos possivelmente abrangem a grande maioria das necessidades dos usuários.

Para todos os comandos e formatações pertinentes aos gráficos, o Excel® apresenta guias específicas quando o contexto indica o uso ou inclusão de um gráfico. Ao inserir um gráfico (grupo **Gráficos** na guia **Inserir**), o Excel® acrescenta uma guia contextual chamada **Ferramentas de Gráfico**. Essa guia, por sua vez, apresenta três guias chamadas **Design**, **Layout** e **Formatar**. Elas contêm os comandos para trabalhar com gráficos.

Definido o tipo de gráfico adequado à necessidade de apresentação das informações, a segunda etapa consiste em informar os dados de origem para a montagem do gráfico (ambos na guia *Design*). Esses dados podem ser informa-

dos através de um intervalo de dados. Para tanto, antes de assinalar o tipo de gráfico desejado, pode-se selecionar esse intervalo de células. Caso os dados não sejam selecionados antes de indicar o tipo de gráfico, eles podem ser identificados posteriormente por meio de uma caixa de diálogo específica, proporcionando maior flexibilidade na montagem dos gráficos.

A próxima etapa é definir o layout do gráfico (guia *Layout*). Nessa parte, é possível editar rótulos, eixos e panos de fundo. Além disso, se pode acrescentar algumas análises. Também há chances de formatar o gráfico inserido, com estilos previamente embutidos (guia **Formatar**).

No presente capítulo, o gráfico de linhas será utilizado, mas as considerações aqui tecidas servem a praticamente todos os tipos de gráficos. Nos capítulos posteriores, também serão mostrados outros tipos de gráficos.

2.3. MODELOS DE PLANILHAS

Os modelos desse capítulo serão apresentados em formato de exercícios para desenvolvimento dos tópicos mostrados. Serão cinco exercícios propostos de forma gradual de dificuldade. Cada exercício está demonstrado em uma planilha separada.

3.1. Exercício 1. Uma empresa tem custo fixo total de \$20.000 por mês. Ela vende um produto que tem custo variável unitário de \$80 e preço de venda de \$100. Determine o ponto de equilíbrio em termos quantitativos e em modos monetários.

O enunciado relata todas as variáveis relevantes para o cálculo do ponto de equilíbrio, em termos quantitativos e em modos monetários. Portanto, estas informações são colocadas no intervalo de células A3 a B5, com as devidas formatações de bordas e moedas. Veja a figura a seguir:

	A	B
1	Exercício 1	
2		
3	Preço de venda	\$100,00
4	Custo fixo total	\$20.000,00
5	Custo variável	\$80,00
6		
7	Quantidade de equilíbrio	1.000
8	Receita de equilíbrio	\$100.000,00
9		
10	Demonstração	
11	Receita equilíbrio	\$100.000,00
12	Custo fixo total	\$20.000,00
13	Custo variável total	\$80.000,00
14	Resultado final	\$0,00

Figura 2.1 – Exercício 1.

As células A7 a B8 contêm as respostas do exercício. Primeiro verificando a quantidade de equilíbrio (B7), deve-se lembrar que para calcular essa variável, divide-se a despesa fixa total pela margem de contribuição individual em modos monetários. Assim, sua fórmula é:

$$=B4/(B3-B5)$$

Para calcular a receita de equilíbrio (B8), pode-se fazer uma de duas formas. A primeira, mais simples, consiste em multiplicar a quantidade de equilíbrio encontrada anteriormente (B7) pelo preço unitário de venda (B3), por meio da fórmula $=B7*B3$. Outra maneira mais complexa é aplicar diretamente a fórmula da receita de equilíbrio, dividindo-se a despesa fixa pela margem de contribuição em valores percentuais. Esta última alternativa é implementada do seguinte modo:

$$=B4/((B3-B5)/B3)$$

A fórmula acima envolve o uso de parênteses para permitir a precedência correta entre as operações, principalmente no denominador. Outro ponto importante é perceber que dividir a margem de contribuição unitária (B3-B5) pelo preço de venda (B3) representa a margem de contribuição em valores percentuais.

Nas células A10 a B14, foi montada uma demonstração simplificada do resultado, a fim de comprovar o cálculo realizado. Montando a estrutura dessas células, a fórmula da célula B11 é uma referência simples à célula B8. Da mesma forma, a célula B12 faz uma referência simples à célula B4. O custo variável total é dado pela multiplicação da quantidade de equilíbrio (B7) pelo custo variável unitário (B5).

O resultado final (B14) é dado pela receita de equilíbrio, menos o custo fixo total, menos o custo variável total ($=B11-B12-B13$). Espera-se que este resultado seja zero.

3.2. Exercício 2. Um projeto tem custo fixo total de \$4.000/mês, custo variável unitário de \$24 e preço de venda de \$40 do único produto que venderá. Determine o ponto de equilíbrio em quantidade e termos monetários. Qual é a quantidade mensal a ser vendida se deseja obter um lucro de \$2.000?

Esse exercício é bastante parecido com o anterior. Até a determinação do ponto de equilíbrio, os procedimentos são os mesmos. Ou seja, o intervalo das células A1 até B14 é igual ao exercício anterior.

Entretanto, esse exercício solicita algo novo. Deve-se calcular a quantidade do produto a ser vendida, de maneira a proporcionar determinado lucro. Assim, na célula B16, digita-se esse nível de lucro desejado, conforme figura a seguir:

	A	B
1	Exercício 2	
2		
3	Preço de venda	\$40,00
4	Custo fixo total	\$4.000,00
5	Custo variável	\$24,00
6		
7	Quantidade de equilíbrio	250
8	Receita de equilíbrio	\$10.000,00
9		
10	Demonstração	
11	Receita equilíbrio	\$10.000,00
12	CF	\$4.000,00
13	CV	\$6.000,00
14	Resultado	\$0,00
15		
16	Lucro desejado	\$2.000,00
17	Quantidade	375
18	Receita total	\$15.000,00
19		
20	Demonstração	
21	Receita equilíbrio	\$15.000,00
22	CF	\$4.000,00
23	CV	\$9.000,00
24	Resultado	\$2.000,00

Figura 2.2 – Exercício 2.

Para calcular a quantidade desejada, faz-se uma alteração na fórmula do cálculo do ponto de equilíbrio, agregando este novo valor (B16) ao custo fixo (B4). É como se este valor adicional fizesse parte da despesa fixa, não sendo, no entanto, desembolsado para este fim. As fórmulas das células B17 e B18 são respectivamente

$$= (B4 + B16) / (B3 - B5)$$

$$= B17 * B3$$

A demonstração que se segue entre as células A20 e B24 é similar à demonstração anterior, com as seguintes fórmulas:

Quadro 2.1 – Fórmula do modelo

Receita equilíbrio	=B18
CF	=B4
CV	=B17*B5
Resultado	=B21-B22-B23

3.3. Exercício 3. Uma empresa, cuja despesa fixa mensal é \$180.000, produz quatro produtos (A, B, C e D). Determine o ponto de equilíbrio, de acordo com as informações adicionais do quadro a seguir.

Quadro 2.2 – Informações adicionais

Produtos	A	B	C	D
Quantidade	4.800	4.000	18.000	12.000
Preço de venda	\$50	\$30	\$20	\$40
Custo unitário variável	\$30	\$20	\$15	\$25

O primeiro passo é montar o quadro no Excel®, a fim de coletar os dados relevantes. O passo seguinte é determinar o faturamento total e o custo variável total da empresa, a partir dos dados iniciais (B9 a F11).

	A	B	C	D	E	F
1	Exercício 3					
2						
3	QUADRO I - Informações adicionais					
4	Produtos	A	B	C	D	
5	Quantidade	4.800	4.000	18.000	12.000	
6	Preço de venda	\$50	\$30	\$20	\$40	
7	Custo unitário variável	\$30	\$20	\$15	\$25	
8						
9	Produtos	A	B	C	D	Total
10	Receita	\$240.000	\$120.000	\$360.000	\$480.000	\$1.200.000
11	Custo variável	\$144.000	\$80.000	\$270.000	\$300.000	\$794.000
12						
13	Receita total	\$1.200.000				
14	Despesa Fixa total	\$180.000				
15	Custo variável total	\$794.000				
16	% Custo variável	66,17%				
17	% MCT	33,83%				
18	Receita equilíbrio	\$532.019,70				
19						
20	Demonstrativo					
21	Receita	\$532.020				
22	Custo fixo total	\$180.000				
23	Custo variável total	\$352.020				
24	Resultado	\$0				

Figura 2.3 – Exercício 3.

A célula B10 representa o faturamento do produto A. Portanto, sua fórmula é $=B5*B6$. Essa fórmula da receita do produto A pode ser copiada para os demais produtos (C10 a E10). O cálculo da receita total (F10) é dado pela soma das receitas individuais ($=B10+C10+D10+E10$).

A linha 11 apresenta os custos variáveis. Eles são calculados da mesma forma que as receitas, tomando por base os valores das linhas 5 e 7.

Agora, têm-se os valores das receitas totais, despesas fixas totais e custos variáveis totais, com os quais a receita de equilíbrio pode ser calculada. A célula B13 é a referência à receita total calculada ($=F10$). A célula B14 é preenchida com o valor da despesa fixa total, dado no enunciado. A célula B15 faz referência à célula F11. A célula B16 é o custo variável em termos percentuais ($=B15/B13$).

A célula B17 é a margem de contribuição em termos percentuais ($=1-B16$). A receita de equilíbrio (B18) é calculada pela divisão da despesa fixa total pela margem de contribuição em termos percentuais ($=B14/B17$).

As células A20 a B24 fazem o demonstrativo dos cálculos, da mesma forma que os exercícios anteriores.

Se as quantidades vendidas de cada produto e/ou seus preços alterarem, o ponto de equilíbrio também será alterado. Faça os testes.

3.4. Exercício 4. Considere uma empresa com capacidade de produzir no máximo 2.500 unidades de um produto, cujo preço unitário de venda é \$20. Os custos fixos mensais são \$8.000 e o custo variável unitário é \$12. Determine a quantidade e a receita de equilíbrio e apresente graficamente o comportamento dos custos e das receitas para várias escalas de produção.

O cálculo da quantidade e da receita de equilíbrio é realizado de forma análoga aos demais exercícios. Assim, a célula B8 é dada pela fórmula $=B6/(B4-B5)$ e a célula B9 tem a fórmula $=B8*B4$.

O próximo passo do exercício é montar o gráfico da relação entre receita e custo, a fim de mostrar graficamente o ponto de equilíbrio. Para isso, é necessário montar vários cenários de receita, de acordo com variados níveis de demanda. Então, montaram-se diversos níveis de demanda ao longo das células A12 a A22, variando de 0 a 2.500, utilizando intervalos de 250 unidades.

Para cada nível de demanda, devem ser calculadas todas as variáveis relevantes para chegar ao resultado operacional. A coluna da receita total (coluna B) é dada pela multiplicação do preço de venda ($=B\$4$) por cada nível de demanda (coluna A). Assim, a célula B12 é $=A12*B\$4$, a célula B13 é $=A13*B\$4$ e assim sucessivamente.

Assume-se que os custos fixos são constantes e independentes do nível de demanda. Portanto, as células C12 a C22 fazem referência à mesma célula ($=B\$6$). Os custos variáveis, por sua vez, devem ser calculados para cada nível de demanda, de forma semelhante à receita. Dessa forma, a célula D12 é $=A12*B\$5$, a célula D13, $=A13*B\$5$, e assim sucessivamente.

No intervalo de E12 a E22, é apresentado o custo total, calculado pela soma dos custos fixo e variável, em cada nível de demanda. O resultado final, dado no intervalo F12 a F22, é a subtração da receita total pelo custo total, em cada nível de demanda.

	A	B	C	D	E	F
1	Exercício 4					
2						
3	Demanda máxima	2.500				
4	Preço venda	\$20				
5	Custo variável	\$12				
6	Custo fixo	\$8.000				
7						
8	Quantidade de equilíbrio	1.000	QE = CF/(PV-CV)			
9	Receita de equilíbrio	\$20.000	RE = QE*Preço venda			
10						
11	Demandas	Receita total	Custo fixo	Custo variável	Custo total	Resultado
12	0	\$0	\$8.000	\$0	\$8.000	-\$8.000
13	250	\$5.000	\$8.000	\$3.000	\$11.000	-\$6.000
14	500	\$10.000	\$8.000	\$6.000	\$14.000	-\$4.000
15	750	\$15.000	\$8.000	\$9.000	\$17.000	-\$2.000
16	1.000	\$20.000	\$8.000	\$12.000	\$20.000	\$0
17	1.250	\$25.000	\$8.000	\$15.000	\$23.000	\$2.000
18	1.500	\$30.000	\$8.000	\$18.000	\$26.000	\$4.000
19	1.750	\$35.000	\$8.000	\$21.000	\$29.000	\$6.000
20	2.000	\$40.000	\$8.000	\$24.000	\$32.000	\$8.000
21	2.250	\$45.000	\$8.000	\$27.000	\$35.000	\$10.000
22	2.500	\$50.000	\$8.000	\$30.000	\$38.000	\$12.000

Figura 2.4 – Exercício 4.

A figura anterior mostra o resultado de todos os passos descritos. Ela servirá de base para a conclusão do exercício, que é a montagem do gráfico de relação entre receita e despesa, a fim de mostrar o ponto de equilíbrio.

O gráfico adequado é do tipo linha. Para iniciar, vá ao grupo **Gráficos** dentro da guia **Inserir**. Clique no ícone iniciador de caixa de diálogo, localizado no canto inferior direito do referido grupo. A caixa de diálogo intitulada **Inserir Gráfico** apresenta todos os tipos de gráficos disponíveis. Na parte esquerda, são mostradas todas as categorias de gráficos e, na parte direita, os tipos específicos dentro de cada categoria, com ícones para facilitar a identificação e escolha. Ao passar o mouse sobre cada ícone, é apresentado o seu nome, que serve como uma indicação preliminar do seu propósito.

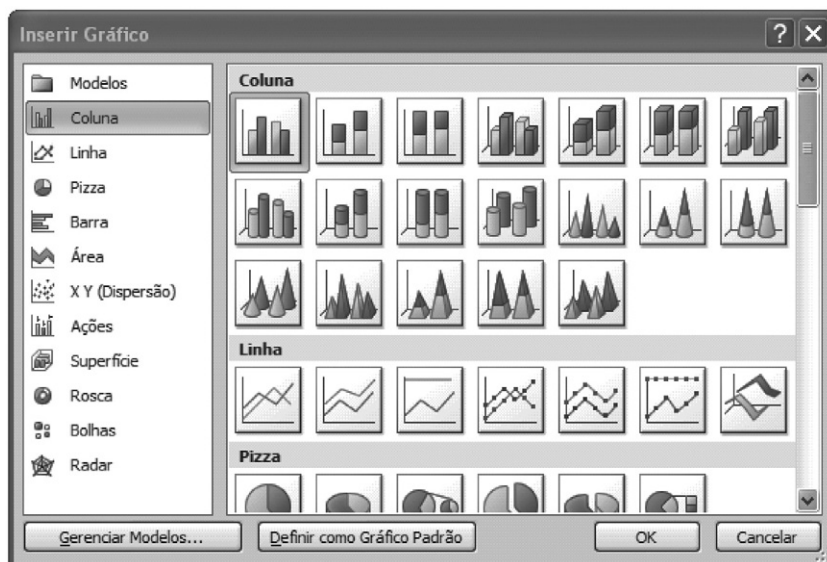


Figura 2.5 – Caixa de diálogo Inserir Gráfico.

Para o exemplo, escolha o gráfico de Linhas, dentro da categoria Linha, e clique em Ok. Com isso, surgirão as guias **Design**, **Layout** e **Formatar** na parte superior do Excel®. Também surgirá uma área no corpo da planilha ativa que receberá o gráfico. Essa área pode ser movida para outra parte da planilha, de acordo com o melhor posicionamento.

O próximo passo é escolher os dados de origem. Esse gráfico usará os dados dos níveis de demanda (A12 a A22), os valores de receitas totais (B12 a B22) e os valores de custos totais (E12 a E22). Clique no comando **Selecionar Dados** na guia **Design** e surgirá a caixa de diálogo **Selecionar Fonte de Dados**.

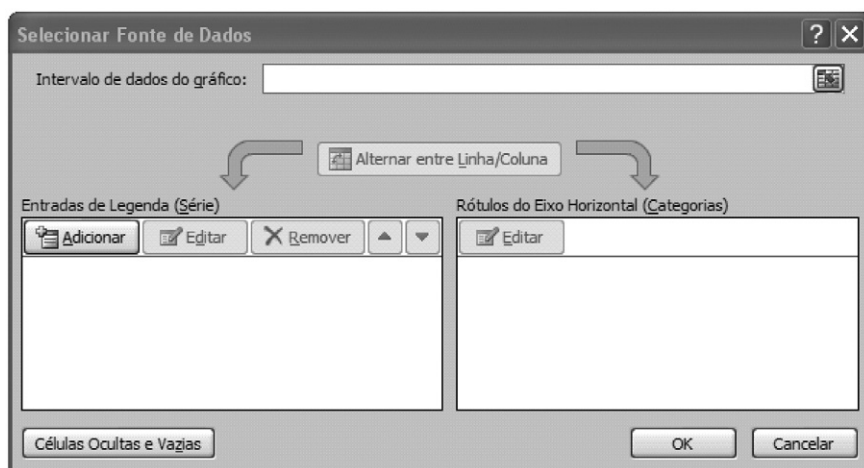


Figura 2.6 – Caixa de diálogo Selecionar Fonte de Dados.

Nessa caixa de diálogo, são informados os dados das séries que comporão o gráfico na área esquerda e os rótulos dos dados na área direita. Para colocar esses intervalos de células, basta clicar no comando **Adicionar**. Surgirá uma caixa de diálogo chamada **Editar Série**, que solicita o nome da série de dados que será inserida e os valores da série. Com o auxílio do *mouse*, selecione os intervalos adequados. O nome da sequência está na célula B11 (Receita Total). Os valores das receitas estão no intervalo B12 a B22. A caixa de diálogo ficará da seguinte forma:

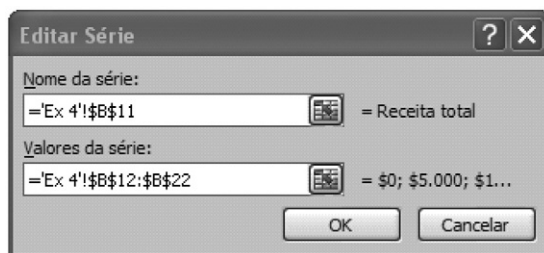


Figura 2.7 – Caixa de diálogo Editar Série.

Ao clicar em Ok, a caixa de diálogo **Selecionar Fonte de Dados** apresenta a situação a seguir. Caso os valores da série estejam errados, é possível fazer a correção selecionando a série e clicando em **Editar**. Também é possível excluí-la clicando em **Remover**.



Figura 2.8 – Caixa de diálogo Selecionar Fonte de Dados.

O próximo passo é adicionar os valores dos custos totais. Para isso, basta clicar no botão **Adicionar** e repetir o processo para os valores dos custos totais (E12 a E22).

Perceba agora que na parte destinada às categorias, os valores são números sequenciais. É interessante apresentar os níveis de demanda (células A12 a A22), de maneira a evidenciar as receitas e custos totais para cada nível de demanda. É importante observar também que o intervalo referente aos valores do eixo das categorias é o mesmo para receitas e custos. Portanto, para informar o eixo horizontal das categorias, basta clicar em **Editar** na parte direita da caixa de diálogo e, com o auxílio do mouse, selecionar as células A12 a A22.

A caixa de diálogo, por fim, tem a seguinte situação:

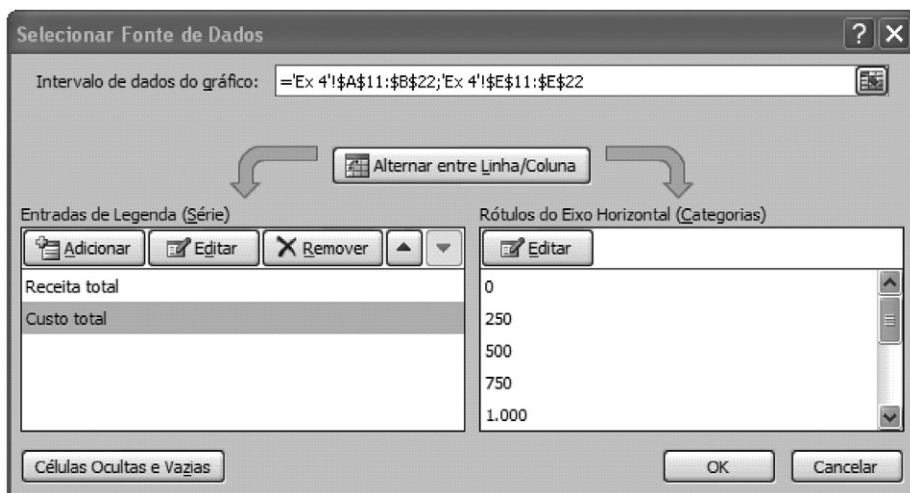


Figura 2.9 – Caixa de diálogo Selecionar Fonte de Dados.

O resultado gerado, até este ponto, é dado no gráfico a seguir:

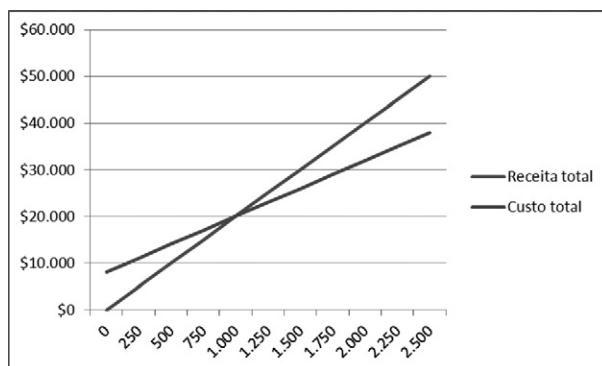


Figura 2.10 – Modelo de gráfico Receita total x Custo total.

O gráfico pode ser refinado ao incorporar legendas. Ainda dentro da guia **Design**, há o grupo **Layout de Gráfico**. Ao clicar no botão de mais modelos, são apresentados vários modelos de layout do gráfico, incluindo o acréscimo de legendas e nomes dos eixos. Escolhendo o Layout 1, por exemplo, se pode acrescentar o título do gráfico e o nome do eixo vertical. O gráfico apresenta o seguinte estado:



Figura 2.11 – Modelo de gráfico.

Para alterar o título do gráfico, clique sobre o texto **Título do Gráfico** para selecioná-lo e, em seguida, dê outro clique simples para escrever o texto **Análise do ponto de equilíbrio**. Para alterar o nome do eixo vertical, dê um clique simples sobre o texto **Título do Eixo** para selecioná-lo e, posteriormente, clique novamente para digitar a palavra **Valores**.

O resultado final é dado na figura a seguir. A junção das duas retas mostra o ponto de equilíbrio, no nível de demanda 1.000. Até antes deste ponto, a linha de despesa está acima da linha de receita, configurando prejuízo. Após esse ponto, a linha de receita supera a linha de despesa, invertendo a situação para lucro.

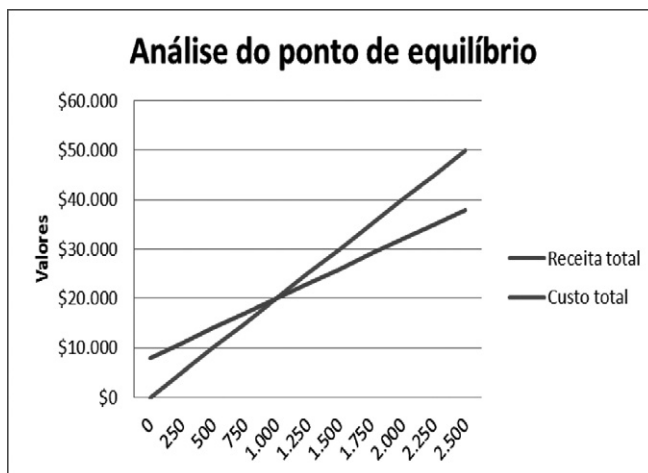


Figura 2.12 – Modelo de Análise do ponto de equilíbrio.

Caso seja necessário, o gráfico poderia ser movido para outra parte da mesma planilha ou para outra planilha. O comando **Mover Gráfico**, dentro da guia **Design**, permite essa mobilidade.

Outras alterações poderiam ser feitas sobre esse gráfico. Na guia **Layout**, há uma série de grupos de comandos que podem ser usados para intervir nos gráficos.

Perceba que, se o gráfico não estiver selecionado, as guias específicas de gráficos desaparecem. Caso isso ocorra, basta selecionar o gráfico com o mouse para que essas guias reapareçam imediatamente, permitindo fazer as alterações sobre o gráfico.

3.5. Exercício 5. Uma empresa pode optar por duas tecnologias (A e B) para fabricar certo produto. As diferenças estão listadas no quadro a seguir. Qual das duas tecnologias tem o menor ponto de equilíbrio, sabendo que o preço de venda do produto é \$10,00? Monte um quadro evidenciando os resultados esperados de acordo com vários cenários de produção, até o limite de 5.000 unidades. Qual é a produção que iguala os resultados para ambas as tecnologias? Monte um gráfico dos resultados de ambas as tecnologias, mostrando o comportamento do resultado de acordo com a produção.

Quadro 2.3 – Informações de custos

Custo fixo anual A	\$1.000,00
Custo variável A	\$8,00
Custo fixo anual B	\$2.500,00
Custo variável B	\$7,50

Para resolver esse problema, inicia-se pelo cálculo do ponto de equilíbrio para cada tecnologia separadamente. Para isso, nas células A3 a B9, foram colocados os dados do enunciado e da tabela dada. Nas células B12 e B13 foram calculados os pontos de equilíbrio para cada tecnologia utilizada, por meio das fórmulas $=B4/(B9-B5)$ e $=B6/(B9-B7)$. Verifique a figura a seguir.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Exercício 5							
2								
3	QUADRO I - Informações de custos							
4	Custo fixo anual A	\$1.000,00						
5	Custo variável A	\$8,00						
6	Custo fixo anual B	\$2.500,00						
7	Custo variável B	\$7,50						
8								
9	Preço venda	\$10,00						
10								
11	Produção de Equilíbrio							
12	Tecnologia A	500,00	DF/(PV-DV)					
13	Tecnologia B	1.000,00	DF/(PV-DV)					
14								
15	Produção	Receita	Custo variável A	Custo variável B	Custo fixo A	Custo fixo B	Res. A	Res. B
16	0	\$0	\$0	\$0	\$1.000	\$2.500	\$1.000	\$2.500
17	250	\$2.500	\$2.000	\$1.875	\$1.000	\$2.500	\$500	\$1.875
18	500	\$5.000	\$4.000	\$3.750	\$1.000	\$2.500	\$0	\$1.250
19	750	\$7.500	\$6.000	\$5.625	\$1.000	\$2.500	\$500	\$625
20	1000	\$10.000	\$8.000	\$7.500	\$1.000	\$2.500	\$1.000	\$0
21	1250	\$12.500	\$10.000	\$9.375	\$1.000	\$2.500	\$1.500	\$625
22	1500	\$15.000	\$12.000	\$11.250	\$1.000	\$2.500	\$2.000	\$1.250
23	1750	\$17.500	\$14.000	\$13.125	\$1.000	\$2.500	\$2.500	\$1.875
24	2000	\$20.000	\$16.000	\$15.000	\$1.000	\$2.500	\$3.000	\$2.500
25	2250	\$22.500	\$18.000	\$16.875	\$1.000	\$2.500	\$3.500	\$3.125
26	2500	\$25.000	\$20.000	\$18.750	\$1.000	\$2.500	\$4.000	\$3.750
27	2750	\$27.500	\$22.000	\$20.625	\$1.000	\$2.500	\$4.500	\$4.375
28	3000	\$30.000	\$24.000	\$22.500	\$1.000	\$2.500	\$5.000	\$5.000
29	3250	\$32.500	\$26.000	\$24.375	\$1.000	\$2.500	\$5.500	\$5.625
30	3500	\$35.000	\$28.000	\$26.250	\$1.000	\$2.500	\$6.000	\$6.250
31	3750	\$37.500	\$30.000	\$28.125	\$1.000	\$2.500	\$6.500	\$6.875
32	4000	\$40.000	\$32.000	\$30.000	\$1.000	\$2.500	\$7.000	\$7.500
33	4250	\$42.500	\$34.000	\$31.875	\$1.000	\$2.500	\$7.500	\$8.125
34	4500	\$45.000	\$36.000	\$33.750	\$1.000	\$2.500	\$8.000	\$8.750
35	4750	\$47.500	\$38.000	\$35.625	\$1.000	\$2.500	\$8.500	\$9.375
36	5000	\$50.000	\$40.000	\$37.500	\$1.000	\$2.500	\$9.000	\$10.000

Figura 2.13 – Exercício 5.

O menor ponto de equilíbrio é da tecnologia A, com produção de 500 unidades para o ponto de equilíbrio, em relação às 1.000 unidades da tecnologia B.

Para montar o gráfico de relação entre as duas tecnologias e calcular o ponto que iguala os resultados das duas, monta-se uma tabela de valores de receitas e custos para vários níveis de produção, para cada tecnologia (células A15 a H36, mostradas acima). Sua montagem segue o mesmo princípio do exercício anterior, sendo realizado para as duas tecnologias. Após a montagem da tabela, os dados das duas últimas colunas (G15 a H36) servirão de base para a criação do gráfico comparativo de linha entre as duas tecnologias.

O tipo de gráfico é linha. As sequências de valores são os resultados da tecnologia A (G16 a G36) e os da tecnologia B (H16 a H36). Os valores do eixo horizontal são os níveis de produção (A16 a A36). Com esses dados e seguindo os passos dados no exercício anterior, monta-se o gráfico a seguir:

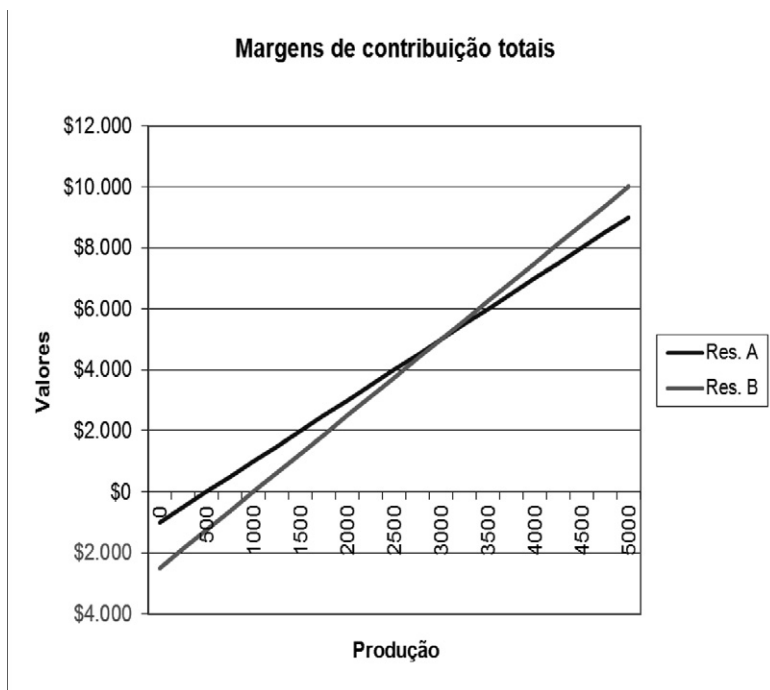


Figura 2.14 – Modelo de gráfico Margens de contribuição totais.

A partir do nível de produção zero até antes do ponto no qual os gráficos se cruzam, a tecnologia A é superior à tecnologia B. Isso é confirmado pelo resultado final de A ser maior que o resultado final de B, em todos esses pontos. Após o ponto de cruzamento das retas, a produção com a tecnologia B passa a ser melhor do que a tecnologia A.

Que ponto de corte é este? A partir de que nível de produção os resultados se invertem?

Esse ponto é tal que os resultados finais são os mesmos. Assim, Resultado de A = Resultado de B. Veja o desenvolvimento:

$$\text{Resultado A} = \text{Resultado B}$$

$$RT - CFa - CVa = RT - CFb - CVb$$

$$CVa - CVb = CFb - CFa$$

$$Q \cdot (CVUa - CVUb) = CFb - CFa$$

$$Q = (CFb - CFa) / (CVUa - CVUb)$$

Esse desenvolvimento pode ser montado no Excel®:

62	L
63	Ponto de indiferença
64	$RT - CFa - CVa = RT - CFb - CVb$
65	$CVa - CVb = CFb - CFa$
66	$Q \cdot (CVUa - CVUb) = CFb - CFa$
67	$Q = (CFb - CFa) / (CVUa - CVUb)$
68	Q = 3.000

Figura 2.15 – Cálculo do ponto de indiferença.

A célula B68 tem a seguinte fórmula $= (B6 - B4) / (B5 - B7)$.

A quantidade de 3.000 unidades produzidas iguala os resultados das duas tecnologias. Portanto, nesse nível de produção é indiferente o uso de quaisquer das duas tecnologias. Abaixo desse ponto de produção, é preferível usar a tecnologia A e acima, a tecnologia B.

2.4. EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Usando o último modelo apresentado, faça os seguintes gráficos:

Relação entre as unidades produzidas (eixo horizontal) e a receita total de A, custos fixos de A e custos variáveis de A.

Relação entre as unidades produzidas (eixo horizontal) e a receita total de B, custos fixos de B e custos variáveis de B.

Relação entre as unidades produzidas (eixo horizontal) e os custos variáveis da tecnologia A e da tecnologia B.

ALAVANCAGEM OPERACIONAL E FINANCEIRA

Assuntos muito discutidos em finanças são as alavancagens operacional e financeira. O conceito de alavancagem decorre da ideia de que a ação em uma parte pode trazer consequências mais do que proporcionais em outra parte. Isto é tipicamente ilustrado como uma alavanca disposta de tal forma que a força empreendida para erguer um material é menor do que a força empreendida para erguer o mesmo peso sem o uso da alavanca. Assim, o conceito de alavancagem é o efeito em uma ponta decorrente de uma ação na outra ponta.

Para as empresas em geral, dois conceitos de alavancagem são bastante importantes: alavancagem operacional e financeira. A alavancagem operacional indicará o efeito que uma alteração no volume de vendas gerará no lucro operacional. De forma semelhante, a alavancagem financeira determinará o efeito na alteração no lucro líquido disponível aos acionistas em função de uma alteração no lucro operacional.

Neste capítulo, serão apresentados os conceitos de alavancagem operacional, financeira e total, bem como serão implementados modelos de cálculo dos graus de alavancagem e de visualização gráfica dos mesmos.

3.1. REVISÃO TEÓRICA

3.1.1. Alavancagem Operacional

Alavancagem operacional é o resultado na variação percentual no lucro operacional ocorrida em função da variação percentual no nível de atividade da empresa (vendas). Este efeito ocorre devido à existência de despesas e custos fixos, uma vez que esses não variam com o volume de atividade.

Para calcular o grau de alavancagem operacional (GAO), basta dividir a variação percentual demonstrada no lucro operacional pela variação percentual observada nas vendas da empresa:

$$GAO = \frac{\Delta \text{Lucro}\%}{\Delta \text{Venda}\%}$$

Um GAO de x diz que uma variação de 1% nas vendas da empresa ocasiona uma variação de $x\%$ no lucro operacional. Um GAO maior do que 1 diz que para uma determinada variação nas vendas da empresa, o lucro variará mais do que proporcionalmente àquela variação. Este efeito mais do que proporcional ocorre tanto quando a variação das vendas é positiva como quando ela é negativa. O efeito no lucro será mais do que proporcional para cima ou para baixo.

Um GAO menor do que 1 mostra uma empresa que, após uma variação percentual x nas vendas, sofrerá uma variação no lucro operacional percentualmente menor do que x , em ambos os sentidos.

Quanto mais distante do ponto de equilíbrio, o grau de alavancagem será menor. Isso acontece já que o seu impacto será menor percentualmente sobre o lucro. Trabalhando acima e distante do ponto de equilíbrio, a empresa tende a ter um menor GAO e menor risco de ter prejuízo. Trabalhando próximo ao ponto de equilíbrio, a empresa tem um GAO maior, mas apresenta maior risco de prejuízo.

3.1.2. Alavancagem Financeira

A alavancagem financeira resulta da presença de encargos financeiros fixos no fluxo de lucros da empresa, que não variam com o lucro operacional ou LAJIR (lucro antes dos juros e imposto de renda). Ela é a capacidade da empresa de usar encargos financeiros fixos para maximizar os efeitos da variação no LAJIR sobre o lucro para os acionistas (LPA).

$$GAF = \frac{\Delta \text{LPA}\%}{\Delta \text{LAJIR}\%}$$

Da mesma forma que o GAO, a variação ocorre nos dois sentidos. Um GAF de x diz que uma variação de 1% no LAJIR acarreta uma variação de $x\%$ no LPA.

3.1.3. Alavancagem Total

Os graus de alavancagem operacional e financeira estão inter-relacionados, e esta relação é multiplicativa.

$$GAT = GAO \times GAF$$

$$GAT = \frac{\Delta LAJIR\%}{\Delta Venda\%} \times \frac{\Delta LPA\%}{\Delta LAJIR\%}$$

$$GAT = \frac{\Delta LPA\%}{\Delta Venda\%}$$

Se uma empresa tiver despesas operacionais fixas e despesas financeiras fixas, o efeito destas poderá ser chamado de alavancagem total. Altos graus de alavancagem operacional e financeira farão com que a alavancagem total seja elevada e vice-versa.

3.1.4. Riscos Operacional e Financeiro

A alavancagem operacional tem implicações no risco operacional da empresa e a alavancagem financeira estabelece comprometimentos no risco financeiro da empresa.

Risco operacional existe pela possibilidade de a empresa não cobrir os custos operacionais totais, em função de um baixo nível de vendas. À medida que os custos operacionais fixos aumentam, o volume de vendas necessárias para a cobertura destes custos também cresce (conceito de ponto de equilíbrio).

O ponto de equilíbrio é uma boa medida de avaliação do risco operacional. Em troca de níveis crescentes de risco operacional, a empresa atinge maior alavancagem operacional se operar próxima ao ponto de equilíbrio. O GAO, neste caso, aumenta (maior variação do LAJIR frente a uma variação nas vendas). O maior risco operacional se justifica em face de um maior retorno operacional esperado.

O risco financeiro ocorre pela possibilidade de a empresa não conseguir cobrir custos financeiros. Uma maior alavancagem financeira eleva o risco financeiro, pois os compromissos financeiros maiores elevam a necessidade de LAJIR. O risco cresce com a maior necessidade de LAJIR para cobrir custos financeiros antes de obter o LPA.

O efeito conjunto dos dois tipos de alavancagem está relacionado ao risco total da empresa. As vendas da empresa devem ser suficientes para cobrir as necessidades de pagamentos das despesas operacionais e a remuneração dos credores.

3.2. FUNÇÕES E RECURSOS NECESSÁRIOS

3.2.1. Formatação Condicional

A formatação condicional é um recurso que permite uma ou várias células serem formatadas de acordo com determinada condição. Em vez de haver uma formatação estática, as células são formatadas de acordo com uma condição, o que possibilita identificar visualmente de maneira bastante eficiente certas condições relevantes na análise.

Para formatar condicionalmente uma célula, selecione-a primeiro e depois vá ao comando **Formatação Condicional**, dentro do grupo **Estilo** na guia **Página Inicial**. Será aberto um menu com algumas formatações previamente embutidas para destacar a(s) célula(s) selecionada(s). Também é possível criar as regras de formatação desejadas na opção **Nova Regra...** ou editar as regras anteriormente montadas, através da opção **Gerenciar Regras....** Caso as regras não sejam mais necessárias, elas podem ser excluídas na opção **Limpar Regras**.

Ao escolher a opção **Nova Regra...**, será aberta uma caixa de diálogo chamada **Nova Regra de Formatação**. Na área superior, ela apresenta os tipos de regras disponíveis. De acordo com o tipo de regra, a parte inferior da caixa de diálogo é alterada para comportar os argumentos adequados para formação das regras.

3.2.2. Estilos de Célula

Os estilos de células são uma coleção interna de formatos, através da qual o usuário pode formatar um relatório ou uma tabela de dados. No grupo **Estilo**, dentro da guia **Página Inicial**, há o comando **Estilos de Célula**. Ao clicar lá, é apresentada ao usuário uma série de formatos que ele pode aplicar aos seus dados. É fundamental que o usuário selecione com o *mouse* a área que ele deseja formatar antes de ir ao comando.

3.2.3. Formatar como Tabela

No mesmo grupo de **Estilo**, na guia **Página Inicial**, é possível formatar uma tabela dentro da planilha. Tal formatação, além de permitir uma apresentação gráfica mais sofisticada, proporciona mecanismos avançados de controle sobre os dados da tabela.

3.3. MODELOS DE PLANILHAS

Duas planilhas são apresentadas neste capítulo. A primeira apresenta os cálculos dos graus de alavancagem operacional, financeira e total. A segunda mostra um modelo de análise de sensibilidade para vários níveis de faturamento, a fim de estimar o impacto da queda desse nível.

3.3.1. Alavancagem

Para calcular os graus de alavancagem, conforme visto na parte teórica, são necessários vários dados, todos com determinadas variações. O modelo montado será genérico e poderá ser utilizado para outras avaliações posteriores.

Os dados necessários estão colocados nas células A3 a B9, conforme figura a seguir:

	A	B
1	Alavancagem	
2		
3	Incremento das vendas	1000
4	Preço de Venda	\$10,00
5	% Custos Variáveis	50,00%
6	Custos fixos	\$1.500,00
7	Despesa de juros	\$1.000,00
8	Alíquota IR	50,00%
9	Dividendos preferenciais	\$500,00

Figura 3.1 – Modelo de cálculo de Alavancagem.

O incremento de vendas (B3) servirá para dar o intervalo relevante das vendas para verificar a sensibilidade das variáveis explicadas em relação às variáveis explicativas. O preço de venda (B4) é o preço de comercialização do produto em análise. O percentual de custos variáveis (B5) servirá para calcular os custos variáveis totais. Os custos fixos (B6) e despesas de juros (B7) são dados em valores monetários. A alíquota de IR é dada em termos percentuais (B8), pois é variável em relação ao lucro. A distribuição de dividendos preferenciais é dada em valores monetários (B9). Com estes dados, pode-se montar um demonstrativo de resultados com o seguinte formato:

11	Unidades vendidas	1.000
12	Venda	\$10.000,00
13	Custos variáveis	\$5.000,00
14	Custos fixos	\$1.500,00
15	LAJIR	\$3.500,00
16	Despesa de juros	\$1.000,00
17	LAIR	\$2.500,00
18	IR (50%)	\$1.250,00
19	Lucro líquido	\$1.250,00
20	Dividendos preferenciais	\$500,00
21	LPA	\$750,00

Figura 3.2 – Demonstrativo de resultados.

O primeiro nível de unidades vendidas é 1.000 ($=B3$). Com esse nível, a venda total é \$10.000 ($=B11*\$B\4). De forma semelhante, os custos variáveis dependem da venda total e a fórmula da célula B13 é $=B12*\$B\5 . Os custos fixos são dados na célula B6 ($=\$B\6). O LAJIR (Lucro Antes dos Juros e Imposto de Renda) é dado pela venda total, menos os custos fixos e variáveis ($=B12-B13-B14$).

Após o LAJIR, tem-se a despesa de juros ($=\$B\7). Considerando essa despesa, tem-se o LAIR (Lucro Antes do Imposto de Renda), que é dado pelo LAJIR subtraído da despesa de juros ($=B15-B16$).

O próximo passo é calcular o imposto de renda, a fim de gerar o lucro líquido. O pagamento do imposto de renda somente ocorre se houver LAIR positivo. Para um LAIR negativo, a empresa não paga imposto de renda. Isto exige que a fórmula do valor do imposto de renda tenha de verificar essa condição, pois, se não o fizer, pode trazer resultados inadequados. Verificar uma condição significa usar a função SE. A condição é se o valor do LAIR for maior do que zero, há a cobrança do imposto de renda. Caso contrário, não há. Assim, a fórmula fica a seguinte: $=SE(B17>=0;B17*\$B\$8;0)$.

O lucro líquido é o LAIR menos o imposto de renda ($=B17-B18$). Após a distribuição dos dividendos preferenciais ($=\$B\9), tem-se o lucro a ser distribuído para as ações ordinárias ($=B19-B20$).

Esse demonstrativo apresenta as variáveis necessárias para o cálculo dos graus de alavancagem. Tem-se a receita, o LAJIR e o LPA. Entretanto, essas variáveis devem ser verificadas de maneira incremental, para vários níveis de escala, a fim de verificar o impacto da alteração de uma variável nas outras.

Nas colunas C a F, entre as linhas 11 e 21, são copiadas as células da coluna B (esse é o motivo por que algumas fórmulas apresentavam referências absolutas e outras, relativas). Executando essa cópia, tem-se o seguinte resultado:

11	Unidades vendidas	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
12	Venda	\$10.000,00	\$20.000,00	\$30.000,00	\$40.000,00	\$50.000,00
13	Custos variáveis	\$5.000,00	\$10.000,00	\$15.000,00	\$20.000,00	\$25.000,00
14	Custos fixos	\$1.500,00	\$1.500,00	\$1.500,00	\$1.500,00	\$1.500,00
15	LAJIR	\$3.500,00	\$8.500,00	\$13.500,00	\$18.500,00	\$23.500,00
16	Despesa de juros	\$1.000,00	\$1.000,00	\$1.000,00	\$1.000,00	\$1.000,00
17	LAIR	\$2.500,00	\$7.500,00	\$12.500,00	\$17.500,00	\$22.500,00
18	IR (50%)	\$1.250,00	\$3.750,00	\$6.250,00	\$8.750,00	\$11.250,00
19	Lucro líquido	\$1.250,00	\$3.750,00	\$6.250,00	\$8.750,00	\$11.250,00
20	Dividendos preferenciais	\$500,00	\$500,00	\$500,00	\$500,00	\$500,00
21	LPA	\$750,00	\$3.250,00	\$5.750,00	\$8.250,00	\$10.750,00

Figura 3.3 – Resultados para vários níveis de unidades vendidas.

O único ajuste na fórmula é na linha 11, a partir da coluna C. Na célula C11, deve ser colocada a fórmula =B11+\$B\$3. Essa fórmula pega o valor da demanda anterior e acrescenta o incremento de vendas (\$B\$3) e deverá ser copiada para as células D11 a F11.

O próximo (e último) passo é calcular os graus de alavancagem a partir da estrutura montada acima.

23	GAO		1,43	1,18	1,11	1,08
24	GAF		2,33	1,31	1,17	1,12
25	GAT		3,33	1,54	1,30	1,21

Figura 3.4 – Grau de alavancagem.

Os valores só iniciam na coluna C, pois na coluna B não há como calcular, pelo fato de não ter valor base. A célula C23 (GAO) tem a fórmula =((C15-B15)/B15)/((C12-B12)/B12). Essa fórmula mostra a variação percentual do LAJIR em relação à variação percentual da receita. A célula C24 (GAF) tem a fórmula =((C21-B21)/B21)/((C15-B15)/B15) e a célula C25 (GAT) tem a fórmula =((C21-B21)/B21)/((C12-B12)/B12). Essas fórmulas devem ser copiadas para as células à direita.

Os números indicam o que foi comentado na parte teórica. Os graus de alavancagem são alterados à medida que a receita se distancia do ponto de equilíbrio.

3.3.2. Análise de Sensibilidade

O modelo apresentado faz uma análise de sensibilidade de uma empresa, de acordo com variações no seu nível de receitas. Ele calcula o GAO a partir destas variações. As informações iniciais são as dadas a seguir, já digitadas nas células B3 e B4. A célula B5 é dada pela fórmula $=B3/B4$.

	A	B
1	Análise de Sensibilidade	
2		
3	Despesa Fixa	\$10.000,00
4	MC mensal (%)	50,00%
5	Venda de equilíbrio	\$20.000,00

Figura 3.5 – Dados para a análise de sensibilidade.

Para fazer a análise de sensibilidade do resultado operacional, o modelo inicia com um caso base, no qual a venda é igual à receita de equilíbrio calculada acima (B5). A estrutura a seguir é montada na planilha, a partir da linha sete.

7		-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	Base	10%	20%	30%	40%	50%
8	Venda Total	\$10.000	\$12.000	\$14.000	\$16.000	\$18.000	\$20.000	\$22.000	\$24.000	\$26.000	\$28.000	\$30.000
9	Despesa Fixa	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000
10	Despesa Variável	\$5.000	\$6.000	\$7.000	\$8.000	\$9.000	\$10.000	\$11.000	\$12.000	\$13.000	\$14.000	\$15.000
11	Lucro/Prejuízo	-\$5.000	-\$4.000	-\$3.000	-\$2.000	-\$1.000	\$0	\$1.000	\$2.000	\$3.000	\$4.000	\$5.000
12	Lucro (%)	-50,00%	-33,33%	-21,43%	-12,50%	-5,56%	0,00%	4,55%	8,33%	11,54%	14,29%	16,67%
13	GAO	-1,50	-2,33	-4,00	-9,00				11,00	6,00	4,33	3,50

Figura 3.6 – Análise de sensibilidade.

Na linha sete, encontram-se vários percentuais que serão aplicados sobre o caso base (G7). Os percentuais à direita de G7 indicam percentuais de aumento da venda em relação à base. Os percentuais à esquerda de G7 sinalizam queda nas vendas.

A célula G8 tem o caso base, ou seja, a venda de equilíbrio. A célula H8 é dada pela fórmula $=G8*(1+H7)$. Essa fórmula pega a venda base (G8) e acrescenta o percentual adequado (1+H7) e pode ser copiada para as demais células à direita, montando as situações de aumento de venda. A mesma fórmula pode ser copiada para as células B8 a F8. Assim, serão montadas as situações de queda nas vendas.

As despesas fixas mantêm-se constantes e iguais à célula B\$3. As despesas variáveis são calculadas a partir da venda de cada caso, com o complemento da margem de contribuição para 100%. Como a margem de contribuição em termos percentuais é igual à venda menos as despesas variáveis, ambos em percentuais, 100% menos a margem de contribuição percentual resultará na despesa variável percentual. Assim, a célula B10 é dada pela fórmula $=B8*(1-B$4)$. Essa fórmula

pode ser copiada para as demais células à direita para composição de todas as despesas variáveis.

Calculadas vendas e despesas, podem-se calcular os lucros em cada situação. Na célula B11, a fórmula $=B8-B9-B10$ pode ser digitada, representando a venda, menos a despesa fixa, menos a despesa variável desta situação. A fórmula pode ser então copiada para as células à direita.

Se a formatação dessas células for moeda e apresentando-se em vermelho para números negativos, visualmente ficarão evidentes os resultados indesejáveis nas situações antes da situação base.

A linha 12 apresenta a lucratividade de cada situação, representada pela divisão do lucro (linha 11) pela venda (linha 8), para cada situação. As células devem estar formatadas para percentual. Na primeira situação, a fórmula para a célula B12 é $=B11/B8$. Para as demais, basta copiar essa fórmula.

Na linha 13, foi calculado o grau de alavancagem operacional. As células devem estar formatadas para números, com duas casas decimais. A célula G13 não tem nada digitado, pois não há como calcular alavancagem em relação ao mesmo ponto. As células F13 e H13 também não podem ser calculadas, pois como o valor base é o ponto de equilíbrio, o lucro neste ponto é zero, não permitindo o uso da fórmula em função da divisão por zero.

A célula I13 será formulada da seguinte maneira: $=((I11-H11)/H11)/((I8-H8)/H8)$. Essa fórmula é a mesma apresentada na parte teórica e mostra a variação percentual do lucro em relação à variação percentual da receita, entre estas duas situações. As células J13 a L13 terá suas fórmulas a partir da cópia da fórmula de I13. A situação na queda da receita muda, conforme a fórmula da célula E13: $=((E11-F11)/F11)/((E8-F8)/F8)$. Essa fórmula deverá ser copiada para as células B13 a D13.

Observe que há uma ligeira diferença entre as fórmulas do GAO para o aumento e para a queda da receita. Isso ocorre porque muda a posição relativa do valor base. Entretanto, o conceito é o mesmo.

Se os percentuais de lucratividade negativos tiverem de ser apresentados em vermelho, como fazer? A formatação convencional dos números em percentual não permite o mesmo recurso das moedas. Para isso, pode-se lançar mão da formatação condicional. Toda situação de prejuízo percentual deverá ser mostrada em vermelho a fim de permitir uma informação visual mais rápida.

O primeiro passo é selecionar as células do intervalo que serão objeto da formatação condicional, no caso de B12 a L12. Seleccionadas as células, deve-se ir ao comando **Formatação Condicional**, dentro do grupo **Estilo**, na guia **Página Inicial**. Será apresentado um menu, cuja opção **Nova Regra...** deve ser selecionada. Será aberta uma caixa de diálogo, como a apresentada na figura a seguir:

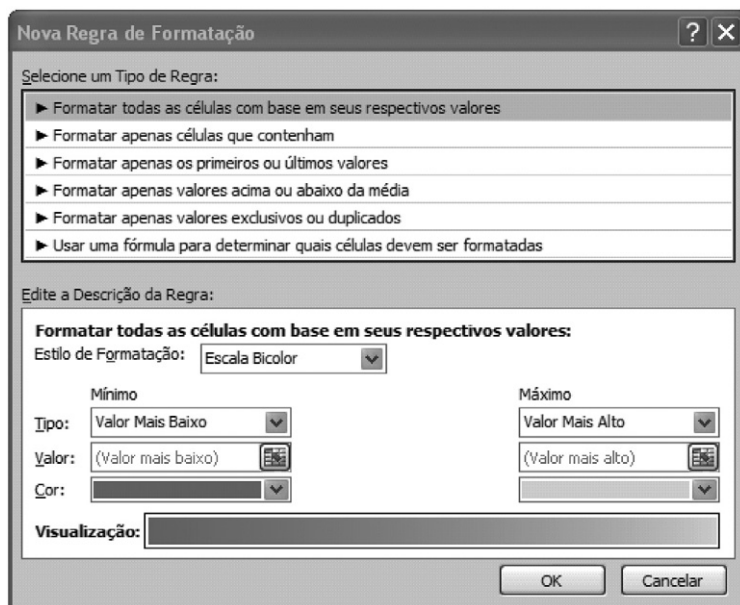


Figura 3.7 – Caixa de diálogo Nova Regra de Formatação.

Essa caixa de diálogo permite criar as regras de formatação para as células selecionadas. Basicamente, a parte superior serve para selecionar o tipo de condição e a parte inferior permite editá-las. Para os propósitos desejados, escolhe-se o tipo **Formatar apenas células que contenham**. A caixa de diálogo altera os campos para edição das regras, conforme a figura a seguir:

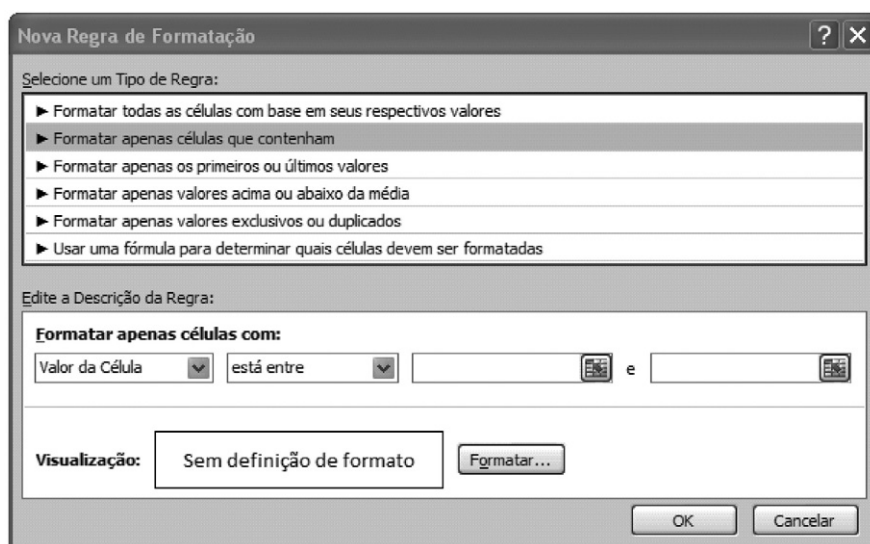


Figura 3.8 – Caixa de diálogo Nova Regra de Formatação.

Nesse ponto, devem ser editadas as regras conforme a necessidade. No caso, deseja-se explicitar as células que indicam lucratividade negativa (abaixo de zero). Portanto, a operação deve ser alterada para **é menor do que** e o valor deve ser digitado 0. A caixa de diálogo fica assim:

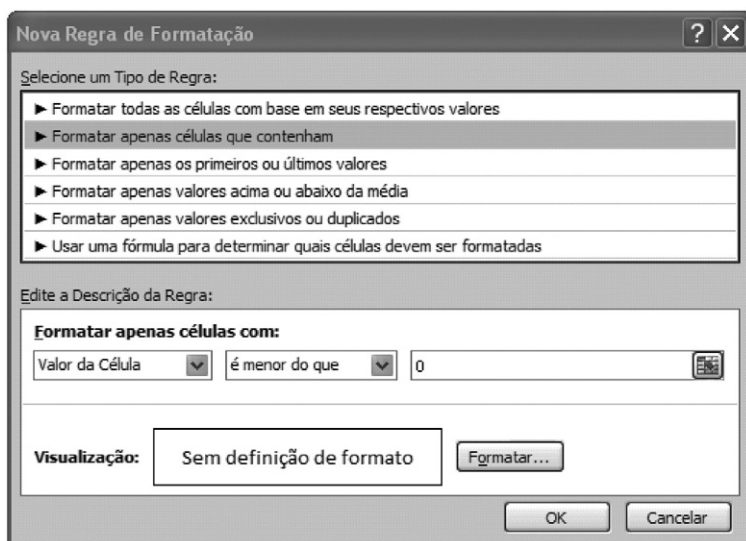


Figura 3.9 – Caixa de diálogo Nova Regra de Formatação.

Estabelecida a regra, deve-se formatar a(s) célula(s) selecionada(s) conforme desejado. Para tanto, pode-se clicar o botão **Formatar...** Será aberta a caixa de diálogo **Formatar Células**, que poderá ser usada para formatar o tipo de número e as características da fonte, das bordas e do preenchimento da(s) célula(s). No caso, basta escolher a cor vermelha para a fonte e clicar em Ok. Ao retornar para a caixa de diálogo anterior, também clique em Ok e a formatação condicional está definida.

A próxima tarefa é montar o gráfico de resultado operacional ao longo das situações. Para montar o gráfico a seguir, basta seguir os passos apresentados anteriormente.

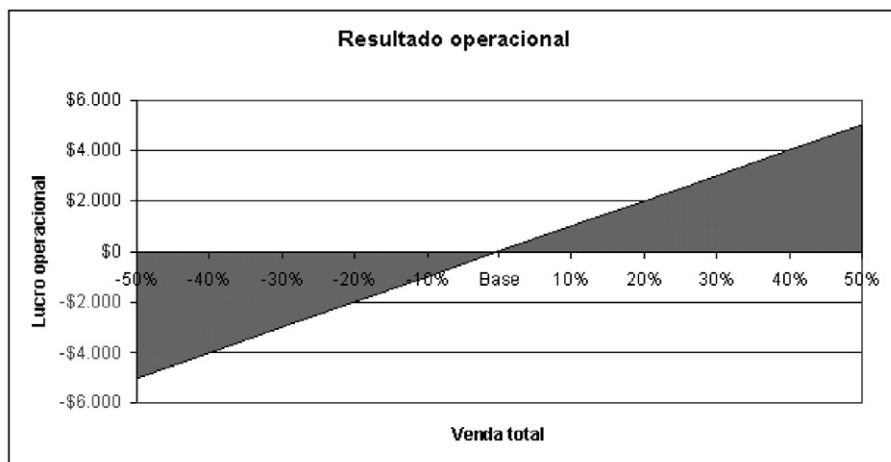


Gráfico 3.1 – Modelo de gráfico Resultado operacional.

O tipo do gráfico é *Área*. Após essa escolha, clique no ícone *Selecionar Dados* e informe os seguintes parâmetros: Nome da série = 'Análise de Sensibilidade'!\$A\$11, Valores da série = 'Análise de Sensibilidade'!\$B\$11:\$L\$11 e Rótulos do eixo horizontal = 'Análise de Sensibilidade'!\$B\$7:\$L\$7.

O outro passo é definir as opções de layout do gráfico, que podem ser incorporadas na guia **Layout**. Coloque o título **Resultado operacional**, o título do eixo horizontal **Venda total** e o título do eixo vertical **Lucro operacional**. No grupo **Legenda**, selecione **Nenhuma**. Agora, basta verificar o resultado.

3.4. EXERCÍCIOS PROPOSTOS

No primeiro modelo apresentado, os graus de alavancagem foram calculados em relação ao valor imediatamente anterior. Refaça o modelo com todos os graus de alavancagem calculados em relação ao valor base (dica: use referência absoluta às células).

No último modelo, faça um gráfico de linha relacionando no eixo horizontal os níveis de vendas e no eixo vertical as despesas fixa e variável.

Também no último modelo, faça outro gráfico com o comportamento da despesa total em relação aos níveis de venda (eixo X).

Selecione as células A7 a L13 do último modelo e teste as formatações disponíveis no recurso de *Estilos de Célula*. Use o estilo que mais agradá-lo(a).

ANÁLISE CUSTO-VOLUME-LUCRO

Todas as empresas colocam à disposição do mercado consumidor um *mix* de produtos. Sejam eles produtos físicos ou serviços, as empresas dispõem de vários itens de comercialização que podem apresentar diferentes margens de contribuição e, conseqüentemente, serem mais ou menos importantes para a formação do resultado operacional.

Se ela comercializa apenas um tipo de produto ou serviço, a análise de sua contribuição é facilitada. Entretanto, se ela comercializa dezenas, centenas ou, até mesmo, milhares de produtos, a análise torna-se mais complexa.

Uma forma de analisar o *mix* de produtos é por meio da análise custo-volume-lucro. Nesta abordagem, os produtos podem ser classificados de acordo com sua margem de contribuição unitária e as quantidades comercializadas periodicamente. Depois de calcular a margem de contribuição total de cada item, ordena-os decrescentemente, evidenciando os mais importantes.

O presente capítulo discutirá os conceitos de análise custo-volume-lucro e da classificação ABC. Esta discussão deverá fornecer uma base para a montagem dos modelos em Excel®, permitindo uma análise da importância dos produtos comercializados pela empresa.

4.1. REVISÃO TEÓRICA

4.1.1. Margem de Contribuição

O conceito de análise custo-volume-lucro requer uma revisão dos custos fixos e variáveis, bem como suas características. Custos fixos são aqueles que se mantêm constantes, dentro de determinados limites, independentemente de variações no nível de atividade da empresa. Já os custos variáveis aumentam ou diminuem proporcionalmente em relação ao nível de atividade da empresa.

Sendo assim, percebe-se que, pela natureza dos custos fixos, estes não são pertinentes individualmente aos produtos. Outra forma de expressar esta ideia

é a conclusão de que, independentemente de haver ou não a venda de uma unidade do produto A, um determinado custo fixo ainda existirá. Se este custo fixo existir independentemente da venda do produto A, este custo fixo não pode ser atribuível diretamente ao produto A.

Por isso, a amortização dos custos fixos deve ser responsabilidade do conjunto das receitas geradas por todos os produtos. Não cabe a um produto isoladamente agregar a responsabilidade por uma parcela do custo fixo, pois, se este produto não for vendido, mesmo assim, o conjunto de custos fixos ainda existirá.

Caso os custos fixos sejam atribuíveis isoladamente aos produtos, esta atribuição deverá ser executada por meio de um processo de rateio. Qualquer processo de rateio utilizado envolverá algum critério. Dependendo do critério de rateio, podem ser encontrados resultados diferentes, tornando o processo subjetivo e arbitrário. Desta forma, não utilizar rateio para a atribuição individual de custos fixos aos produtos é uma abordagem mais interessante por anular os riscos da arbitrariedade do processo. Esta abordagem é chamada custeio direto ou variável.

Os custos totais correspondem à soma dos custos fixos e variáveis. O custo médio é o custo total dividido pelo número de unidades vendidas. O custo fixo médio baixa à medida que a quantidade de unidades vendidas aumenta. O custo variável médio, por outro lado, tende a manter-se constante, uma vez que é diretamente proporcional à quantidade de unidades vendidas.

O conceito de margem de contribuição unitária é a diferença entre a receita que determinado produto proporciona e o seu custo variável. Pelos motivos apresentados acima, a margem de contribuição não considera os custos fixos. Partindo da margem de contribuição unitária, pode-se chegar à margem de contribuição total da empresa. Para tanto, basta multiplicar a contribuição unitária de cada produto pela quantidade vendida periodicamente de cada um, somando estes produtos ao final.

A margem de contribuição total, segundo o método de custeio direto, contribuirá para amortizar os custos fixos totais da empresa e formar o lucro final. Já que os custos fixos são próprios da empresa como um todo, sua incorporação na análise se dá após o cálculo da margem de contribuição total.

Se a margem de contribuição total cobrir todos os custos fixos e ainda houver sobra, configura-se uma situação de lucro. A sistemática de cálculo é mostrada a seguir:

Receita Total

(-) Custos e despesas variáveis

(=) Margem de contribuição total

(-) Custos e despesas fixas

(=) Lucro

As margens de contribuição unitária e total também podem ser expressas em forma percentual. Para isso, basta considerar como base de comparação o preço de venda do produto para a margem de contribuição unitária ou a receita total para a margem de contribuição total.

4.1.2. Análise Custo-Volume-Lucro

A relação custo-volume-lucro indica que, para apurar o lucro de uma empresa, deve-se considerar, além da margem de contribuição unitária dos produtos, suas escalas de venda.

Um produto sendo analisado de forma isolada costuma apresentar uma margem de contribuição unitária bastante alta. Entretanto, o mesmo produto, se observada sua escala de venda, pode evidenciar uma margem de contribuição total baixa, em função de um baixo volume de vendas.

Os produtos a seguir, por exemplo, estão ordenados pelo preço de venda. A tabela apresenta ainda o custo variável unitário e o cálculo da margem de contribuição unitária (em termos monetário e percentual).

Quadro 4.1 – Exemplo de produtos ordenados por preços de venda

Produto	Preço de venda	Custo variável	Margem de contribuição unitária	Margem de contribuição percentual
A	\$ 1.050,00	\$ 630,00	\$ 420,00	40,00%
B	\$ 1.250,00	\$ 812,50	\$ 437,50	35,00%
C	\$ 1.375,00	\$ 1.100,00	\$ 275,00	20,00%

O quadro indica que o melhor produto é o B, pois ele apresenta a maior margem de contribuição unitária entre os três produtos listados ($\$1.250 - \$812,50 = \$437,50$), representando 35,00% do preço de venda ($\$437,50 / \1.250). Apesar de o produto A ter a maior margem de contribuição unitária percentual, B é melhor em termos monetários.

Entretanto, esta análise está incompleta! A quantidade vendida dos produtos não é levada em conta. Considere que são demandadas mensalmente 50 unidades de A, 45 de B e 52 de C. O quadro adiante mostra o comportamento do faturamento deste *mix* de produtos:

Quadro 4.2 – Comportamento do faturamento do *mix* de produtos

Produto	Preço de venda	Custo variável	Quantidade vendida mensalmente	Receita total	Participação na receita total
A	\$ 1.050,00	\$ 630,00	50	\$ 52.500,00	29,13%
B	\$ 1.250,00	\$ 812,50	45	\$ 56.250,00	31,21%
C	\$ 1.375,00	\$ 1.100,00	52	\$ 71.500,00	39,66%

Usando o critério de receita, o melhor produto passa a ser o C, com 39,66% da receita total ($\$71.500/[\$52.500+\$56.250+\$71.500]$). Este quadro não está considerando a margem de contribuição dos produtos, ou seja, quanto eles contribuem para o pagamento dos custos fixos da empresa e para a formação do lucro operacional. O quadro seguinte analisa a margem de contribuição total dos produtos, permitindo uma análise mais completa:

Quadro 4.3 – Análise da margem de contribuição total dos produtos

Produto	Preço de venda	Custo variável	Quantidade vendida mensalmente	Margem de contribuição total	Participação da margem de contribuição total
A	\$ 1.050,00	\$ 630,00	50	\$ 21.000,00	38,19%
B	\$ 1.250,00	\$ 812,50	45	\$ 19.687,50	35,80%
C	\$ 1.375,00	\$ 1.100,00	52	\$ 14.300,00	26,01%

Nesta última verificação, o melhor produto, ou seja, aquele que contribui mais com a empresa para o pagamento dos custos fixos e a formação do lucro, admitindo, além da margem de contribuição unitária, o volume mensal de vendas, é o A. Com uma margem de contribuição de \$21.000,00 ($50 \times [\$1.050 - \$630]$), correspondendo a 38,19% da margem de contribuição total da empresa, o produto A é o mais importante. Apesar de apresentar a menor receita entre os três produtos da empresa, a composição de sua margem de contribuição com a quantidade vendida mensalmente confere a ele a primeira posição no *ranking* por margem de contribuição total. Em outras palavras, ele é o produto que mais “ajuda” a empresa, por ter a maior margem de contribuição total.

4.1.3. Classificação ABC

Após a montagem do último quadro, analisar os produtos por meio de uma classificação ABC é interessante. A classificação ABC tem como objetivo hierarquizar uma lista de itens, por intermédio de algum critério de ordenação decrescente. Com a ordenação realizada, os elementos podem ser classificados de acordo com sua importância em relação aos demais elementos (análise vertical).

Os elementos classificados como A são aqueles mais importantes de acordo com o critério estabelecido para a ordenação. Os elementos classificados como B vêm logo após o grupo de elite. Eles são importantes, entretanto, têm menor representatividade em relação ao todo. Já os elementos classificados como C estão na última categoria de importância.

Os limites usados para classificar os elementos em A, B ou C são estabelecidos a partir das necessidades da empresa. Uma possível classificação é estabelecer que os elementos A somem até 80% do critério usado na classificação. Os elementos B poderiam ser os 10% seguintes e os elementos C, os 10% restantes. Esta classificação poderia, em determinados casos, testar a regra 80-20, que diz que 20% dos elementos correspondem a 80% do critério de ordenação.

Veja a seguir a listagem de produtos vendidos por uma empresa:

Quadro 4.4 – Exemplo de produtos vendidos

Produto	Preço de Venda	Custo Variável	Quantidade vendida	Margem de Contribuição	Margem de Contribuição Percentual
A	\$1.451,00	\$958,00	50	\$24.650	33,98%
B	\$1.237,00	\$763,00	45	\$21.330	38,32%
C	\$1.097,00	\$721,00	52	\$19.552	34,28%
D	\$1.430,00	\$897,00	52	\$27.716	37,27%
E	\$1.236,00	\$634,00	86	\$51.772	48,71%
F	\$1.049,00	\$766,00	73	\$20.659	26,98%
G	\$1.135,00	\$693,00	66	\$29.172	38,94%
H	\$1.038,00	\$675,00	60	\$21.780	34,97%
I	\$1.321,00	\$670,00	83	\$54.033	49,28%
J	\$1.052,00	\$598,00	85	\$38.590	43,16%
K	\$1.105,00	\$624,00	78	\$37.518	43,53%
L	\$1.292,00	\$738,00	56	\$31.024	42,88%
M	\$1.273,00	\$993,00	53	\$14.840	22,00%
N	\$1.301,00	\$1.007,00	55	\$16.170	22,60%
O	\$1.009,00	\$692,00	68	\$21.556	31,42%
P	\$1.469,00	\$943,00	80	\$42.080	35,81%
Q	\$1.398,00	\$1.028,00	71	\$26.270	26,47%
R	\$1.213,00	\$642,00	86	\$49.106	47,07%
S	\$1.022,00	\$617,00	92	\$37.260	39,63%
T	\$1.264,00	\$970,00	59	\$17.346	23,26%
U	\$1.163,00	\$812,00	93	\$32.643	30,18%
V	\$1.079,00	\$736,00	63	\$21.609	31,79%
X	\$1.079,00	\$813,00	94	\$25.004	24,65%
Z	\$1.476,00	\$1.021,00	86	\$39.130	30,83%

Classificando os produtos por ordem decrescente de margem de contribuição, tem-se o seguinte quadro:

Quadro 4.5 – Produtos por ordem decrescente de margem de contribuição

Produto	Preço de Venda	Custo Variável	Quantidade vendida	Margem de Contribuição
I	\$1.321,00	\$670,00	83	\$54.033
E	\$1.236,00	\$634,00	86	\$51.772
R	\$1.213,00	\$642,00	86	\$49.106
P	\$1.469,00	\$943,00	80	\$42.080
Z	\$1.476,00	\$1.021,00	86	\$39.130
J	\$1.052,00	\$598,00	85	\$38.590
K	\$1.105,00	\$624,00	78	\$37.518
S	\$1.022,00	\$617,00	92	\$37.260
U	\$1.163,00	\$812,00	93	\$32.643
L	\$1.292,00	\$738,00	56	\$31.024
G	\$1.135,00	\$693,00	66	\$29.172
D	\$1.430,00	\$897,00	52	\$27.716
Q	\$1.398,00	\$1.028,00	71	\$26.270
X	\$1.079,00	\$813,00	94	\$25.004
A	\$1.451,00	\$958,00	50	\$24.650
H	\$1.038,00	\$675,00	60	\$21.780
V	\$1.079,00	\$736,00	63	\$21.609
O	\$1.009,00	\$692,00	68	\$21.556
B	\$1.237,00	\$763,00	45	\$21.330
F	\$1.049,00	\$766,00	73	\$20.659
C	\$1.097,00	\$721,00	52	\$19.552
T	\$1.264,00	\$970,00	59	\$17.346
N	\$1.301,00	\$1.007,00	55	\$16.170
M	\$1.273,00	\$993,00	53	\$14.840

Para classificar os produtos, deve-se incorporar uma coluna com a margem de contribuição acumulada em termos percentuais. Utilizando os limites 80%, 10% e 10% para as categorias A, B e C respectivamente, monta-se o seguinte quadro:

Quadro 4.6 – Classificação dos produtos

Produto	Preço de Venda	Custo Variável	Quantidade vendida	Margem de Contribuição	Análise Vertical da MC	MCT Acumulada	Class.
I	\$1.321,00	\$670,00	83	\$54.033	7,50%	7,50%	A
E	\$1.236,00	\$634,00	86	\$51.772	7,18%	14,68%	A
R	\$1.213,00	\$642,00	86	\$49.106	6,81%	21,49%	A
P	\$1.469,00	\$943,00	80	\$42.080	5,84%	27,33%	A
Z	\$1.476,00	\$1.021,00	86	\$39.130	5,43%	32,76%	A
J	\$1.052,00	\$598,00	85	\$38.590	5,35%	38,11%	A
K	\$1.105,00	\$624,00	78	\$37.518	5,20%	43,32%	A
S	\$1.022,00	\$617,00	92	\$37.260	5,17%	48,49%	A
U	\$1.163,00	\$812,00	93	\$32.643	4,53%	53,01%	A
L	\$1.292,00	\$738,00	56	\$31.024	4,30%	57,32%	A
G	\$1.135,00	\$693,00	66	\$29.172	4,05%	61,37%	A
D	\$1.430,00	\$897,00	52	\$27.716	3,85%	65,21%	A
Q	\$1.398,00	\$1.028,00	71	\$26.270	3,64%	68,86%	A
X	\$1.079,00	\$813,00	94	\$25.004	3,47%	72,32%	A
A	\$1.451,00	\$958,00	50	\$24.650	3,42%	75,74%	A
H	\$1.038,00	\$675,00	60	\$21.780	3,02%	78,77%	A
V	\$1.079,00	\$736,00	63	\$21.609	3,00%	81,76%	B
O	\$1.009,00	\$692,00	68	\$21.556	2,99%	84,75%	B
B	\$1.237,00	\$763,00	45	\$21.330	2,96%	87,71%	B
F	\$1.049,00	\$766,00	73	\$20.659	2,87%	90,58%	C
C	\$1.097,00	\$721,00	52	\$19.552	2,71%	93,29%	C
T	\$1.264,00	\$970,00	59	\$17.346	2,41%	95,70%	C
N	\$1.301,00	\$1.007,00	55	\$16.170	2,24%	97,94%	C
M	\$1.273,00	\$993,00	53	\$14.840	2,06%	100,00%	C

Os 16 primeiros produtos são classificados como A, pois sua margem de contribuição acumulada é de 78,77%. Os três produtos seguintes são classificados como B, pois acumulam de 81,76% a 87,71% da margem de contribuição total. Os cinco produtos finais são da classe C.

4.2. FUNÇÕES E RECURSOS NECESSÁRIOS

4.2.1. Função SOMA

A função SOMA realiza uma soma de seus argumentos, de acordo com a seguinte sintaxe:

SOMA (Número 1, Número 2, ...)

Os argumentos Número 1, Número 2 etc. são valores que serão somados pela função. Eles podem ser números, células ou um intervalo de células.

4.2.2. Funções PROCV e PROCH

A função PROCV localiza um valor na primeira coluna à esquerda de uma tabela. Ele retorna um valor na mesma linha de determinada coluna na tabela. A sintaxe desta função é:

**PROCV (valor procurado; matriz-tabela; número da coluna;
procurar intervalo)**

O valor procurado é o valor a ser localizado na primeira coluna da matriz. Ele pode ser valor, referência ou sequência de caracteres de texto. A matriz-tabela é a tabela de informações em que os dados são procurados. O número da coluna é a coluna na matriz-tabela que conterá o valor a ser retornado pela função. O parâmetro procurar intervalo é lógico, podendo aceitar VERDADEIRO ou FALSO, e indica se a função deve retornar o valor aproximado ou o exato, dentro dos intervalos da primeira coluna. Se for VERDADEIRO ou não informado, os valores na primeira coluna de matriz-tabela deverão ser colocados em ordem ascendente: ..., -2, -1, 0, 1, 2, ... , A-Z, FALSO, VERDADEIRO. Se procurar intervalo for FALSO, matriz-tabela não precisará ser ordenada.

A função PROCH é similar à PROCV, localizando, por sua vez, um valor específico na linha superior de uma tabela ou matriz de valores, retornando um valor na mesma coluna. Esta função deve ser usada quando seus valores de comparação estiverem localizados em uma linha ao longo da parte superior de uma tabela de dados. Sua sintaxe é:

**PROCH (valor procurado; matriz-tabela; número da linha;
procurar intervalo)**

O valor procurado é o valor a ser localizado na primeira linha da tabela, podendo ser valor, referência ou sequência de caracteres de texto. A matriz-tabela é uma tabela de informações em que os dados devem ser procurados. Os valores na primeira linha de matriz-tabela podem ser texto, números ou valores lógicos. O número da linha é o número da linha em matriz-tabela de onde o valor correspondente deve ser retirado. O parâmetro procurar intervalo é um valor lógico que especifica se você quer que PROCH localize uma correspondência exata ou aproximada. Se VERDADEIRO ou omitido, uma correspondência aproximada é retornada. Em outras palavras, se uma correspondência exata

não for localizada, o valor maior mais próximo que seja menor que o valor procurado é retornado. Se FALSO, PROCH procurará uma correspondência exata.

4.2.3. Classificação

O Excel® tem um recurso de ordenar valores em uma tabela. Essa ordenação pode ser realizada por critérios de forma ascendente ou decendente.

Selecionado o intervalo de células que se deseja ordenar, basta ir ao comando **Classificar e Filtrar** no grupo **Edição** da guia **Página Inicial**. Ao clicar nesse comando, surgirá um menu com as seguintes opções de classificação: classificar de maneira crescente, classificar de maneira decrescente e personalizar os critérios de classificação.

4.3. MODELOS DE PLANILHAS

Dois exercícios serão utilizados para implementar o conceito de análise custo-volume-lucro. O primeiro será mais simples e o segundo trará a possibilidade de usar as funções de procura apresentadas.

3.1. Exercício 1. Admita uma empresa que trabalha com cinco produtos (A, B, C, D e E). Esses produtos estão apresentados na figura a seguir, juntamente com seus preços de venda, custos variáveis e quantidades vendidas por mês.

	A	B	C	D
1	Análise Custo-Volume-Lucro			
2				
3	Relação de Produtos			
4				
5	Produto	Preço de Venda	Custo Variável	Quantidade Vendida
6	A	\$1.050,00	\$630,00	50
7	B	\$1.250,00	\$812,50	45
8	C	\$1.375,00	\$1.100,00	52
9	D	\$2.543,00	\$1.045,00	25
10	E	\$2.105,00	\$930,00	25

Figura 4.1 – Exercício 1 (a).

Para fazer a análise custo-volume-lucro, devem ser calculadas as margens de contribuição total de cada produto. Para isso e a fim de preservar os dados iniciais na planilha, eles serão copiados na parte de baixo, a partir da linha 14. A planilha fica assim:

	A	B	C	D	E
1	Análise Custo-Volume-Lucro				
2					
3	Relação de Produtos				
4					
5	Produto	Preço de Venda	Custo Variável	Quantidade Vendida	
6	A	\$1.050,00	\$630,00	50	
7	B	\$1.250,00	\$812,50	45	
8	C	\$1.375,00	\$1.100,00	52	
9	D	\$2.543,00	\$1.045,00	25	
10	E	\$2.105,00	\$930,00	25	
11					
12	Classificação por Margem de Contribuição Total				
13					
14	Produto	Preço de Venda	Custo Variável	Quantidade Vendida	Margem de Contribuição Total
15	A	\$1.050,00	\$630,00	50	\$21.000,00
16	B	\$1.250,00	\$812,50	45	\$19.687,50
17	C	\$1.375,00	\$1.100,00	52	\$14.300,00
18	D	\$2.543,00	\$1.045,00	25	\$37.450,00
19	E	\$2.105,00	\$930,00	25	\$29.375,00

Figura 4.2 – Exercício 1 (b).

Veja que foi acrescentada uma coluna à direita dos dados. Essa coluna calcula a margem de contribuição total de cada produto, informação essencial na determinação dos produtos que mais contribuem com a empresa.

A margem de contribuição total é calculada pela multiplicação da quantidade vendida periodicamente pela diferença entre o preço de venda e o custo variável do produto. Por exemplo, a margem de contribuição total do produto A (E15) é dada pela fórmula $=D15*(B15-C15)$. Essa fórmula pode ser copiada para as células de baixo até a E19.

Após esses cálculos, basta ordenar os dados de forma decrescente pela margem de contribuição total, utilizando a ferramenta de classificação. O primeiro passo é selecionar o intervalo dos dados a serem ordenados (intervalo A15 a E19). Selecionado o intervalo, clica-se no comando **Classificar e Filtrar** no grupo **Edição** da guia **Página Inicial**. No menu exibido, clique em **Personealizar Classificação...** para abrir a caixa de diálogo **Classificar**, mostrada a seguir.



Figura 4.3 – Caixa de diálogo Classificar.

Essa caixa de diálogo permite personalizar a classificação, escolhendo a coluna que contém os dados usados como critérios de classificação, o tipo de classificação e a ordem desejada. Além disso, ela permite a incorporação de múltiplos critérios de classificação, cada qual de maneira crescente ou decrescente.

Perceba que a caixa de diálogo surgiu com uma classificação sugerida pela primeira coluna, cujo cabeçalho é Produto, de maneira crescente (de A a Z). No entanto, o caso específico deve ordenar os dados de forma decrescente pela margem de contribuição total. Dessa forma, verificam-se os produtos do mais importante para o menos importante. Assim, a caixa de diálogo deve ser preenchida da seguinte forma:

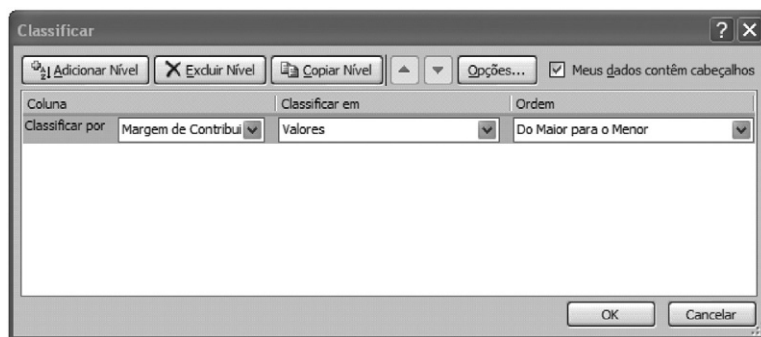


Figura 4.4 – Caixa de diálogo Classificar.

A planilha resultará da seguinte maneira:

12	Classificação por Margem de Contribuição Total				
13					
14	Produto	Preço de Venda	Custo Variável	Quantidade Vendida	Margem de Contribuição Total
15	D	\$2.543,00	\$1.045,00	25	\$37.450,00
16	E	\$2.105,00	\$930,00	25	\$29.375,00
17	A	\$1.050,00	\$630,00	50	\$21.000,00
18	B	\$1.250,00	\$812,50	45	\$19.687,50
19	C	\$1.375,00	\$1.100,00	52	\$14.300,00

Figura 4.5 – Classificação por Margem de Contribuição Total (a).

O produto mais importante é o D, pois sua margem de contribuição total é maior. Assim, ele contribui mais com a empresa. O produto que menos contribui com a empresa é o C, pois tem menor margem de contribuição total.

3.2. Exercício 2. Este exercício é parecido com o anterior, incorporando a classificação ABC dos produtos. Tome a planilha a seguir com informações dos produtos:

	A	B	C	D
1	Análise Custo-Volume-Lucro			
2				
3	Relação de Produtos			
4	Produto	Preço de Venda	Custo Variável	Quantidade vendida
5	A	\$1.451,00	\$958,00	50
6	B	\$1.237,00	\$763,00	45
7	C	\$1.097,00	\$721,00	52
8	D	\$1.430,00	\$897,00	52
9	E	\$1.236,00	\$634,00	86
10	F	\$1.049,00	\$766,00	73
11	G	\$1.135,00	\$693,00	66
12	H	\$1.038,00	\$675,00	60
13	I	\$1.321,00	\$670,00	83
14	J	\$1.052,00	\$598,00	85
15	K	\$1.105,00	\$624,00	78
16	L	\$1.292,00	\$738,00	56
17	M	\$1.273,00	\$993,00	53
18	N	\$1.301,00	\$1.007,00	55
19	O	\$1.009,00	\$692,00	68
20	P	\$1.469,00	\$943,00	80
21	Q	\$1.398,00	\$1.028,00	71
22	R	\$1.213,00	\$642,00	86
23	S	\$1.022,00	\$617,00	92
24	T	\$1.264,00	\$970,00	59
25	U	\$1.163,00	\$812,00	93
26	V	\$1.079,00	\$736,00	63
27	X	\$1.079,00	\$813,00	94
28	Z	\$1.476,00	\$1.021,00	86

Figura 4.6 – Análise Custo-Volume-Lucro.

Com esses dados, devem-se repetir os passos realizados no exercício anterior, chegando ao seguinte resultado:

	A	B	C	D	E
30	Classificação por Margem de Contribuição Total				
31	Produto	Preço de Venda	Custo Variável	Quantidade vendida	Margem de Contribuição
32	I	\$1.321,00	\$670,00	83	\$54.033
33	E	\$1.236,00	\$634,00	86	\$51.772
34	R	\$1.213,00	\$642,00	86	\$49.106
35	P	\$1.469,00	\$943,00	80	\$42.080
36	Z	\$1.476,00	\$1.021,00	86	\$39.130
37	J	\$1.052,00	\$598,00	85	\$38.590
38	K	\$1.105,00	\$624,00	78	\$37.518
39	S	\$1.022,00	\$617,00	92	\$37.260
40	U	\$1.163,00	\$812,00	93	\$32.643
41	L	\$1.292,00	\$738,00	56	\$31.024
42	G	\$1.135,00	\$693,00	66	\$29.172
43	D	\$1.430,00	\$897,00	52	\$27.716
44	Q	\$1.398,00	\$1.028,00	71	\$26.270
45	X	\$1.079,00	\$813,00	94	\$25.004
46	A	\$1.451,00	\$958,00	50	\$24.650
47	H	\$1.038,00	\$675,00	60	\$21.780
48	V	\$1.079,00	\$736,00	63	\$21.609
49	O	\$1.009,00	\$692,00	68	\$21.556
50	B	\$1.237,00	\$763,00	45	\$21.330
51	F	\$1.049,00	\$766,00	73	\$20.659
52	C	\$1.097,00	\$721,00	52	\$19.552
53	T	\$1.264,00	\$970,00	59	\$17.346
54	N	\$1.301,00	\$1.007,00	55	\$16.170
55	M	\$1.273,00	\$993,00	53	\$14.840
56	Total				\$720.810

Figura 4.7 – Classificação por Margem de Contribuição Total (b).

O que será inserido agora são as colunas de dados que permitirão a classificação ABC dos produtos. A primeira coluna inserida (coluna F) é a análise vertical dos produtos (motivo por que foi inserida na célula E56 a soma das margens de contribuição dos produtos =SOMA(E32:E55)). A segunda coluna a ser inserida (coluna G) é a análise vertical acumulada e a terceira coluna nova (coluna H) é a da classificação propriamente dita. A planilha fica da seguinte forma:

	A	B	C	D	E	F	G	H
30	Classificação por Margem de Contribuição Total							
31	Produto	Preço de Venda	Custo Variável	Quantidade vendida	Margem de Contribuição	Análise Vertical	Análise Vertical acumulada	Classif.
32	I	\$1.321,00	\$670,00	83	\$54.033	7,50%	7,50%	A
33	E	\$1.236,00	\$634,00	86	\$51.772	7,18%	14,68%	A
34	R	\$1.213,00	\$642,00	86	\$49.106	6,81%	21,49%	A
35	P	\$1.469,00	\$943,00	80	\$42.080	5,84%	27,33%	A
36	Z	\$1.476,00	\$1.021,00	86	\$39.130	5,43%	32,76%	A
37	J	\$1.052,00	\$598,00	85	\$38.590	5,36%	38,11%	A
38	K	\$1.105,00	\$624,00	78	\$37.518	5,20%	43,32%	A
39	S	\$1.022,00	\$617,00	92	\$37.260	5,17%	48,49%	A
40	U	\$1.163,00	\$812,00	93	\$32.643	4,53%	53,01%	A
41	L	\$1.292,00	\$738,00	56	\$31.024	4,30%	57,32%	A
42	G	\$1.135,00	\$693,00	66	\$29.172	4,05%	61,37%	A
43	D	\$1.430,00	\$897,00	52	\$27.716	3,85%	65,21%	A
44	Q	\$1.398,00	\$1.028,00	71	\$26.270	3,64%	68,86%	A
45	X	\$1.079,00	\$813,00	94	\$25.004	3,47%	72,32%	A
46	A	\$1.451,00	\$958,00	50	\$24.650	3,42%	75,74%	A
47	H	\$1.038,00	\$675,00	60	\$21.780	3,02%	78,77%	A
48	V	\$1.079,00	\$736,00	63	\$21.609	3,00%	81,76%	B
49	O	\$1.009,00	\$692,00	68	\$21.556	2,99%	84,75%	B
50	B	\$1.237,00	\$763,00	45	\$21.330	2,96%	87,71%	B
51	F	\$1.049,00	\$766,00	73	\$20.659	2,87%	90,58%	C
52	C	\$1.097,00	\$721,00	52	\$19.552	2,71%	93,29%	C
53	T	\$1.264,00	\$970,00	59	\$17.346	2,41%	95,70%	C
54	N	\$1.301,00	\$1.007,00	55	\$16.170	2,24%	97,94%	C
55	M	\$1.273,00	\$993,00	53	\$14.840	2,06%	100,00%	C
56	Total				\$720.810	100,00%		

Figura 4.8 – Classificação ABC.

A análise vertical é dada pelo valor individual do item (margem de contribuição total do item) dividida pelo somatório de todas as margens de contribuição (E56). A célula F32, portanto, tem a fórmula =E32/\$E\$56. Dessa forma, ela pode ser copiada para as células de baixo até a F56, pois o denominador está com referência absoluta. As células do intervalo F32 a F56 devem ser formatadas para percentual.

A análise vertical acumulada soma em cada linha a análise vertical da linha com a análise vertical acumulada da linha de cima. A primeira linha da análise vertical acumulada é a própria análise vertical da primeira linha, ou seja, =F32. A análise vertical acumulada da segunda linha (G33) é igual à análise vertical do segundo item (F33) acrescida da análise vertical acumulada até a linha anterior (G32). A fórmula, portanto, é =G32+F33. Essa última fórmula deve ser copiada até a célula G55. As células do intervalo G32 a G55 devem ser formatadas para percentual.

O último passo é preencher as células da coluna de classificação. Evidentemente, não se deve preencher essas células com as letras A, B ou C. Em vez disso, o mais interessante é usar uma forma automática de classificação, de acordo com a análise vertical acumulada. A forma mais direta de se fazer isto é usar a função SE.

O critério é o seguinte: os produtos que acumulam até 80% da margem de contribuição total da empresa são considerados A. Os produtos que correspondem aos próximos 10% são tidos como B. Os produtos que são responsáveis pelos últimos 10% de margem de contribuição para a empresa são classificados como C. Colocando esta regra na função SE, tem-se na célula H32 a fórmula:

$$=SE(G32 \leq 80\%; "A"; SE(G32 > 90\%; "C"; "B"))$$

A primeira condição, se a análise vertical acumulada for menor ou igual a 80%, indica um produto A. Caso essa condição seja falsa, vai-se para outra função SE, que verifica se a análise vertical acumulada é maior ou igual a 90%. Nesse caso, o produto é C. Caso as duas condições sejam falsas, o produto é B. Copiando essa fórmula até a célula H55, a classificação ABC está concluída.

Entretanto, imagine se o critério de classificação ABC for alterado para, por exemplo, uma classificação ABCDE. Por essa classificação, os 50% primeiros produtos em margem de contribuição total seriam A, os 20% posteriores seriam B, os 10% seguintes, C, os 10% seguintes, D e os 10% últimos seriam E. Apesar de ser uma classificação não usual, servirá para ilustrar a função PROCV.

Abra outra planilha e copie exatamente as células A1 a D28 do exercício. Essa forma alternativa de montar a classificação demanda que o modelo tenha uma tabela auxiliar contendo as regras do critério. Essa tabela deve ser montada conforme figura a seguir:

	A	B
30	Critérios de Classificação	
31	Percentual	Classificação
32	0,00%	A
33	50,00%	B
34	70,00%	C
35	80,00%	D
36	90,00%	E

Figura 4.9 – Critérios de Classificação.

A primeira observação se refere à ordem das colunas. O percentual apresentado na classificação está na primeira coluna e as letras da classificação estão na segunda. Os percentuais são mostrados de zero até 90%, de acordo com os intervalos necessários. Para compreendê-la completamente, deve-se recordar o uso da função PROCV, apresentada na seção anterior, e continuar a montagem da planilha.

Após digitadas as células, logo abaixo inicia-se a montagem da relação dos produtos, tal como a figura seguinte. Em vez de usar a função SE, serão usados os dados das células A32 a B36 e a função PROCV. O resultado final é:

	A	B	C	D	E	F	G	H
38	Classificação por Margem de Contribuição Total							
39	Produto	Preço de Venda	Custo Variável	Quantidade vendida	Margem de Contribuição	Análise Vertical	Análise Vertical acumulada	Classif.
40	I	\$1.321,00	\$670,00	83	\$64.033	7,50%	7,50%	A
41	E	\$1.236,00	\$634,00	86	\$61.772	7,18%	14,68%	A
42	R	\$1.213,00	\$642,00	86	\$49.106	6,81%	21,49%	A
43	P	\$1.469,00	\$943,00	80	\$42.080	5,84%	27,33%	A
44	Z	\$1.476,00	\$1.021,00	86	\$39.130	5,43%	32,76%	A
45	J	\$1.052,00	\$598,00	85	\$38.590	5,35%	38,11%	A
46	K	\$1.105,00	\$624,00	78	\$37.518	5,20%	43,32%	A
47	S	\$1.022,00	\$617,00	92	\$37.260	5,17%	48,49%	A
48	U	\$1.163,00	\$812,00	93	\$32.643	4,53%	53,01%	B
49	L	\$1.292,00	\$738,00	56	\$31.024	4,30%	57,32%	B
50	G	\$1.135,00	\$693,00	66	\$29.172	4,05%	61,37%	B
51	D	\$1.430,00	\$897,00	52	\$27.716	3,85%	65,21%	B
52	Q	\$1.398,00	\$1.028,00	71	\$26.270	3,64%	68,86%	B
53	X	\$1.079,00	\$813,00	94	\$25.004	3,47%	72,32%	C
54	A	\$1.451,00	\$958,00	50	\$24.650	3,42%	75,74%	C
55	H	\$1.038,00	\$675,00	60	\$21.780	3,02%	78,77%	C
56	V	\$1.079,00	\$736,00	63	\$21.609	3,00%	81,76%	D
57	O	\$1.009,00	\$692,00	68	\$21.556	2,99%	84,75%	D
58	B	\$1.237,00	\$763,00	45	\$21.330	2,96%	87,71%	D
59	F	\$1.049,00	\$766,00	73	\$20.659	2,87%	90,58%	E
60	C	\$1.097,00	\$721,00	52	\$19.552	2,71%	93,29%	E
61	T	\$1.264,00	\$970,00	59	\$17.346	2,41%	95,70%	E
62	N	\$1.301,00	\$1.007,00	55	\$16.170	2,24%	97,94%	E
63	M	\$1.273,00	\$993,00	53	\$14.840	2,06%	100,00%	E
64	Total				\$720.810	100,00%		

Figura 4.10 – Classificação ABC.

Até a coluna da análise vertical acumulada, todas as funções e o processo de ordenação foram exatamente iguais ao desenvolvimento anterior. A única diferença, a partir desse ponto, é na coluna de classificação (H). Essa coluna utilizará a função PROCV.

A ideia é procurar a classificação correspondente na tabela auxiliar da análise vertical acumulada. Por exemplo, o primeiro produto tem análise vertical acumulada de 7,50%, tendo classificação A. O produto Q, por exemplo, acumula 68,86% de análise vertical, sendo classificado como um produto B. O produto O, por sua vez, acumula 84,75% de análise vertical, sendo um produto D.

A função PROCV realiza essa busca por você. Ela faz a busca pelo valor da análise vertical acumulada na tabela auxiliar montada. Veja a fórmula da célula H40:

=PROCV(G40;\$A\$32:\$B\$36;2;VERDADEIRO)

O primeiro parâmetro é o valor a ser buscado, no caso a análise vertical acumulada. Esse valor será procurado na primeira coluna do intervalo colocado no segundo parâmetro (\$A\$32:\$B\$36). O terceiro parâmetro indica de qual coluna será retirado o valor a ser retornado pela função PROCV. No caso, a coluna que conterà a resposta é a segunda, ou seja, a coluna B. O último parâmetro é verdadeiro, indicando que o valor retornado será o que está dentro do intervalo e não necessariamente o valor exato. Essa fórmula deverá ser copiada até a célula H63.

Nesse caso, o percentual entre 0% e 49,99% retornará A. O percentual entre 50,00% e 69,99% retornará B. O percentual de 70,00% a 79,99% retornará C. O percentual entre 80,00% e 89,99% retornará D. Por último, o percentual acima ou igual a 90,00% retornará E.

O uso dessa forma permite que uma alteração nos critérios de classificação seja implementada de forma rápida, somente através de uma alteração na tabela auxiliar.

4.4. EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Use o segundo exercício e o refaça ordenando pela receita total e não pela margem de contribuição total. Faça a classificação ABC pela receita total.

No segundo exercício, use a formatação condicional para colocar os produtos classificados como A em negrito e com letra azul. Os produtos classificados como C devem aparecer em letra itálica vermelha.

CÁLCULO DO PREÇO DE VENDA DE PRODUTOS

A determinação do preço de venda dos produtos comercializados é muito importante para qualquer empresa. Marcar o preço de forma errada pode comprometer a saúde financeira da empresa. Se o preço calculado estiver abaixo do preço de custo, a empresa terá prejuízo. Caso o preço de venda calculado seja muito alto, incompatível com a expectativa do mercado consumidor, o mesmo não terá uma rotatividade adequada. Além disso, muitos empresários e administradores ficam em dúvida no momento de marcar preços de venda. Alguns conceitos são mal compreendidos, o que pode gerar desentendimentos quanto à forma de cálculo.

Este capítulo mostrará um método de calcular o preço de venda de produtos, baseado no conceito de margem de contribuição e no estabelecimento de um *mark-up* sobre o preço de custo.

5.1. REVISÃO TEÓRICA

5.1.1. Relação entre custo, preço e valor

O preço de venda praticado por uma empresa, em um contexto competitivo, é determinado pelo mercado. Se existirem muitos competidores, certamente o poder de estabelecer preços por parte de um deles é diminuído. Normalmente neste caso, o preço é estabelecido pelo mercado como um todo, sendo função das relações estabelecidas entre fornecedores, consumidores e competidores e pelas regras clássicas de oferta e demanda.

Entretanto, mesmo atuando em um mercado que não permita à empresa ditar os preços, esta deve gerenciar adequadamente os custos e a formação dos preços de seus produtos, de maneira a não fixar preços distantes da realidade mercadológica.

Inicialmente, a empresa deve avaliar se os custos necessários à produção e venda de um produto são compatíveis com o preço de venda praticado no mercado. Caso o preço de venda no mercado seja superior ao preço de custo do produto ofertado, então a empresa conseguirá disponibilizar o produto sem maiores problemas. Entretanto, na hipótese de o custo do produto superar o preço praticado no mercado, a empresa deverá tomar providências, a fim de compatibilizar o custo com o preço.

Esta relação entre custo e preço de mercado dos produtos pode levar a empresa a utilizar diferentes margens de contribuição para cada produto ou linha de produtos. O estabelecimento de diferentes margens de contribuição por linhas de produtos ocorre em função do conceito de valor percebido pelos clientes. Determinados produtos podem ter um valor percebido pelos clientes muito acima do seu custo de produção e de um preço de mercado que seria considerado normal ou similar a outros produtos. Nestes casos, a margem de contribuição pode sofrer um aumento e levar a um preço de venda maior. Se os clientes tiverem uma percepção alta de valor do produto, eles o adquirirão sem questionamentos.

Conclui-se que, além do custo de produção, o valor que o cliente percebe no produto é uma importante variável no processo de estabelecimento do preço de venda de um produto. Atributos tais como marca, status, sofisticação e exclusividade podem aumentar o valor agregado de um produto e permitir um aumento no preço de venda.

Assim, como mostra a figura a seguir, a faixa de preço de venda de um produto situa-se entre o seu preço de custo e o preço de mercado, que é função do valor percebido pelos clientes e das relações de oferta e demanda em um mercado competitivo.

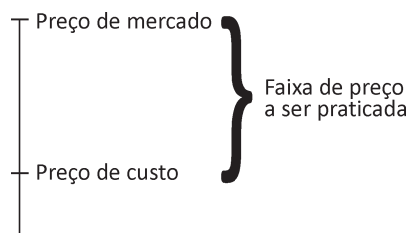


Figura 5.1 – Visualização da faixa de preço a ser praticada.

Caso o preço estabelecido pela empresa situe-se acima do preço de mercado, haverá dificuldade para comercializá-lo. Caso o preço calculado fique abaixo do preço de custo, haverá prejuízo em sua comercialização.

5.1.2. Modelo de Formação do Preço de Venda no Comércio

O modelo de formação de preço apresentado será montado a partir da atividade operacional da empresa no processo de compra e venda do produto. Ele terá as seguintes etapas:

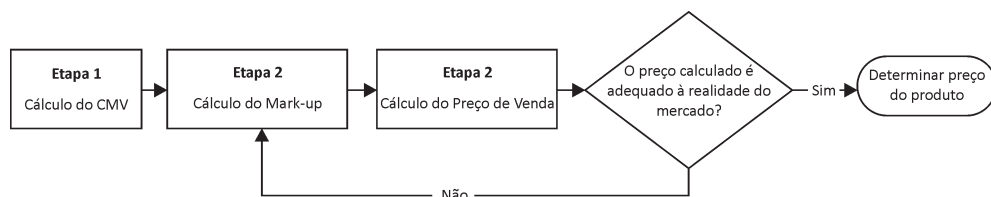


Figura 5.2 – Etapas da formação de preço do produto.

O processo de compra do produto para revenda é a primeira etapa. Ao final desta etapa, será conhecido o custo da mercadoria a ser vendida (CMV). Para compor o CMV, é necessário conhecer as seguintes variáveis (encontradas nas notas fiscais de compra dos produtos):

- Preço de compra em unidades monetárias (PC).
- Crédito de ICMS em termos percentuais (CrICMS).
- Imposto sobre produtos industrializados em termos percentuais (IPI).
- Frete sobre o material comprado em termos percentuais (Frete).

A empresa que revenderá o produto tem direito a um crédito de ICMS de acordo com a alíquota da nota fiscal e calculado sobre o preço de compra. O ICMS é um imposto da alçada estadual e cada Estado da Federação pode cobrar diferentes alíquotas. Por este imposto ser cumulativo, em cada etapa na cadeia de suprimentos, ele transfere um crédito à próxima etapa, cessando no consumidor final que não revenderá o produto. Portanto, a alíquota de ICMS confere um benefício à empresa, calculado pela multiplicação da alíquota de ICMS pelo preço de compra do produto.

Outro imposto que deve ser considerado é o IPI. Este é um imposto federal aplicado a algumas categorias de produtos industrializados. Ele é um imposto não embutido no preço de compra, ou seja, é cobrado de forma destacada na nota fiscal. Ele deve ser acrescido percentualmente ao preço de compra.

A última variável importante na primeira etapa do modelo é o frete pago pelo material comprado. O valor do frete é apresentado em local indicado na nota fiscal ou no conhecimento de carga. Ele é apresentado para a nota fiscal total, mesmo que ela tenha vários elementos. Portanto, a melhor forma de considerá-lo para o cálculo do CMV é torná-lo um valor percentual para ser

incorporado ao preço de compra. O valor do frete em termos percentuais é dado pela divisão do valor total do frete pelo valor total da nota fiscal.

O custo da mercadoria a ser vendida é composto destas quatro variáveis da seguinte forma:

$$CMV = PC - (PC \times CrICMS) + (PC \times IPI) + (PC \times FRETE)$$

$$CMV = PC \times (1 - CrICMS + IPI + FRETE)$$

Caso existam outras variáveis a serem computadas ao CMV, elas devem ser incorporadas de forma similar às citadas acima. Algumas considerações complementares sobre o CMV serão vistas adiante.

Uma vez calculado o CMV, parte-se para a segunda etapa que é o cálculo da taxa de marcação, que se trata de uma taxa a ser multiplicada pelo CMV a fim de obter o preço de venda. Esta segunda etapa é baseada no processo de venda e nas despesas relacionadas. As variáveis usadas são:

- Preço de Venda em unidades monetárias (PV).
- Custo da mercadoria vendida em unidades monetárias (CMV).
- Despesas variáveis sobre o preço de venda em termos percentuais (DV).
- Margem de contribuição em termos percentuais (MC).

A variável principal é o preço de venda (PV). Além de ser o resultado principal, ele fará parte do cálculo, pois as despesas variáveis e a margem de contribuição dependem dele. O CMV foi calculado na primeira etapa.

As despesas variáveis devem ser incorporadas ao preço de venda, por meio de seu cálculo sobre o preço de venda. Neste ponto, há por parte de alguns profissionais e estudantes uma certa dúvida. Como as despesas variáveis são calculadas sobre o preço de venda (e não sobre o preço de compra), sua incorporação ao preço deve ser calculada sobre o PV. Como exemplos de despesas variáveis, têm-se comissões, impostos sobre vendas e fretes sobre o envio de mercadorias, que geralmente são calculados sobre o preço de venda.

De forma análoga às despesas variáveis, a margem de contribuição também é calculada sobre o preço de venda. O processo de formação de preço apresentado é recursivo, no sentido de permitir a revisão do preço calculado até atingir o preço adequado ao mercado. A variável mais adequada para permitir este ajuste é a margem de contribuição, pois é uma das variáveis que a empresa tem mais ingerência.

Explicadas as variáveis pertinentes à segunda etapa do processo, pode-se deduzir que o preço de venda de um produto é dado pela soma do seu CMV,

das despesas variáveis calculadas sobre o preço de venda e da margem de contribuição calculada sobre o preço de venda. A fórmula abaixo mostra como as despesas variáveis e a margem de contribuição são adicionadas ao cálculo.

$$PV = CMV + PV \times DV + PV \times MC$$

A fórmula acima pode ser rearranjada da seguinte forma:

$$PV = CMV + PV \times DV + PV \times MC$$

$$PV - PV \times DV - PV \times MC = CMV$$

$$PV \times (1 - DV - MC) = CMV$$

$$PV = CMV \times \frac{1}{1 - DV - MC}$$

A fórmula mostra que o preço de venda é dado pela multiplicação do CMV (calculado na etapa 1) por uma taxa maior do que 1. Esta taxa é a chamada taxa de marcação ou *mark-up*.

$$TM = \frac{1}{1 - DV - MC}$$

Uma vez calculado o preço de venda com a margem de contribuição arbitrada, o administrador deverá comparar o preço obtido com os preços praticados no mercado. Esta análise qualitativa deve complementar o cálculo financeiro realizado até o momento. Se o preço calculado estiver fora da faixa aceitável pelo mercado e ele não apresentar nenhum atributo que o torne diferente perante os produtos concorrentes, então a margem de contribuição deve ser revista e um novo preço de venda ser calculado.

Esta formulação pode ser considerada como básica. Cada empresa, de acordo com a legislação que a rege nos âmbitos federais, estaduais e municipais, pode ter características diferenciadas. Assim, este modelo pode sofrer ajustes. Os próximos tópicos comentarão alguns ajustes, de forma não exaustiva.

5.1.3. Gestão do Estoque e Preço de Compra

No cálculo do CMV, há um aspecto bastante importante no que se refere ao preço de compra. Admita que a empresa adquiriu 5 unidades de um produto

no dia 01/02 pelo preço unitário de \$10,00. No dia 05/02, a empresa adquiriu 8 unidades pelo preço unitário de \$9,00. A questão é: se a empresa vender 10 unidades deste produto, qual preço de compra deve ser considerado para o cálculo do CMV?

A contabilidade dá uma indicação de como este problema pode ser resolvido. Ela admite três possíveis maneiras de tratar estoques: PEPS (primeiro a entrar é o primeiro a sair), UEPS (último a entrar é o primeiro a sair) e custo médio ponderado.

O método PEPS admite que as primeiras unidades adquiridas sairão antes das adquiridas por último. Utilizando este critério no exemplo, das 10 unidades vendidas, 5 são da primeira compra e 5, da segunda. O preço de compra será, portanto:

$$\frac{(5 \times \$10,00) + (5 \times \$9,00)}{10} = \$9,50$$

O preço de compra a ser considerado para fins de cálculo do CMV, utilizando o conceito de PEPS, é \$9,50. Ele usa primeiramente as unidades adquiridas antes e depois as mais novas.

O método UEPS usa prioritariamente as mercadorias adquiridas por último. No exemplo apresentado, o preço de compra será calculado sobre 8 unidades compradas no dia 05/02 e 2 unidades compradas no dia 01/02. O preço de compra será:

$$\frac{(8 \times \$9,00) + (2 \times \$10,00)}{10} = \$9,20$$

O método UEPS tornou o preço de compra mais baixo neste caso. Como prioritariamente ele usa as últimas unidades compradas e estas foram mais baratas do que as primeiras, o preço final é menor.

O último método é o da média ponderada. Este capta todos os preços em estoque e calcula por meio da média dos preços, ponderada pelas quantidades em estoque. No presente caso, como existem 13 unidades totais em estoque (considerando um estoque inicial zero em 01/02), o preço de compra é calculado da seguinte forma:

$$\frac{(8 \times \$9,00) + (5 \times \$10,00)}{13} = \$9,38$$

A média ponderada é calculada por meio do somatório das multiplicações entre o preço e a quantidade de cada compra, ponderado pela quantidade total comprada no período. O método da média ponderada apresenta um resultado intermediário entre os métodos PEPS e UEPS.

A determinação do método a ser utilizado depende da forma como a empresa gerencia seus estoques. Se a empresa armazena as novas mercadorias “atrás” das mais antigas, de forma a incentivarem a saída destas primeiramente, ela poderia usar a metodologia PEPS. Se ela, por outro lado, preferir escoar os produtos mais novos em estoque, o método utilizado no cálculo do CMV poderá ser o UEPS. Entretanto, se não há um direcionamento em relação aos estoques que determine se o método é PEPS ou UEPS, a empresa poderá utilizar o método da média ponderada.

É importante frisar que, no presente contexto, não há preocupação com a legislação brasileira a que as empresas devem respeitar para confecção dos demonstrativos contábeis. As considerações aqui são de natureza gerencial para a formação de preço por meio do método apresentado.

5.1.4. Regimes de tributação dos impostos federais

Os impostos federais que uma empresa deve recolher dependem do regime de tributação em que ela esteja enquadrada. Para fins de montagem do modelo de precificação de produtos neste livro, serão admitidos três tipos diferentes de tributação: tributação por meio do sistema SIMPLES, tributação com base no lucro presumido e tributação com base no lucro real.

Ressalta-se, neste ponto, a importância de consultar a assessoria contábil da empresa para ter completo entendimento dos procedimentos e alíquotas referentes aos impostos antes de montar os modelos para cálculo dos preços de venda. Esta observação também se aplica aos impostos de natureza estadual e municipal.

Os impostos federais são incorporados ao modelo apenas na segunda etapa (cálculo da taxa de marcação), uma vez que eles são devidos a partir da venda. Como estes impostos têm natureza variável, aumentando ou diminuindo de forma proporcional ao preço de venda ou ao lucro, eles serão parte das despesas variáveis (DV) na taxa de marcação.

Pelo regime de tributação SIMPLES, os impostos federais (Imposto de Renda Pessoa Jurídica, Contribuição Social, Cofins e Pis) e outras taxas são unificados em apenas um único recolhimento. Este recolhimento é calculado por meio de uma alíquota, definida de acordo com o nível de faturamento acumulado da empresa no ano, multiplicada pelo preço de venda do produto.

Pelo regime de tributação baseado no lucro presumido, o órgão fiscalizador “presume” a margem de lucro que a empresa obtém em sua operação. Sobre esta taxa presumida, há a cobrança dos impostos federais, por meio de suas alíquotas. A montagem do modelo, neste caso, é mais simples. Os impostos federais mostrados são tratados como quatro alíquotas que são incorporadas às despesas variáveis no cálculo da taxa de marcação.

Não há, nos regimes SIMPLES e lucro presumido, crédito de impostos entre uma empresa que vende produtos para revenda à outra. Diferentemente do ICMS (abordado na próxima seção), nestes casos, os impostos federais pagos por uma empresa não são parcialmente deduzidos, pois não há crédito pela aquisição de produtos para revenda.

O regime de tributação baseado no lucro real é um pouco mais complexo. Primeiramente, o Cofins e o Pis são cumulativos, ou seja, admitem crédito de uma empresa à outra. Assim, deve ser calculado este crédito na etapa de compra, alterando um pouco o processo de cálculo do CMV. Estes impostos são diretamente incorporados às despesas variáveis no modelo básico.

Em segundo lugar, o IRPJ e a Contribuição Social são calculadas somente se no período houver lucro tributável. Caso haja prejuízo, esses impostos não serão recolhidos. Caso exista lucro, a base de cálculo desses impostos será o lucro contábil e não a receita. Esses dois tópicos, portanto, não podem ser incorporados diretamente nas despesas variáveis do modelo. Eles devem situar-se após o cálculo de uma expectativa de margem de lucro da empresa, que servirá de base para este cálculo.

5.1.5. Regimes de tributação dos impostos estaduais

Da mesma forma que os impostos federais, os impostos estaduais sofrem algumas alterações. Isso é acentuado pelo fato de cada Estado legislar independentemente sobre esse assunto.

Reforçando uma consideração feita anteriormente, antes de montar os modelos, as regras sobre a tributação dos impostos estaduais devem ser confirmadas pela assessoria contábil. Além disso, o enquadramento da empresa e dos produtos por ela produzidos e/ou comercializados determinam mudanças nas regras dos impostos estaduais.

Como regra básica, o ICMS (imposto sobre circulação de mercadorias e serviços) é um imposto estadual que confere crédito para as empresas revendedoras nas etapas seguintes da cadeia de suprimentos (salvo alguns casos, tais como microempresas ou empresas de pequeno porte). O modelo básico está contemplando esta situação no cálculo do CMV.

Dentre as várias formas de tributação do ICMS, nesta seção será citada a substituição tributária. A tributação do ICMS pela substituição tributária utiliza uma taxa de agregação, arbitrada pelas Secretarias de Fazenda Estaduais como base para presumir os preços de revenda dos produtos comprados. Com esse preço esperado de venda, a Secretaria da Fazenda Estadual calcula o ICMS devido pela empresa, antes de esta efetuar a venda do produto. Quando da venda efetiva do produto, não há mais fato gerador para recolhimento do ICMS.

Percebe-se que há uma mudança nas regras de tributação do ICMS. Assim, o modelo básico também deverá sofrer alterações para comportar estas regras. Admita uma empresa que compra uma mercadoria para revenda pelo preço PC com crédito de ICMS CrICMS (desconsidere frete e IPI). Admita também que esse produto é enquadrado no lucro presumido e tenha uma taxa de agregação de TxAg e será vendido como uma alíquota de ICMS de TxICMS. O CMV é dado por:

$$CMV = PC + (((PC \times (1 + TxAg)) \times TxICMS) - (PC \times CrICMS)) + (PC \times IPI) + (PC \times FRETE)$$

A fórmula mostra que, ao comprar o produto, há o cálculo do preço esperado de venda ($PC \times (1 + TxAg)$). Após esse cálculo, segue o do imposto a ser recolhido pela revenda do produto a esse preço ($PC \times (1 + TxAg) \times TxICMS$). Após esse cálculo, considera-se o crédito de ICMS para reduzir o valor do imposto pago ($((PC \times (1 + TxAg) \times TxICMS) - (PC \times CrICMS))$).

As demais partes do cálculo do CMV mantêm-se inalteradas. No cálculo da taxa de marcação, a única diferença é o uso de zero para a alíquota de ICMS.

O exemplo desse tipo de tributação de ICMS deve servir de modelo para alterações específicas necessárias para cada empresa.

5.1.6. Modelo de formação do preço de venda na indústria

A formação de preço na indústria por meio do modelo apresentado não sofre mudanças profundas. Como em empresas industriais há um processo produtivo envolvendo a transformação de matérias-primas em produtos acabados, esta transformação envolve custos. Esse processo utiliza vários insumos, havendo uma maior complexidade inerente à atividade de produção.

O modelo deve admitir, além do preço de compra das matérias-primas, os custos incorridos no processo produtivo. A primeira etapa do modelo deve ser ligeiramente alterada, calculando o custo de obtenção do produto acabado, incorporando, dentre outros, o custo da matéria-prima (com IPI e frete), mão de

obra direta, outros insumos diretos, embalagens e materiais auxiliares. O CMV, portanto, não será calculado somente por meio do preço de compra, crédito de ICMS, IPI e frete. Todos os custos diretos incorridos no processo produtivo devem ser acrescidos para compor adequadamente o CMV.

Para um aprofundamento maior desta questão, é recomendável consultar um livro sobre contabilidade de custos.

5.1.7. Ciclo financeiro e custo financeiro

Um aspecto muito importante para o modelo de formação de preços é o momento em que os fluxos de caixa são realizados nas operações de compra e venda. Se todos os pagamentos das compras, pagamentos de impostos e recebimentos das vendas, por exemplo, fossem realizados em uma única data, não seria necessária a preocupação com os momentos em que os fluxos ocorrem. Mas esta hipótese é bastante irrealista.

Praticamente, todas as empresas têm prazos para comprar produtos de seus fornecedores (exceto quando não há crédito para tal). Também, espera-se que estas empresas concedam prazos de pagamento para seus clientes. Independentemente de a empresa ter crédito para comprar ou conceder prazo para seus clientes, normalmente, os produtos ficam estocados antes de serem vendidos. Por esses motivos, os fluxos de caixa positivos e negativos de uma empresa não são necessariamente casados, ocorrendo em datas diferentes.

Desta forma, o conceito de ciclo financeiro é fundamental no cálculo do preço de venda dos produtos, pois ele afeta o custo financeiro da empresa. Ciclo financeiro ou de caixa é o período compreendido entre o pagamento das mercadorias até o momento de recebimento por conta de sua comercialização. Veja as ilustrações a seguir de uma empresa comercial e uma industrial:

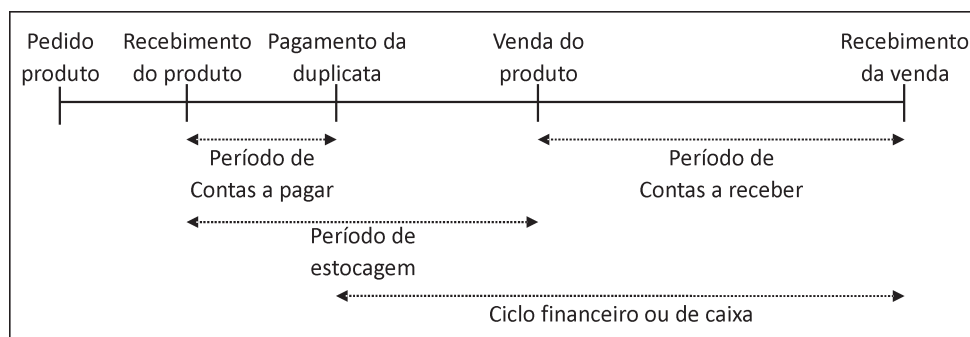


Figura 5.3 – Ciclo financeiro de uma empresa comercial.

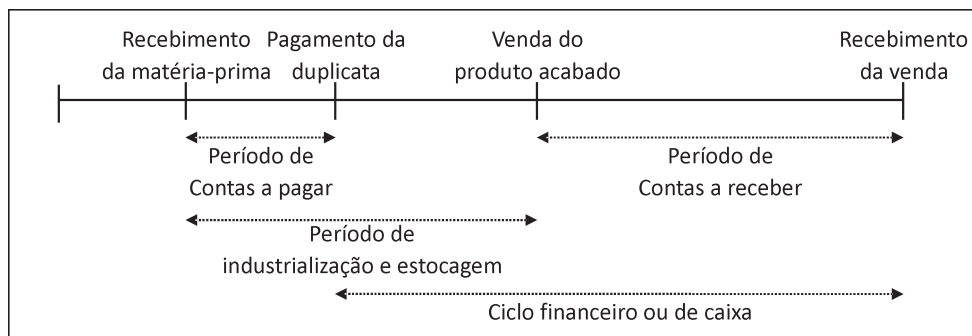


Figura 5.4 – Ciclo financeiro de uma empresa industrial.

A operação típica de uma empresa comercial e/ou industrial é iniciada com um pedido de mercadoria para revenda ou matéria-prima. O fornecedor, após o recebimento do pedido, demora um período de tempo para entregá-lo à empresa. Após o faturamento do pedido, o fornecedor normalmente concede um prazo para pagamento. Assim, o pagamento que a empresa fará ao fornecedor acontecerá algum período após o recebimento do pedido.

Considerando que a empresa seja comercial, após o recebimento da mercadoria para revenda, haverá um período de tempo em que ela permanecerá estocada antes de ser vendida, salvo em casos de compra com venda “casada”. De modo geral, a empresa mantém um nível estoque dos produtos para revenda que exige que as mercadorias fiquem estocadas durante algum período.

Considerando, agora, que a empresa seja industrial, a matéria-prima, após recebida, será encaminhada para o estoque de matérias-primas, para, quando necessário, ser enviada ao processo produtivo. Após a finalização do processo produtivo, o produto acabado será estocado até o momento de sua venda. Esse período que compreende desde o recebimento da matéria-prima até a venda do produto acabado é chamado de período de industrialização e estocagem.

Após o período de estocagem (e industrialização em indústrias), o produto é vendido e, normalmente, há a concessão de um prazo para que o cliente efetue o pagamento. Esse prazo de recebimento é determinado muitas vezes pelas características do mercado em que a empresa atua. Alguns mercados demandam prazos maiores do que outros, principalmente em função da concorrência.

Assim, o ciclo financeiro é o período entre o pagamento dos fornecedores e o recebimento dos clientes. Esse ciclo é função direta dos prazos de pagamento aos fornecedores, do prazo de industrialização (empresas industriais), do

prazo de estoque e do prazo de recebimento. Qualquer alteração em um desses prazos impacta diretamente no ciclo financeiro.

Então, qual é a importância do ciclo financeiro?

O ciclo financeiro é fundamental para determinar o custo financeiro das operações da empresa e pode determinar uma maior ou menor necessidade de capital de giro para financiar estas operações. Como todo capital tem um custo, medido por meio das taxas de juros das captações de recursos, quanto maior a necessidade de capital de giro para financiar as operações, maior será o custo financeiro.

Admita uma empresa que compra mercadorias para revender com prazo médio de 30 dias para pagamento. Esta empresa mantém a mercadoria em estoque por aproximadamente 30 dias antes de vendê-la. O mercado em que a empresa está inserida trabalha com prazo de recebimento de 30 e 60 dias. O prazo de recebimento médio é, portanto, 45 dias $((30+60)/2)$.

Esta empresa, com os prazos médios apresentados, tem um ciclo financeiro de 45 dias. A partir do momento em que ela recebe a mercadoria, ela tem 30 dias para efetuar o pagamento ao fornecedor. A partir desse mesmo momento, a mercadoria ficará em estoque por 30 dias antes de ser vendida com um prazo de recebimento de 45 dias. O recebimento da venda da mercadoria somente ocorrerá após 75 dias da data de chegada da mercadoria (prazo médio de estoque mais prazo médio de recebimento). Assim, a empresa pagará a compra em 30 dias e receberá a venda em 75 dias, tendo de financiar esta operação por 45 dias (prazo médio de estoque mais prazo médio de recebimento menos prazo médio de pagamento). A figura a seguir ilustra esse ciclo:

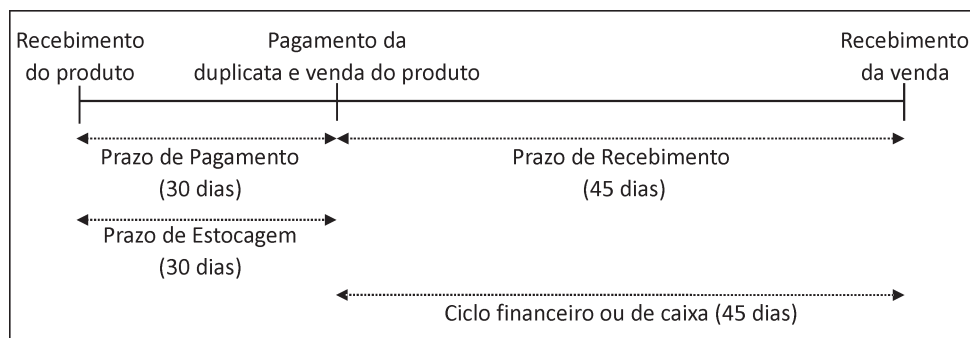


Figura 5.5 – Ciclo financeiro.

Considere que esta empresa capta recursos de curto prazo com uma instituição financeira ao custo de 3,00% ao mês. Se ela tem o ciclo financeiro de 45 em suas operações comerciais, estas operações têm o custo financeiro de 4,53%

(3,00% capitalizados de forma composta por 45 dias), tal como demonstração a seguir:

$$\begin{aligned}(1 + ia)^b &= (1 + ib)^a \\ (1 + 0,03)^{45} &= (1 + ib)^{30} \\ ib &= 1,03^{(45/30)} - 1 \\ ib &= 0,0453 = 4,53\%\end{aligned}$$

Os administradores da empresa, após considerar este custo, desejam tomar alguma ação de forma a reduzi-lo. Caso eles não consigam taxas mais atraentes para financiar as operações, eles deverão trabalhar com os prazos médios para reduzir o ciclo financeiro.

As negociações com os fornecedores foram infrutíferas. Argumentando que todo o mercado trabalha com este prazo, não havia motivo para aumentar o prazo concedido para pagamento. Da mesma forma, a gerência comercial da empresa argumentou que diminuir o prazo de recebimento poderia comprometer as vendas da empresa, uma vez que os concorrentes trabalham com a forma de pagamento de 30 e 60 dias ou, às vezes, até com prazos mais elásticos. Entretanto, eles decidiram fazer um esforço para tornar mais eficiente a gestão do estoque, tentando diminuir o prazo médio de estoque de 30 dias para 20 dias. O impacto desta diminuição será o seguinte:

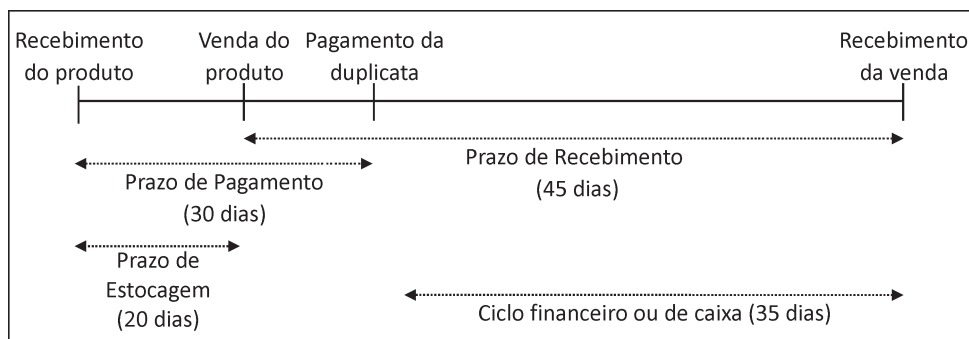


Figura 5.6 – Impacto da diminuição do prazo médio de estoque.

Se a empresa demanda 65 dias para converter o estoque em caixa (tempo em que a mercadoria fica em estoque mais o tempo de recebimento) em vez de 75 dias na situação anterior, o ciclo financeiro cai para 35 dias (prazo de estoque mais prazo de recebimento menos prazo de pagamento). Com este novo ciclo, o custo financeiro passará para:

$$\begin{aligned}
 (1+ia)^b &= (1+ib)^a \\
 (1+0,03)^{35} &= (1+ib)^{30} \\
 ib &= 1,03^{(35/30)} - 1 \\
 ib &= 0,0351 = 3,51\%
 \end{aligned}$$

O custo de capital, a partir de uma melhora na gestão dos estoques, apresentou uma melhora de 1,02 ponto percentual (4,53% para 3,51%).

Considere agora que os fornecedores, percebendo dificuldades de comercialização no mercado, aumentaram o prazo de pagamento de 30 para 60 dias por tempo indeterminado. O ciclo financeiro da empresa passa para 5 dias (20 + 45 – 60). Nesta circunstância, o custo financeiro para esta operação fica em 0,49% ($(1+0,03)^{(5/30)} - 1$).

O exemplo anterior mostra a importância de se trabalharem os prazos médios componentes do ciclo financeiro. Quanto mais tempo a empresa precisa financiar este ciclo, maior seu custo de capital. Os prazos de pagamento e recebimento são determinados normalmente pelo mercado e a empresa tem pouca força para alterá-los (salvo quando tem uma posição forte perante clientes e fornecedores). A empresa deve tentar, neste caso, gerenciar melhor os estoques, girando bem os produtos.

Voltando ao contexto da formação do preço de venda, o custo financeiro (CF) deve ser incorporado ao modelo básico na montagem da taxa de marcação, tal como se apresenta a seguir:

$$TM = \frac{1}{1 - DV - CF - MC}$$

5.2. FUNÇÕES E RECURSOS NECESSÁRIOS

5.2.1. Bloqueio de células

Um recurso muito importante ao montar modelos financeiros no Excel®, principalmente se estes modelos forem usados por várias pessoas, é bloquear ou travar células para impedir que usuários inexperientes ou maliciosos alterem ou apaguem as fórmulas. O Excel® permite que se bloqueiem células contra essas alterações indevidas.

O bloqueio de células se dá em duas etapas: determinar as células a serem bloqueadas e proteger a planilha. A primeira etapa inicia selecionando a(s) célula(s) a ser(em) travada(s). Após essa seleção, vá ao iniciador de caixa de diálogo do grupo **Número** na guia **Página Inicial**. Aparecerá uma caixa de

diálogo chamada **Formatar Células**. Selecione a guia **Proteção** e aparecerão duas caixas de seleção: **Bloqueadas** e **Ocultas**. A primeira opção, se selecionada, trava a célula para que um usuário não altere ou apague seu conteúdo. A segunda opção, se selecionada, impede que um usuário veja a fórmula da célula.

Abaixo dessas duas opções, há uma observação que remete à segunda etapa do processo de travamento de células. Essas opções de travamento e ocultação somente funcionarão se a planilha for protegida. A segunda etapa, portanto, é proteger a planilha.

Para tanto, é necessário ir ao botão **Proteger Planilha**, no grupo **Alterações**, dentro da guia **Revisão**. Uma caixa de diálogo surgirá com várias opções de proteção e com permissões configuráveis aos usuários.

Nessa caixa de diálogo, também pode-se definir se a planilha será protegida com ou sem senha. Para proteger com senha, basta digitar uma senha nessa caixa de diálogo e depois confirmar. Para proteger a planilha sem senha, não é necessário digitar no espaço reservado para senha.

Para desproteger a planilha, basta ir ao botão **Desproteger Planilha**, no grupo **Alterações**, dentro da guia **Revisão**. Ao clicar nesse botão, a planilha é desbloqueada e as alterações ficam livres. Se a planilha foi protegida com senha, essa será solicitada.

Perceba que os botões **Proteger Planilha** e **Desproteger Planilha** são contextuais. O primeiro somente está disponível se ela não estiver com proteção. Por outro lado, o botão **Desproteger Planilha** estará disponível quando a proteção estiver previamente habilitada.

Portanto, se seu interesse é disponibilizar planilhas para outros usuários, é recomendável disponibilizá-las bloqueadas e protegidas por senha para que não haja perigo de que alterem inadvertidamente as fórmulas ou referências.

5.2.2. Validação de células

Outro bom recurso do Excel® para preenchimento das células é usar a opção de validação de células (botão **Validação de Dados**, no grupo **Ferramentas de Dados**, na guia **Dados**). Ao clicar nesse botão (ou na primeira opção do menu surgido quando for clicada na parte inferior do botão), será aberta uma caixa de diálogo intitulada **Validação de dados** com três guias. A primeira guia contém os critérios de validação para o preenchimento da(s) célula(s) selecionada(s) previamente. O Excel® permite validar o preenchimento de células por número inteiro, número decimal, lista, data, hora, comprimento do texto e uma forma personalizada.

Ao escolher os critérios número inteiro, decimal, data, hora e comprimento do texto, são apresentadas várias opções de faixas de valores, do tipo maior do que, igual a, diferente de, entre valores etc. Isso permite validar, além do tipo de dado inserido, as faixas de valores permitidas, o que é particularmente interessante em muitas aplicações práticas. Se uma célula puder receber somente valores inteiros e positivos, por exemplo, o critério de validação será número inteiro, maior ou igual a zero. Se outra célula, por exemplo, puder receber somente datas do ano 2010, por exemplo, o critério de validação será data, entre 01/01/2010 e 31/12/2010.

Ao escolher uma lista para critério de validação, a célula exibirá um menu suspenso (caso a opção **menu suspenso na célula** esteja selecionada). Essa lista é definida pelo usuário e conterá todos os dados permitidos na célula. É um recurso importante, caso os valores dessa célula sejam necessários em outras partes da planilha e se uma digitação errada desses valores torne o resultado do modelo errado.

Uma célula é definida no campo **Fonte** pelos seus elementos separados por ponto e vírgula. Outra forma de definir uma lista é por meio da definição de um nome para uma lista de células. Tal definição é realizada no grupo **Nomes Definidos** da guia **Fórmulas**. Ao clicar no botão **Gerenciador de Nomes**, será aberta uma caixa de diálogo com o mesmo título, por meio dela podem ser montadas e nomeadas listas, para serem usadas posteriormente na validação de células. Caso seja utilizada uma lista previamente criada no critério de validação, basta colocar no campo **Fonte** o nome da lista, precedido pelo operador=.

A segunda guia da caixa de diálogo **Validação de dados** permite que se configure uma mensagem de entrada para a(s) célula(s) selecionada(s). Quando o usuário seleciona uma célula, automaticamente será exibida uma mensagem, que pode ser uma orientação ou um alerta, por exemplo. A mensagem é composta de um título e do corpo da mensagem de entrada propriamente dita.

A terceira guia permite que apareça uma caixa de mensagem a partir de um erro no preenchimento da célula, caso haja algum critério de validação e esse critério não seja respeitado. A mensagem, também composta de título e de mensagem de erro, pode ser configurada **Parar**, **Aviso** ou **Informação**. O tipo **Parar** não permite a digitação do valor, impedindo sua confirmação. O tipo **Aviso** mostra um aviso de inconsistência com o critério de validação, mas ainda assim permite a gravação do conteúdo se o usuário confirmar. Por fim, o tipo **Informação** apenas alerta para o não respeito ao critério, mas permite que o conteúdo seja gravado na célula sem necessidade de confirmação.

5.2.3. Função SOMASE

Realiza uma operação de soma de células especificadas por um determinado critério.

SOMASE (Intervalo; Critério; Intervalo Soma)

Intervalo é o intervalo de células ao qual o critério será verificado para definir que itens serão somados. **Critério** é a condição, na forma de um número, expressão ou texto, que define quais células serão somadas. O **Intervalo Soma** é composto das células que serão somadas. As células em **Intervalo Soma** são somadas somente se suas células correspondentes em **Intervalo** coincidirem com o critério estipulado. Se **Intervalo Soma** for omitido, as células em **Intervalo** serão somadas.

5.3. MODELOS DE PLANILHAS

Serão apresentados quatro modelos desenvolvidos no Excel®. Os dois primeiros são de formação de preços, considerando diferentes tipos de tributação. O terceiro é um demonstrativo simples do custo financeiro advindo das atividades operacionais da empresa. O último modelo é uma planilha para composição do custo do produto a ser manufaturado pela empresa, por meio do detalhamento de seus componentes.

Pela complexidade do tema e variedade de tipos de impostos, foi necessário escolher poucos tipos para desenvolver aqui. O leitor pode efetuar alterações específicas para sua realidade, a partir dos modelos aqui apresentados. Sugere-se até como forma de exercício esse tipo de adequação.

5.3.1. Formação de preço - ICMS normal e substituição tributária / IR SIMPLES e lucro presumido

O primeiro modelo precifica produtos que podem ser tributados pelo ICMS normal ou substituição tributária e pelo imposto de renda baseado no lucro presumido ou no sistema SIMPLES. A tela a seguir mostra o modelo completo:

	A	B	C	D	E
1	Formação de preço - ICMS normal e substituição tributária / IR Simples e lucro presumido				
2					
3	Dados tributários e margem de contribuição		Demonstrativo		
4	Tipo ICMS	Normal	Preço de venda		\$157,23
5	Tipo imposto de renda	Normal	(-)CMV		-\$93,00
6	Margem de contribuição	15,00%	(=)Receita líquida		\$64,23
7	Taxa de agregação ICMS subst.	28,00%	(-)Despesas variáveis		-\$40,64
8	Alíquota impostos federais normais	5,85%	(=)Margem de contribuição		\$23,58
9	Alíquota Simples	4,50%	Margem de contribuição (%)		15,00%
10					
11	Cálculo do preço de Custo				
12	Preço de compra	\$100,00			
13	IPI	0,00%			
14	Crédito de ICMS	7,00%			
15	Frete	0,00%			
16	Preço de custo	\$93,00			
17					
18	Despesas variáveis				
19	ICMS	17,00%			
20	Impostos federais	5,85%			
21	Outras despesas variáveis	0,00%			
22	Expedição	3,00%			
23	Comissão	0,00%			
24	Total despesas variáveis	25,85%			
25					
26	Taxa de marcação (mark up)	1,6906			
27					
28	Preço final	\$157,23			

Figura 5.7 – Modelo de planilha para formação de preço de venda.

O primeiro passo é digitar essa planilha de acordo com a figura mostrada, sem se preocupar com os valores digitados nas colunas B e E, pois eles serão explicados em seguida. As células que estão em destaque serão utilizadas para digitar dados. As formatações das células serão entendidas ao longo da explicação.

Após a digitação, é importante identificar as áreas do modelo. O intervalo de A3 a B9 é a área de dados tributários do produto e o estabelecimento da sua margem de contribuição. A segunda área identificada é o intervalo de A11 a B16, que coleta informações para o cálculo do preço de custo do produto.

A área de A18 a B24 coleta dados das despesas variáveis. As células da coluna B desse intervalo são formatadas como percentual. As células B26 e B28 são calculadas, não devendo ter suas fórmulas alteradas. As células que se encontram nas colunas D e E são para validação do preço calculado.

O próximo passo é montar as fórmulas adequadas. As células B4 e B5 indicam os tipos de impostos. A célula B4 pode ter um de dois textos: Normal ou Substituição. A célula B5 também pode ter um de dois textos: Normal ou Simples. Para a última célula, o texto Normal indica a tributação pelo lucro presumido. Esses textos serão usados para montar adequadamente as fórmulas. Portanto, não pode haver erro de digitação, sob pena do modelo não funcionar. Assim, um recurso que pode ser utilizado é o de validação das células por listas.

Para restringir a célula B4 para Normal ou Substituição, o primeiro passo é selecioná-la e clicar no botão **Validação de Dados**, no grupo **Ferramentas de Dados**, na guia **Dados**. A seguinte caixa de diálogo será aberta:

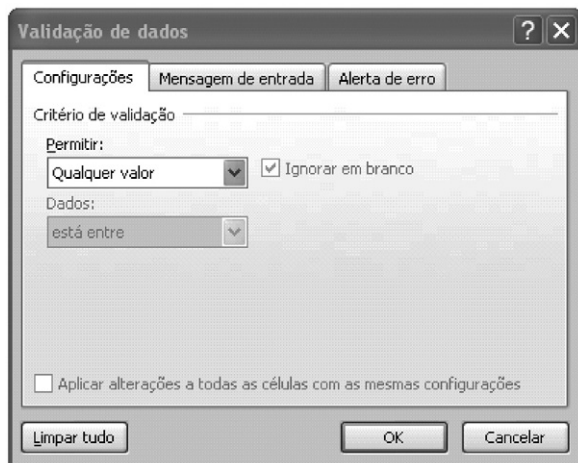


Figura 5.8 – Caixa de diálogo Validação de dados (a).

A guia **Configurações** dessa caixa de diálogo permite atribuir um critério de validação para a(s) célula(s) selecionada(s). No caso da célula B4, deve ser Normal ou Substituição. Assim, ao clicar na seta ao lado da caixa que contém **Qualquer valor**, serão mostradas várias opções de validação. Para textos definidos previamente, a opção é **Lista**.

Ao selecionar **Lista**, será aberta uma caixa de texto em que poderá ser digitada a lista ou o intervalo de células que validará a célula. A caixa de diálogo fica da seguinte forma:

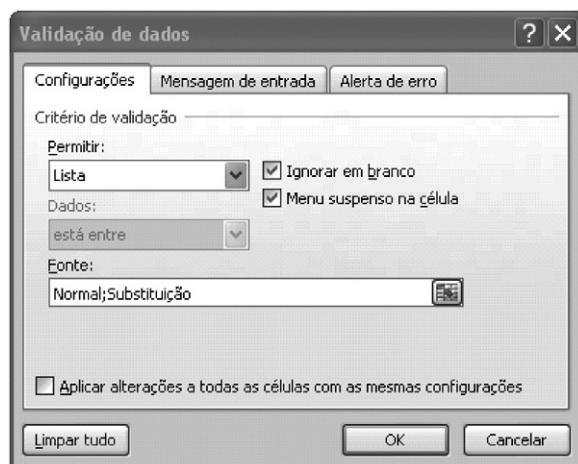


Figura 5.9 – Caixa de diálogo Validação de dados (b).

Ao finalizar o processo, clicando em Ok, verifique que aparecerá uma seta para baixo ao lado da célula B4. Clicando nessa seta, será aberto um menu com os elementos da lista. Essa célula somente aceitará um dos valores da lista. Caso outro texto seja digitado, o Excel® mostrará uma caixa de diálogo informando que o valor é inadequado e não permitirá sua continuidade (admitindo que na guia **Alerta de erro**, o estilo escolhido foi **Parar**).

Essa mensagem de erro pode ser configurada pelo usuário, também por meio da caixa de diálogo **Validação de dados**. Basta ir para a guia **Alerta de erro**. Veja o exemplo da mensagem:

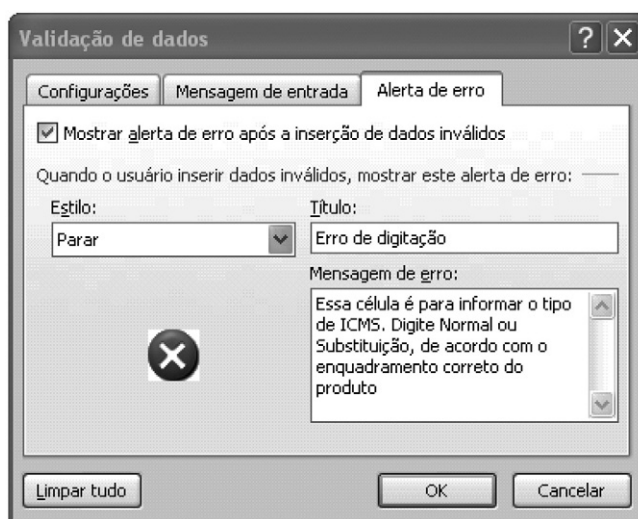


Figura 5.10 – Caixa de diálogo Validação de dados (c).

Isso faz com que, além de não permitir a colocação inadequada de dados na planilha, o usuário seja informado como utilizar corretamente a célula.

A célula B4 está devidamente validada. Agora, o próximo passo é fazer a mesma coisa para a célula B5, com os textos Normal e Simples, indicando respectivamente o imposto de renda pelo lucro presumido e pelo regime Simples.

As células B6 a B9 serão preenchidas de acordo com as alíquotas de impostos vigentes e de acordo com a margem de contribuição estimada pela empresa. Esses dados são digitados em formato percentual diretamente pelo usuário.

Para os dados do cálculo do preço de custo, as células B12 a B15 são digitadas pelo usuário de acordo com os valores da nota fiscal de compra do produto. A célula B12 é em formato de moeda e as demais são percentuais.

A célula B16 tem a primeira fórmula do modelo. Essa fórmula deve fazer a verificação do tipo do ICMS para o devido cálculo do preço de custo, conforme visto nas seções anteriores. A fórmula dessa célula é:

$$=SE(B4="Substituição";(B12+(((B12*(1+B13))*(1+B7))*17\%))-(B12*B14)+(B12*B13)+(B12*B15);(B12*(1+B13))-(B12*B14)+(B12*B15))$$

A fórmula verifica se a tributação do ICMS é do tipo substituição tributária. Se for, a fórmula usada será $= (B12 + (((B12 * (1 + B13)) * (1 + B7)) * 17\%)) - (B12 * B14) + (B12 * B13) + (B12 * B15)$. Caso contrário, ou seja, a tributação seja ICMS normal, a fórmula usada será $= (B12 * (1 + B13)) - (B12 * B14) + (B12 * B15)$. Verifique que estas fórmulas estão de acordo com o que foi explicado nas seções anteriores. A alíquota de 17% varia de estado para estado.

Calculado o preço de custo, parte-se para os cálculos das despesas variáveis. A célula B19 deve conter uma fórmula, pois seu valor depende do tipo de ICMS. Sua fórmula é $=SE(B4="Normal";17\%;0\%)$. Se o ICMS for normal, coloca-se a alíquota que o mesmo será debitado na venda (17%, por exemplo). Caso seja substituição, não há débito de ICMS na venda e a alíquota é 0%. Dependendo do estado, essa alíquota será diferente e o usuário deve estar atento para isso.

A célula B20 também demanda uma verificação do enquadramento dos impostos federais. Sua fórmula $(=SE(\$B\$5="Normal";\$B\$8;\$B\$9))$ traz a alíquota dos impostos federais pelo lucro presumido se assim for seu enquadramento ou a alíquota do Simples. Essa verificação é feita pelo valor da célula B5.

A célula B21 pode receber um percentual referente a outras despesas de natureza variável que porventura sejam pertinentes e as células B22 e B23 podem ser diretamente digitadas pelo usuário. A célula B24 apresenta a soma das taxas definidas para cada elemento de desembolso variável $(=SOMA(B19:B23))$.

A célula B26 é a fórmula da taxa de marcação, conforme vista nas seções anteriores. Ela é dada por $=1/(1-B24-B6)$. Por fim, a taxa de marcação deve ser multiplicada pelo custo do produto. A célula B28 é $=B16*B26$.

O exemplo dado leva a um preço de venda de \$157,23. Com esse preço, a empresa tem uma margem de contribuição de 15% sobre este preço, ou seja, \$23,58. Isso pode ser verificado no demonstrativo das células D3 a E9.

Na célula E4, o preço de venda é digitado. Como o objetivo é verificar o cálculo feito, digita-se o mesmo valor dado na célula B28. Com essa digitação,

será calculada a margem de contribuição em termos monetários e percentuais que este produto proporciona com esse preço de venda.

Para isso, a fórmula da célula E5 é $=B16$, E6 é $=E4+E5$, E7 é $=E4*B24$ e E8 é $=E6+E7$. A célula E8 é, resumidamente, o preço de venda menos o custo do produto e suas despesas variáveis relacionadas à venda. O valor residual de E8 é a margem de contribuição que o produto provê à empresa. A célula E9 dá a margem de contribuição em termos percentuais em relação ao preço de venda ($=SE(E4<>0;E8/E4;"")$). A verificação se o preço de venda está zerado é para não permitir uma divisão por zero e, conseqüentemente, haver um erro.

Os dados anteriores mostram que a margem de contribuição foi realmente 15%, conforme colocado na célula B6. As células de D3 a E9 também permitem verificar a margem de contribuição do produto para outros preços de venda. Por meio da alteração dos preços de venda na célula E4, pode-se verificar o resultado da margem de contribuição. Recordando o que foi descrito nas seções anteriores sobre a importância de se verificar o preço praticado no mercado como parâmetro para decidir o preço de venda, essas células permitem fazer o exercício reverso do cálculo a partir da margem de contribuição. Dado o preço de venda ou de mercado, a margem de contribuição é calculada.

Por exemplo, para este mesmo produto, admita que o preço praticado no mercado seja \$145,00, portanto, abaixo do preço calculado para uma margem de contribuição de 15%. Assim, deseja-se saber se a empresa tem condições de atuar no mercado com esse preço. Digitando esse valor na célula E4, chega-se ao seguinte resultado:

D	E
ributária / IR Simples e lucro presumido	
Demonstrativo	
Preço de venda	\$145,00
(-)CMV	-\$93,00
(=)Receita líquida	\$52,00
(-)Despesas variáveis	-\$37,48
(=)Margem de contribuição	\$14,52
Margem de contribuição (%)	10,01%

Figura 5.11 – Demonstrativo do resultado do preço de venda.

A margem de contribuição, com esse preço de venda, fica em 10,01%. A gerência da empresa deve decidir se essa margem de contribuição é atrativa ou não.

5.3.2. Formação de preço - ICMS normal e imposto de renda pelo lucro real

O segundo modelo de formação de preços trata de produtos com ICMS normal e tributação federal do imposto de renda pelo lucro real. Este último enquadramento levará a alterações conforme este modelo:

	A	B	C	D	E	F
1	Formação de preço - ICMS normal e lucro real					
2						
3	Cálculo do preço de custo			Demonstrativo		
4	Preço de compra	\$100,00		Preço de venda	\$150,00	100,00%
5	IPI	0,00%		(-)CMV	-\$83,75	-55,83%
6	Crédito de ICMS	7,00%		(=)Receita líquida	\$66,25	44,17%
7	Crédito do PIS	1,65%		(-)Impostos s/ venda	-\$39,38	-26,25%
8	Crédito da Cofins	7,60%		(=)Lucro bruto antes despesas venda	\$26,88	17,92%
9	Frete	0,00%		(-)Outras despesas variáveis	-\$3,00	-2,00%
10	Preço de custo	\$83,75		(=)Lucro bruto	\$23,88	15,92%
11	Impostos sobre venda			(-)IR/Cont.Social	-\$5,73	-3,82%
12	ICMS	17,00%		(=)Margem de contribuição	\$18,15	12,10%
13	Cofins	7,60%				
14	PIS	1,65%				
15	Total	26,25%				
16	Impostos sobre lucro					
17	IR	15,00%				
18	Cont. Social	9,00%				
19	Outras despesas variáveis					
20	Expedição	0,00%				
21	Comissão	2,00%				
22	Custo financeiro	0,00%				
23	Total despesas variáveis	2,00%				
24	Margem de contribuição					
25		15,00%				
26	Margem de contribuição ajustada					
27		19,74%				
28	Taxa de marcação (markup)	1,9226				
29	Custo variável	\$129,24				
30	Preço final	\$161,02				

Figura 5.12 – Modelo de planilha para formação de preço de venda.

As células de A3 a B10 calculam o preço de custo da mercadoria a ser vendida (CMV). As células B4 a B9 contêm as informações da nota fiscal de compra do produto e as informações de crédito do PIS e da Cofins. O preço de compra é dado em termos monetários e os demais são percentuais. O preço de custo (B10) é dado pela fórmula $= (B4 * (1 + B5)) - (B4 * B6) - (B4 * B7) - (B4 * B8) + (B4 * B9)$. Ela considera os créditos dos impostos e o acréscimo do IPI e frete.

As células A12 a B16 têm as informações dos impostos sobre a venda e as células A18 a B20, as alíquotas dos impostos sobre o lucro. Esses valores são todos percentuais e devem ser verificados com o setor de contabilidade da empresa. As células A22 a B26 apresentam as taxas das despesas variáveis, com a totalização, e, logo abaixo, está a margem de contribuição (B28).

A linha 30 apresenta uma margem de contribuição ajustada (B30), contendo uma fórmula que merece explicação $(= B28 / (1 - (B19 + B20)))$. Essa fórmula promove um acréscimo intencional na margem de contribuição, de forma

a agregar as alíquotas de impostos federais sobre o lucro. Esse ajuste é necessário porque estas alíquotas (B19 e B20) não são multiplicadas diretamente pelo preço de venda. Elas utilizam como base de cálculo o lucro bruto do produto. E, além disso, sua incidência somente ocorrerá se o produto tiver lucro para poder ser tributado. Esse ajuste poderá ser confirmado na demonstração do preço.

A taxa de marcação (B31) é calculada normalmente pela fórmula $=1/(1-B26-B30-B16)$. O preço final (B33) é dado pela multiplicação da taxa de marcação pelo preço de custo, ou seja, $=B10*B31$.

As células D3 a F12 fazem um demonstrativo do resultado a partir do preço de venda. Em E4, coloca-se o preço de venda do produto. Neste caso, coloca-se o valor da célula B33 para verificar o cálculo. A célula E5 faz a referência à célula B10 com o sinal – na frente. A soma de E4 e E5 dá a receita líquida. O próximo passo é calcular e deduzir da receita líquida os impostos sobre a venda. A célula E7 é $=-E4*B16$ e célula E8 dá o lucro bruto antes das despesas variáveis ($=E6+E7$).

Os próximos elementos são os demais desembolsos variáveis. A célula E9 é dada pela fórmula $=-E4*B26$. O lucro bruto (E10) é $=E8+E9$.

O cálculo do imposto de renda e da contribuição social é feito sobre o lucro bruto, somente se este for positivo. Caso não haja lucro bruto, a empresa não pagará nem imposto de renda nem contribuição social. Assim, a fórmula da célula E11 é $=SE(E10<0;0;-E10*((B19+B20)))$.

A margem de contribuição é calculada na célula E12, pela fórmula $=E10+E11$.

A coluna F apresenta uma análise vertical de todos os elementos da demonstração. Verifique que com os dados colocados, os valores percentuais das células F7, F9 e F12 são iguais aos percentuais nas células B16, B26 e B28. Caso o preço de venda seja alterado na célula E4, a alteração será percebida na margem de contribuição, pois as demais são informadas nos dados básicos do modelo e não podem ser alteradas, como os impostos.

Perceba que uma alteração indevida nas fórmulas dessa planilha pode levar a um cálculo errado, com consequências negativas sobre o cálculo do preço do produto. Isso pode ocasionar grandes prejuízos à empresa. Uma maneira de minimizar tal risco é usar o recurso de bloqueio de células para evitar que as células com fórmulas sejam alteradas.

Ao abrir uma nova planilha, normalmente todas as células estão bloqueadas, mas esse bloqueio não está ativo. As células no nosso modelo que devem estar bloqueadas contra alteração da fórmula (após a montagem definitiva) são: B10, B16, B26, B30 a B33, E5 a E12 e F4 a F12. Todas essas células contêm fórmulas que não devem ser alteradas.

Se ao abrir uma planilha nova todas as células estão bloqueadas, mas não ativas, o passo seria desbloquear as células que podem ser alteradas. Portanto, para demonstração, selecione as células B4 a B9. Selecionado este intervalo, vá à caixa de diálogo **Formatar Células** (botão **iniciador de caixa de diálogo** do grupo **Número** na guia **Página Inicial**). Vá para a última guia, **Proteção**, e a caixa ficará com a seguinte aparência:

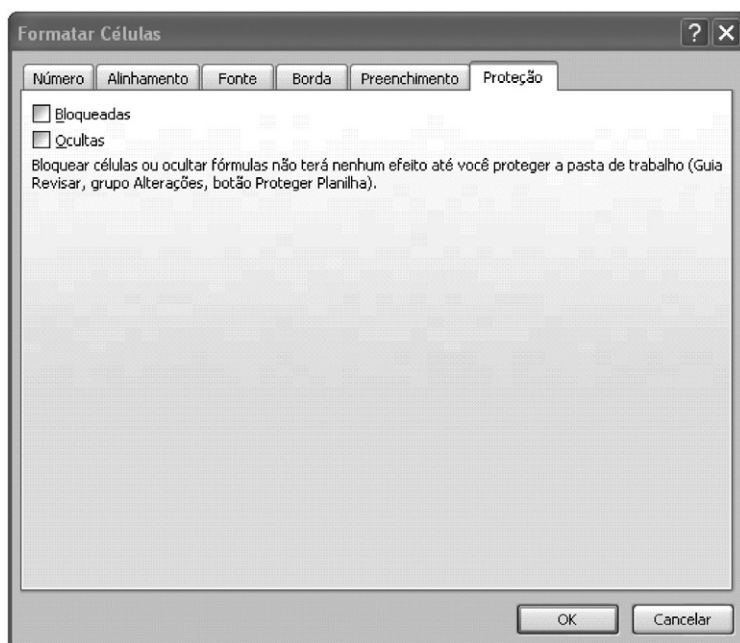


Figura 5.13 – Caixa de diálogo **Formatar células**.

Essa caixa de diálogo tem duas opções. A primeira é a caixa de seleção **Bloqueadas**. Ao marcá-la, as células selecionadas ficarão bloqueadas para alterações. Em nosso caso, as células a serem bloqueadas para alteração são as que contêm fórmulas e as liberadas as que devem receber informações que permitam o cálculo. A opção **Ocultas** torna a fórmula da célula invisível para os usuários.

Como as células selecionadas (B4 a B9) necessitam receber informações, elas precisam estar destravadas, portanto, a opção **Bloqueada** deve ser desmarcada.

Verifique a observação abaixo das opções de checagem. Ela reforça o que foi explicado na seção anterior. O bloqueio somente funcionará após a proteção da planilha.

Clicando em Ok, você retorna à planilha e as células selecionadas estão devidamente formatadas para proteção. Selecionando a célula B10, por exemplo, e indo para a caixa de diálogo **Formatar Células**, pode-se bloqueá-la para alterações. Para essa célula, a opção **Bloqueadas** deve ser marcada. Esse proces-

so de bloqueio e desbloqueio deve ser repetido para as células da planilha. Após todas as células serem devidamente ajustadas, parte-se para a segunda etapa, que é proteção da planilha.

Para proteger a planilha, vá para o grupo **Alterações**, dentro da guia **Revisão**, e clique no botão **Proteger Planilha**. A caixa de diálogo a seguir será aberta:

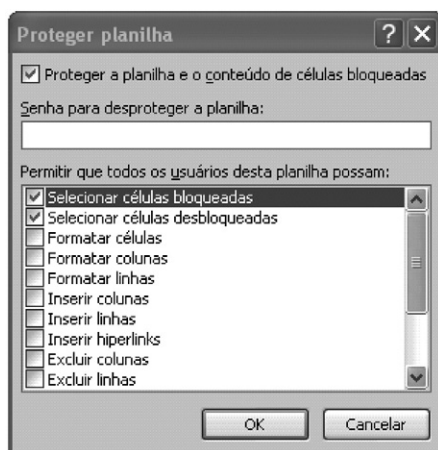


Figura 5.14 – Caixa de diálogo Proteger planilha.

Essa caixa de diálogo permite proteger a planilha, especificamente as células que foram bloqueadas na etapa anterior. Essa proteção poderá ser feita com senha ou sem senha para posterior retirada da proteção. Caso você queira proteger a planilha sem o uso de senha, basta clicar em Ok e as células que foram travadas não poderão ser alteradas, o que é adequado, repetindo, para células com fórmulas.

Caso deseje proteger a planilha com o uso de senha, o que é mais seguro, basta digitá-la na caixa de texto indicativa. Por exemplo, se for digitada a senha 123, uma nova caixa de diálogo será aberta para confirmá-la, conforme figura a seguir:

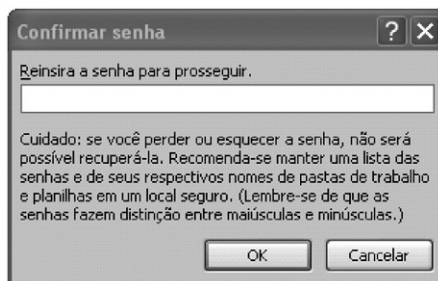


Figura 5.15 – Caixa de diálogo Confirmar senha.

Digite a senha novamente e, ao clicar em Ok, a planilha estará protegida. Essa proteção estará segura por uma senha.

Se você tiver que alterar o modelo ou corrigir uma fórmula, deve-se primeiro desproteger a planilha. Para isso, clique no botão **Desproteger Planilha**, no grupo **Alterações**, na guia **Revisão**. Esse botão é o mesmo **Proteger Planilha** anteriormente usado. Como a planilha está protegida, o Excel® altera sua descrição.

Se a planilha não foi protegida com senha, imediatamente ela é desprotegida e as alterações poderão ser realizadas. Caso ela tenha sido protegida com senha, uma caixa de diálogo será aberta para digitação da senha. A planilha somente será desprotegida após essa digitação, conforme figura a seguir:



Figura 5.16 – Caixa de diálogo Desproteger planilha.

O uso adequado da proteção da planilha permite que os modelos sejam mais confiáveis. Esse recurso é muito importante para preservar a confiabilidade dos modelos.

5.3.3. Custo financeiro

O modelo seguinte é bem simples e mostra o cálculo do custo financeiro da empresa decorrente do seu ciclo de caixa. Veja a seguir:

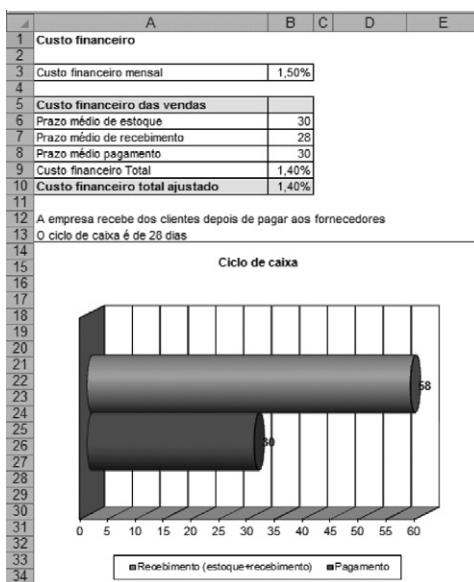


Figura 5.17 – Modelo de planilha Custo Financeiro.

A célula B3 contém o custo financeiro mensal da empresa. Esse pode ser o custo de capital, em termos mensais, incorrido pela empresa. Também pode refletir o custo de captação de capital no curto prazo. Ele servirá de base para o cálculo do custo financeiro ajustado pelo período do ciclo de caixa.

As células B6 a B8 contêm os prazos médios de estoque, recebimento de clientes e pagamento a fornecedores. Estes são os elementos básicos para o cálculo do ciclo financeiro. As células B3, B6, B7 e B8 devem estar desbloqueadas. Todas as demais células dessa planilha devem estar bloqueadas.

O custo financeiro total (B9) é dado pela fórmula $=((1+B3)^{((B7+B6-B8)/30)})-1$. Ela pega a taxa mensal de custo de capital e eleva ao período do ciclo financeiro dividido por trinta dias. Após essa operação, a taxa é diminuída de 1. Ela é nada mais do que o cálculo de uma taxa de juros equivalente a um outro período.

A célula B10 faz uma verificação sobre o valor encontrado em B9. Se a taxa de B9 for negativa, em função, por exemplo, de um prazo de pagamento maior do que a soma dos prazos de recebimento e estocagem, pode-se ajustá-la para zero. Assim, a célula B10 verifica isso e dá o resultado adequado, por meio da fórmula $=SE(B9<0;0\%;B9)$.

Nas linhas 12 e 13, há duas mensagens que são formadas pela função SE e pelo operador de concatenação de textos &. A primeira mensagem é dada pela fórmula $=\text{"A empresa recebe dos clientes " \& SE}(B9<0;\text{"antes";"depois"})$ & $\text{"de pagar aos fornecedores"}$. Essa fórmula apresenta um texto, seguido de uma verificação da função SE. Essa função mostra a palavra antes se o recebimento de clientes ocorre antes do pagamento aos fornecedores. Caso contrário, mostra a palavra depois. Após essa decisão, há a concatenação com outro texto, completando a frase.

A célula A13 também tem uma fórmula para mostrar a conclusão do ciclo financeiro $(=\text{"O ciclo de caixa é de " \& B6+B7-B8 \& " dias"})$.

Os dados colocados na planilha (B6, B7 e B8 iguais a 30, 28 e 30 e B3 igual a 1,50%) levam ao resultado mostrado na figura anterior. Como o ciclo de caixa é de 28 dias, o custo financeiro das operações é de 1,40%.

Antes de montar o gráfico mostrado, deve-se fazer um subterfúgio. Veja que o gráfico mostra duas informações. A primeira é o prazo total de recebimento, dado pela soma dos prazos de estocagem e de recebimento da venda (B6+B7). A segunda informação é o prazo de pagamento (B8). Para colocar a primeira informação no gráfico, foi realizada a soma das células B6 e B7 na célula C7. Já que essa informação não precisa ser mostrada no corpo da planilha, essa célula foi formatada para letras em branco e travada para não ser excluída indevidamente.

Para montar o gráfico, vai-se para a caixa de diálogo **Inserir Gráfico** (botão **iniciador de caixa de diálogo**, do grupo **Gráficos**, na guia **Inserir**) e escolhe o tipo Barras Agrupadas, conforme a figura a seguir:

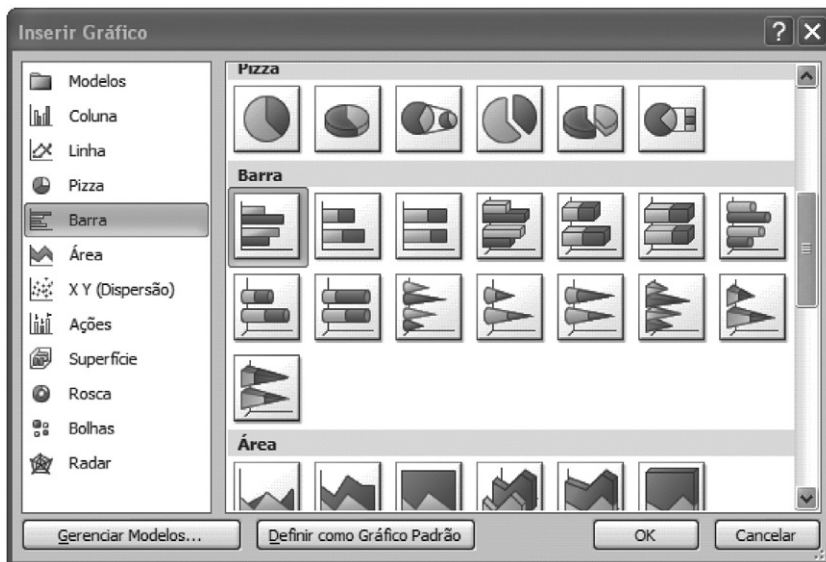


Figura 5.18 – Caixa de diálogo Inserir gráfico.

O próximo passo é escolher os dados do gráfico, por meio do botão **Selecionar Dados**, no grupo **Dados**, da guia **Design**:

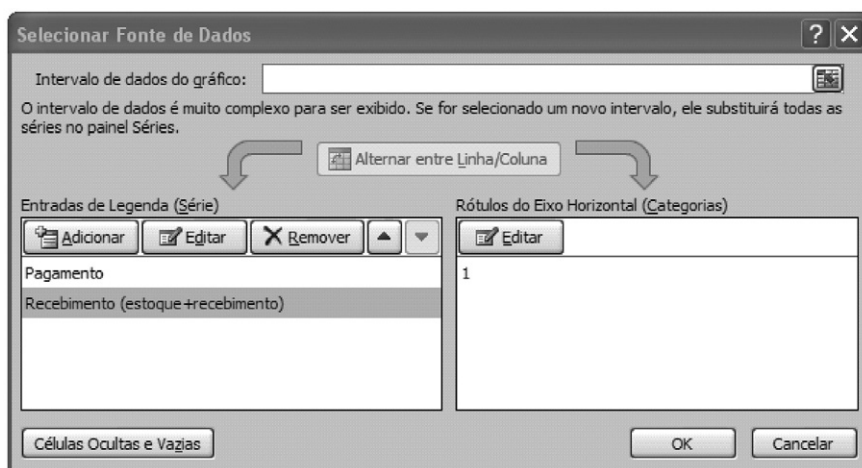


Figura 5.19 – Caixa de diálogo Selecionar Fonte de Dados.

A primeira sequência é o prazo de pagamento e seu valor está na célula B8. A segunda sequência é o prazo completo de recebimento, envolvendo o prazo de estocagem e o prazo de recebimento do cliente, cujo valor está na célula C7.

O passo seguinte é fazer os últimos ajustes nas opções do gráfico. O usuário pode ficar livre para configurar seu gráfico como desejar.

5.3.4. Custo de produção

A planilha de custo de produção mostra a análise de um produto a ser manufaturado, a partir de alguns componentes. Essa planilha utilizará a função SOMASE, apresentada na seção anterior. A primeira parte do modelo é dada pela figura seguinte:

	A	B	C	D	E	F
1	Custo de produção					
2						
3	Resumo insumos	CPV				
4	Matérias-primas	\$0,0000				
5	Material secundário	\$0,0000				
6	Embalagem	\$0,0000				
7	Mão-de-obra direta	\$0,0000				
8	Outros custos diretos	\$0,0000				
9	Custo produto vendido	\$0,0000				
10						
11	Descrição do insumo	Tipo	Und.	Qtd.	Preço	Total
12						\$0,0000
13						\$0,0000
14						\$0,0000
15						\$0,0000
16						\$0,0000
17						\$0,0000
18						\$0,0000
19						\$0,0000
20						\$0,0000
21						\$0,0000
22						\$0,0000
23						\$0,0000
24						\$0,0000
25						\$0,0000
26						\$0,0000
27						\$0,0000
28						\$0,0000
29						\$0,0000
30						\$0,0000
31						\$0,0000

Figura 5.20 – Modelo de planilha Custo de Produção (a).

A ideia é preencher as células A12 a E31, com informações da descrição do insumo, o tipo, a unidade, quantidade e seu preço de aquisição. Esses dados deverão compor todos os custos necessários à composição do produto final. O quadro de resumo localizado entre A3 a B9 mostra um resumo dos custos do produto, por tipo de insumo. Os tipos de insumo são digitados nas células A4 a A8. As fórmulas deste modelo estão nas células B4 a B9 e F12 a F31.

Iniciando a explicação pelo último grupo, a fórmula da célula F12 representa a multiplicação da quantidade do primeiro insumo pelo seu preço unitário ($=D12 * E12$). Essa fórmula deve ser copiada para as células abaixo, até a célula F31. A célula B9 é dada pela soma das células acima dela ($=SOMA(B4:B8)$). Veja que a formatação dessas células é moeda com quatro casas decimais. No entanto, podem ser ajustadas de acordo com sua necessidade específica.

Agora, você deve ter percebido dois pontos importantes. A primeira é a necessidade de colocar corretamente o tipo de cada insumo nas células B12 a B31. Essa necessidade exige que tais células não permitam a digitação de textos com erros, pois, caso contrário, as fórmulas a serem colocadas nas células B4 a B8 não funcionariam. O outro ponto importante diz respeito ao cálculo automático das células B4 a B8, considerando os tipos de insumos usados. O primeiro ponto é resolvido com o uso da validação das células e o segundo, com a função SOMASE.

As células a serem validadas são de B12 a B31. Os valores permitidos devem ser extraídos do intervalo de A4 a A8. A forma de validar determinadas células a partir dos valores de outras células exige a criação e nomeação de uma lista previamente. No presente caso, as células A4 a A8 formarão uma lista de nome **Tipos**. Para criar essa lista, selecione o intervalo de células que a formará (A4 a A8). Selecionado o intervalo, vá ao botão **Definir Nomes** (grupo **Nomes Definidos**, na guia **Fórmulas**). Será aberta uma caixa de diálogo, conforme a figura a seguir:



Figura 5.21 – Caixa de diálogo Editar Nome.

Essa figura solicita duas informações. A primeira é o nome da lista (no caso, **Tipos**). A segunda é o intervalo de células que esse nome designará. Como antes de entrar nesta caixa de diálogo o intervalo estava selecionado, a caixa **Refere-se a:** está previamente preenchida. Ao digitar o nome da lista, clique no botão Ok. Pronto, a lista está criada e nomeada.

Agora, é possível validar as células B12 a B31, com a lista criada. A primeira etapa é selecionar o intervalo B12 a B31. Após selecionado o intervalo, clique no botão **Validação de Dados** (grupo **Ferramentas de Dados**, na guia **Dados**). A figura a seguir mostra como a caixa de diálogo deve ser alterada:



Figura 5.22 – Caixa de diálogo Validação de dados.

O critério de validação é uma lista e sua fonte é a lista criada na etapa anterior. Deve ser digitado o nome da lista, antecedido do sinal = (=Tipos). Ao clicar em Ok, todas as células do intervalo B12 a B31 estarão validadas pelos valores da lista e somente serão aceitos valores correspondentes aos elementos dela. Isso garante que os tipos de insumos colocados na lista sejam digitados sem erros.

Resolvido o primeiro ponto, segue-se para o segundo ponto, que é calcular automaticamente o resumo das células B4 a B8, de acordo com os tipos dos insumos colocados para o produto. Para isso, utilizaremos o exemplo de uma pizzaria para calcular o custo de uma pizza a ser entregue em domicílio. O modelo foi preenchido com dados, conforme figura a seguir:

	A	B	C	D	E	F
1	Custo de produção					
2						
3	Resumo insumos	CPV				
4	Matérias-primas	\$5,0000				
5	Material secundário	\$0,4000				
6	Embalagem	\$1,0000				
7	Mão-de-obra direta	\$9,3750				
8	Outros custos diretos	\$1,0000				
9	Custo produto vendido	\$16,7750				
10						
11	Descrição do insumo	Tipo	Und.	Qtd.	Preço	Total
12	Massa pronta	Matérias-primas	gr.	200,0000	R\$ 0,0100	\$2,0000
13	Calabresa	Matérias-primas	gr.	100,0000	R\$ 0,0200	\$2,0000
14	Queijo mussarela	Matérias-primas	gr.	200,0000	R\$ 0,0050	\$1,0000
15	Envelope de malinesa	Material secundário	und	2,0000	R\$ 0,1000	\$0,2000
16	Envelope de catchup	Material secundário	und	2,0000	R\$ 0,1000	\$0,2000
17	Embalagem para entrega	Embalagem	und	1,0000	R\$ 1,0000	\$1,0000
18	Mão de obra pizzaiolo	Mão-de-obra direta	min	5,0000	R\$ 1,8750	\$9,3750
19	Demais custos diretos	Outros custos diretos	und	1,0000	R\$ 1,0000	\$1,0000
20						

Figura 5.23 – Modelo de planilha Custo de Produção (b).

Verifique que os insumos da pizza foram digitados nas células A12 a E19. Veja que o quadro de resumo já realizou a soma dos insumos agrupados por tipo. Isso foi conseguido com a função SOMASE. Veja a fórmula da célula B4:

=SOMASE(\$B\$12:\$B\$31;A4;\$F\$12:\$F\$31)

O primeiro parâmetro da função é o intervalo \$B\$12:\$B\$31. Esse intervalo contém as células que contêm o critério a ser usado para realizar a soma. O critério é o segundo parâmetro da função, A4. Se o elemento de uma linha que esteja dentro do primeiro intervalo for igual ao critério apontado no segundo parâmetro, o valor da célula da linha correspondente é somado. Caso contrário, esse valor é ignorado.

No caso dessa fórmula, o segundo parâmetro (A4) é o texto **Matérias-primas**. Desta forma, toda célula do terceiro parâmetro (\$F\$12:\$F\$31), cuja célula correspondente no primeiro parâmetro (\$B\$12:\$B\$31) é igual ao critério do segundo parâmetro (A4), será considerada na soma. Em outras palavras, os insumos com tipo **Matérias-primas** são massa pronta, calabresa e queijo mozzarella. Seus valores totais são somados na célula B4.

Se a fórmula da célula B4 for copiada para as células B5 a B8, o mesmo princípio é aplicado e os somatórios de cada tipo de insumo são calculados, conforme a figura anterior. Por essa razão, os parâmetros um e três foram digitados de forma absoluta, para permitir a cópia e colagem.

Abaixo da área de digitação dos insumos, vamos melhorar um pouco o modelo colocando uma área para o cálculo da margem de contribuição que um determinado preço proporciona à empresa. Para isso, o modelo será montado da seguinte forma:

33	Despesas variáveis (%)		Margem de contribuição	
34	Comissão		Qtd vend	
35	Frete		Preço de venda	
36	Imposto federal		CPV	
37	Imposto estadual		DVs	
38	Imposto municipal		MCU	
39	Outras DVs		MCT	
40	Total DVs	0,00%	% MCU	

Figura 5.24 – Despesas variáveis e Margem de contribuição (a).

A área de A33 a B40 serve para digitação das despesas variáveis. A célula B40 é a fórmula =SOMA(B34:B39). As células B34 a B39 são preenchidas com as taxas percentuais de cada elemento de despesa variável. A área de D33 a E40 faz uma análise simples da margem de contribuição do produto, a partir do seu preço de venda, seus insumos calculados anteriormente e as despesas variáveis.

Considere que os dados a seguir são relacionados à pizza (uma pizzaria real deve verificar detalhadamente os impostos incidentes sobre sua atividade):

33	Despesas variáveis (%)		Margem de contribuição	
34	Comissão		Qtd vend	10
35	Frete	10,00%	Preço de venda	\$30,00
36	Imposto federal	5,85%	CPV	\$16,78
37	Imposto estadual	17,00%	DVs	32,85%
38	Imposto municipal		MCU	\$3,37
39	Outras DVs		MCT	\$33,70
40	Total DVs	32,85%	% MCU	11,23%

Figura 5.25 – Despesas variáveis e Margem de contribuição (b).

Admita, somente para fins de exemplo, que as despesas variáveis são compostas do frete e dos impostos federais e estadual. O frete é terceirizado com motoqueiros a uma taxa de 10% do preço da pizza. Os impostos federais totalizam 5,85% sobre o faturamento (lucro presumido) e o ICMS, 17%.

Na célula E34, é digitada a quantidade de pizzas vendidas e na célula E35, seu preço de venda. Ao preço de \$25,00, a margem de contribuição unitária (MCU) é \$4,48, sendo 17,90% do preço de venda. A sua margem de contribuição total é \$44,75, que é a MCU multiplicada pela quantidade vendida. As fórmulas para essas células são dadas a seguir:

34	Comissão		Qtd vend	10
35	Frete	0,1	Preço de venda	30
36	Imposto federal	0,0585	CPV	=B9
37	Imposto estadual	0,17	DVs	=B40
38	Imposto municipal		MCU	=E35-E36-(E37*E35)
39	Outras DVs		MCT	=E38*E34
40	Total DVs	=SOMA(B34:B39)	% MCU	=SE(E35=0,"",E38/E35)

Figura 5.26 – Fórmulas do modelo.

5.4. EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Nas células B16 e B19 da primeira planilha, há uma alíquota de ICMS dentro da fórmula de 17%. Coloque essa alíquota de ICMS de venda (despesa variável) em uma célula separada, de forma que seu valor seja resgatado por meio da referência a essa célula. Dessa maneira, o modelo ficará mais flexível e de mais fácil utilização.

Ainda no primeiro modelo, incorpore uma célula para considerar o custo financeiro no preço calculado.

Após os ajustes solicitados anteriormente na primeira planilha, faça o bloqueio das células que contêm fórmulas.

Nas planilhas 1 e 2, elabore um quadro abaixo dos demonstrativos considerando as quantidades vendidas dos produtos e calculando a margem de contribuição total das quantidades.

GESTÃO DE DUPLICATAS A RECEBER

A gestão financeira de curto prazo em uma empresa envolve o gerenciamento de várias contas, cujos comportamentos são fortemente inter-relacionados. Tipicamente, estas contas fazem parte do ativo circulante (caixa ou disponibilidade, aplicações financeiras de curto prazo, estoques de matérias-primas e produtos acabados, duplicatas a receber) e do passivo circulante (fornecedores, contas a pagar, impostos a recolher e dívidas de curto prazo).

A empresa, ao vender suas mercadorias ou ao prestar seus serviços, pode receber o pagamento do cliente à vista ou a prazo. Ao receber à vista, ela troca imediatamente a mercadoria ou o serviço por recursos financeiros líquidos. Por outro lado, ao adotar uma política de recebimento a prazo, a empresa recebe, em troca da mercadoria ou do serviço, uma expectativa futura de recebimento monetário. Em outras palavras, ao conceder crédito ao cliente, a empresa investe nas contas de duplicatas a receber, que requerem um gerenciamento rigoroso, a fim de evitar prejuízos por créditos mal concedidos.

Este capítulo objetiva apresentar alguns aspectos do gerenciamento de duplicatas a receber e recursos do Excel® que podem ser empregados nesta atividade. Predominantemente, serão apresentadas funcionalidades que permitem o gerenciamento de bases de informação, tal como normalmente acontece no gerenciamento de duplicatas.

6.1. REVISÃO TEÓRICA

Ao vender uma mercadoria ou prestar um serviço, a empresa pode proporcionar um período de tempo para que o cliente faça o pagamento, concedendo crédito a ele. Conceder crédito equivale a investir nesse cliente que efetuou uma aquisição, criando uma conta a receber.

Portanto, a empresa, na concessão de crédito, troca um ativo real por um direito a realizar-se no futuro. Tal realização futura é sujeita a incertezas, pois uma série de contratempos pode ocorrer, impedindo ou dificultando o pagamen-

to da dívida por parte do cliente. Nessa circunstância, este pode tornar-se inadimplente e a empresa pode enfrentar certa dificuldade para realizar seu direito.

Em alguns setores de atividade, a concessão de crédito faz parte das práticas comerciais comuns. Nesses casos, as empresas que nele atuam são compelidas a conceder crédito, pois, dificilmente, uma única empresa terá respaldo suficiente para fazer suas transações comerciais somente à vista, enquanto todos os seus concorrentes atendem os clientes por meio de crédito. Salvo se a empresa tiver força suficiente frente a seus clientes, as condições de crédito tendem a convergir para as condições típicas do mercado. Nesse caso, a empresa deve conceder crédito por meio de uma política de crédito bem definida e compatível com as expectativas dos clientes.

6.1.1. Política de crédito

A política de crédito define os critérios mínimos para concessão de crédito aos clientes. Basicamente, ela agrega uma série de informações e determinações que objetivam fornecer os parâmetros para decidir se concede ou não o crédito a um cliente e em que condições ele será concedido.

Os componentes típicos de uma política de crédito são as condições da venda, a análise do crédito e a política de cobrança.

6.1.1.1. Condições da venda

As condições da venda elencam a forma com que a venda será realizada no que se refere ao crédito concedido. Elas dizem respeito ao prazo de concessão de crédito, ao desconto por pagamento à vista e aos instrumentos de crédito.

O prazo do crédito estipula a quantidade de dias que os clientes terão disponíveis para saldar o valor da compra. Caso a empresa tenha uma carteira de clientes ampla, com diferentes características e segmentos de clientes, tal prazo pode variar. Clientes de um segmento podem ter perfis diferenciados de compra, o que pode implicar em diferentes prazos de crédito em relação a outros segmentos de clientes. Uma empresa que atende organizações privadas e públicas, por exemplo, talvez tenha a necessidade de oferecer prazos de recebimento diferenciados.

Esse prazo também pode variar de setor para setor. Em setores com maior nível de concorrência e que tenham prazos mais elásticos de concessão de crédito, a empresa certamente terá de acompanhar o prazo típico do setor. No entanto, podem existir setores de atividade cujas empresas não concedam crédito aos seus clientes ou concedam prazos bastante curtos de recebimento.

Geralmente, o estabelecimento do prazo de crédito considera fatores, tais como a probabilidade de não recebimento, o valor da venda e o capital de giro necessário. Quanto maior a probabilidade de não recebimento do cliente, menor será o prazo concedido para que ele efetue o pagamento, tendo em vista que isto reduz o risco do cliente tornar-se inadimplente. De forma semelhante, quanto maior o valor da venda, mais recursos financeiros estarão em risco, o que inibe a concessão de um prazo muito longo para o pagamento. Por fim, prazos mais longos de crédito aumentam a necessidade de capital de giro na empresa, uma vez que a empresa financiará por mais tempo os clientes. Portanto, se a empresa tiver limitação de capital de giro, o prazo concedido para crédito aos clientes será reduzido.

Outro ponto relacionado às condições da venda é a possibilidade de permitir descontos por antecipação de pagamento. Caso o cliente deseje antecipar o pagamento da duplicata, a empresa fornecedora poderá estipular uma compensação financeira para o cliente (afinal de contas, o valor do dinheiro varia ao longo do tempo, como será visto em capítulo mais adiante). Nesse caso, a compensação financeira é dada na forma de desconto sobre o valor pago.

A motivação em oferecer descontos por pagamento à vista ou antecipado é acelerar os recebimentos, reduzindo o ciclo de caixa da empresa. Tal benefício deve ser avaliado por meio de uma comparação entre o maior valor a ser recebido originalmente em uma data mais distante e o menor valor a ser recebido em uma data mais próxima. Se o custo de antecipação do recebimento (desconto) for inferior ao custo de capital da empresa, então será vantajoso permitir esta antecipação ainda que haja um desconto associado a ela.

Finalmente, os instrumentos com que os clientes efetuam os pagamentos também fazem parte das condições da venda. Determinar esses instrumentos é uma importante decisão de crédito, uma vez que há muitas formas disponíveis, cada qual com características específicas. Como exemplos, podem ser citados: cobranças bancárias, notas promissórias, cartões de crédito, depósito em conta corrente e outros que proporcionem um meio para que o cliente possa fazer o pagamento ao fornecedor.

6.1.1.2. Análise de crédito

A análise de crédito abrange os procedimentos necessários à avaliação dos solicitantes e o quanto eles receberão de crédito. Normalmente, ela ocorre em duas etapas: obtenção de informações e análise para tomada de decisão referente ao valor a ser concedido de crédito.

As informações normalmente utilizadas nesta etapa envolvem fontes internas e externas. Como fontes internas de informação, podem ser citados o histórico de compras e pagamentos do cliente e a documentação enviada (balanço patrimonial e demonstrativo de resultados do exercício, por exemplo). As informações externas podem ser coletadas por meio de referências comerciais e bancárias e/ou junto a empresas de informação de crédito. Tais informações podem prover elementos importantes para que se decida sobre o crédito do cliente. No entanto, parte delas, especialmente as internas, pressupõe a realização prévia de algumas transações comerciais.

Uma vez coletadas as informações, são realizadas análises para indicar o crédito que o cliente terá direito. Tais análises compõem, por exemplo, a verificação dos 5Cs do crédito, a análise discriminante e o emprego de sistemas especialistas.

Os cinco Cs do crédito assim chamados pelos seus componentes: caráter (tendência de cumprir as obrigações financeiras), capacidade (liquidez corrente da empresa), capital (patrimônio da empresa), *collateral* (garantias ofertadas) e condições (condições que podem afetar a capacidade da empresa saldar os compromissos). A análise é realizada sobre estas variáveis, tentando indicar se há condições adversas ao cumprimento das obrigações financeiras.

A análise discriminante as ferramentas estatísticas para tentar distinguir os bons dos maus pagadores, tomando por base uma série de variáveis que estão associadas ao evento de pagamento. Com esta ferramenta, pode-se prever com certo grau de significância estatística se a empresa é classificada como boa ou má pagadora.

Outra forma de análise é por meio do emprego de sistemas especialistas. Esses são *softwares* que utilizam algoritmos avançados para tentar estabelecer o crédito para o cliente, de acordo com uma base de dados histórica. Tais algoritmos, muitas vezes, são baseados em inteligência artificial e lógica *fuzzy*.

Em todo caso, por mais que a empresa invista em sistemas de informação e despenda muito esforço na coleta de dados e análise de crédito, não se espera que esses sistemas permitam uma decisão livre de erros. Ainda que se consiga uma gama de informações muito grande e que os métodos adotados para a análise sejam bastante sofisticados, a análise ocorrerá em condições não perfeitas de informação. Além disto, à medida que o grau de sofisticação dos métodos aumente, os custos incorridos também aumentarão e, em certo ponto, possivelmente, o custo marginal gerado não será compensado pela informação marginal.

No contexto da análise de crédito, deve ser estabelecido um limite de crédito para o cliente. Tal limite é fixado, a fim de permitir que a empresa opere mais

rapidamente e sem necessidade de analisar caso a caso, dentro das condições estabelecidas para o cliente. Ele também serve para uniformizar as condições de atendimento ao cliente por várias pessoas ou filiais que eventualmente o atendam.

6.1.1.3. Política de cobrança

O último componente da política de crédito é a política de cobrança, que são os procedimentos adotados para receber as duplicatas dos clientes, quando estes se tornam inadimplentes.

Alguns esforços podem ser realizados pela empresa, a fim de receber os valores devidos. Podem ser citados, dentre outros: envio de cartas de cobrança, realização de telefonemas, visitas pessoais, utilização de agências de cobranças, de cobranças judiciais e protestos.

Tais esforços normalmente são realizados por meio de uma hierarquia determinada pela empresa. Quando a empresa considera que a situação dos títulos não é crítica, ela lança mão de ações de pouco impacto, tais como telefonemas e cartas. À medida que se percebe uma dificuldade ou falta de intenção de pagamento por parte do cliente, a empresa pode recorrer a esforços de cobrança mais contundentes, tais como a utilização de agências de cobrança e, no limite, o acionamento judicial da dívida.

Isto requer, por parte da empresa, um gerenciamento pormenorizado dos títulos emitidos contra os clientes. Portanto, é fundamental ter acesso a um sistema de gerenciamento confiável e que forneça as informações de acordo com o necessário. Uma forma de visualização interessante para verificar a posição dos títulos em atraso de um ou de vários clientes é o quadro de idades. Ela é uma listagem de contas vencidas que, ao seu final, é apresentada uma tabela resumo com os títulos agrupados por categorias de datas de vencimento.

Veja, por exemplo, esta listagem de duplicatas vencidas em uma empresa:

Quadro 6.1 – Exemplo de listagem de duplicadas vencidas

Número Duplicata	Data Vencimento	Valor Duplicata
80.151	02/02/10	\$150,00
80.004	28/02/10	\$42,00
80.045	28/02/10	\$48,34
80.145	20/03/10	\$115,80
80.148	02/04/10	\$170,00
80.155	01/04/10	\$142,00
80.155	02/04/10	\$142,00
80.155	03/04/10	\$142,00
80.156	01/04/10	\$163,00
80.157	02/04/10	\$230,00

O primeiro passo é calcular o número de dias vencidos de cada uma destas duplicatas. Admitindo que a data de análise é 20/4/2010, os dias de atraso de cada duplicata são:

Quadro 6.2 – Cálculo dos dias de atraso

Número Duplicata	Data Vencimento	Valor Duplicata	Dias de Atraso
80.151	02/02/10	\$150,00	77
80.004	28/02/10	\$42,00	51
80.045	28/02/10	\$48,34	51
80.145	20/03/10	\$115,80	31
80.148	02/04/10	\$170,00	18
80.155	01/04/10	\$142,00	19
80.155	02/04/10	\$142,00	18
80.155	03/04/10	\$142,00	17
80.156	01/04/10	\$163,00	19
80.157	02/04/10	\$230,00	18

Com esses dados, pode-se categorizar as duplicatas quanto aos dias em atraso, a fim de ter uma visão sintética do perfil das duplicatas em atraso no seguinte quadro de idades:

Quadro 6.3 – Visão sintética das duplicatas em atraso

Faixas	Quantidade	Quantidade %	Valores	Valores %
Até 30 dias	6	60,00%	\$989,00	73,52%
30 a 60 dias	3	30,00%	\$206,14	15,32%
60 a 90 dias	1	10,00%	\$150,00	11,15%
Total	10	100,00%	\$1.345,14	100,00%

Por meio desse quadro, percebe-se que 60,00% das duplicatas estão em atraso há menos de 30 dias nesta condição e que elas representam 73,52% dos valores em atraso. Há somente uma duplicata vencida há mais de 60 dias, correspondendo a 10,00% da quantidade de duplicatas, e ela representa 11,15% dos valores em atraso.

Os mesmos dados podem ser visualizados por meio de um gráfico de colunas:

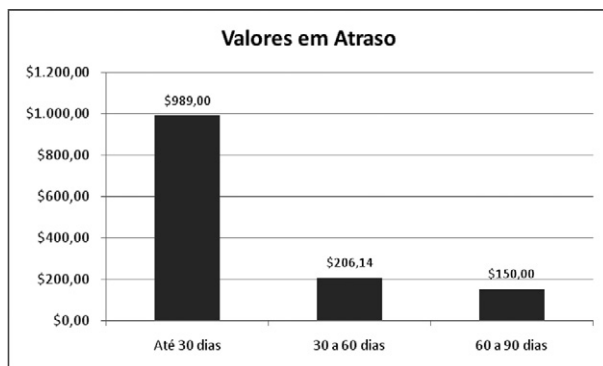


Gráfico 6.1 – Visualização dos Valores em atraso (a).

Outra maneira gráfica de apresentação poderia ser por intermédio de um gráfico de pizza:



Gráfico 6.2 – Visualização dos valores em atraso (b).

É importante ressaltar que a empresa deve ter cuidado para não se exceder no esforço de cobrança, sob pena de impactar negativamente no nível de vendas. Por outro lado, ela também não deve conduzir de maneira muito branda, de forma que os clientes não se sintam devidamente pressionados para efetuar os pagamentos de acordo com as condições de crédito.

O ponto ideal de atuação, cuja determinação certamente não é trivial, é aquele que indica um equilíbrio ótimo entre políticas de crédito muito restritiva e muito relaxada. Uma política excessivamente restritiva poderá reduzir sensivelmente o nível de vendas, dadas as exigências solicitadas para a concessão de crédito. Por outro lado, uma política extremamente relaxada, sem ações contundentes contra a inadimplência, pode favorecer o aumento nas vendas, porém, ao mesmo tempo, pode aumentar substancialmente problemas de inadimplência de clientes. Assim, a política de crédito deve ser elaborada com o intuito de estabelecer um equilíbrio favorável entre esses dois extremos.

6.2. FUNÇÕES E RECURSOS NECESSÁRIOS

As funcionalidades do Excel® apresentadas a seguir têm o propósito de permitir uma melhor análise e gerenciamento de grandes bases de dados. Por meio delas, é possível transformar os dados que originalmente são apresentados de maneira detalhada em um formato sintético, mais adequado à tomada de decisões.

6.2.1. Ferramenta de filtro

A ferramenta de filtro do Excel® permite que parte de uma lista de dados seja filtrada, de forma a apresentar somente os registros de interesse do usuário. Os critérios para filtrar os registros são configurados pelo usuário, de acordo com suas necessidades, o que confere a essa ferramenta uma flexibilidade muito interessante para várias aplicações práticas.

Basicamente, essa ferramenta considera uma listagem de registros (linhas) como um banco de dados. Cada coluna dessa lista representa um campo, que é passível de filtragem. Portanto, para uma lista qualquer, os critérios de filtragem serão aplicados sobre os campos que compõem tal lista. Tais critérios podem ser aplicados a uma ou mais colunas ao mesmo tempo.


Considere, por exemplo, uma lista de duplicatas. Ela contém os seguintes campos: número da duplicata, data de emissão, nome do cliente, data de vencimento, valor, data de recebimento e situação. Tal listagem apresenta todas as duplicatas, independentemente dos clientes, dos seus valores e das suas situações (pagas ou em aberto). No entanto, para permitir uma avaliação mais detalhada, talvez seja interessante fazer alguns filtros nessa lista completa.


Seria interessante, por exemplo, verificar somente as duplicatas de um ou de alguns clientes. Também seria interessante verificar somente as duplicatas em aberto ou, até mesmo, as vencidas. Também seria interessante verificar as duplicatas emitidas em um período específico. Enfim, dadas as necessidades gerenciais de informações, podem ser propostos vários tipos de filtragem para os dados da listagem completa.

A ferramenta de filtro do Excel® permite ao usuário visualizar somente os registros que atendam aos requisitos estabelecidos nos critérios de filtragem. Basta selecionar o grupo de células que compõe os dados, inclusive os cabeçalhos das colunas, e clicar no botão **Filtro**, dentro do grupo **Classificar e Filtrar**, na guia **Dados**.

O Excel® também compreende o contexto das células que compõem o banco de dados, desde que uma das células do cabeçalho ou da listagem esteja

selecionada. Ainda assim, é fundamental certificar-se que todas as células componentes foram incorporadas ao filtro.

Quando a ferramenta Filtro estiver habilitada, ao lado de cada título de coluna, será apresentado o ícone . Ele indica que a ferramenta Filtro está habilitada, mas aquela coluna não tem dados ocultos, ou seja, todos os seus registros estão visíveis.

Por outro lado, se o ícone  estiver ao lado do título de alguma coluna, isso significa que há algum filtro específico para os dados daquela coluna e, portanto, há dados ocultos na apresentação. Ao passar o mouse sobre estes ícones, o critério de filtro será mostrado.

O Excel® apresenta diferentes tipos de filtro, de acordo com os tipos de dados de cada coluna. Em colunas com texto (nome do cliente e situação, no exemplo), há filtros de texto que permitem destacar registros de acordo com características dos textos. Em colunas com valores numéricos (valor, no exemplo), são permitidos filtros por meio de operações sobre eles, tais como maiores ou menores a determinado valor, acima ou abaixo da média, entre determinadas faixas de valores e diferentes de certos valores. Também podem ser criados filtros sobre datas (datas de emissão, de vencimento e de recebimento, no exemplo), que permitem filtros tais como maiores ou menores a certa data, entre duas datas estabelecidas ou até mesmo pertencentes a um determinado mês, trimestre, semestre ou ano.

Uma vez filtrados os registros conforme os critérios desejados, os dados desejados podem ser somados, contados ou até copiados para outras planilhas. Assim, operações somente sobre determinados registros são permitidas caso eles estejam filtrados.

6.2.2. Congelamento de painéis

O recurso de congelar painéis é útil quando a planilha é muito extensa em termos de dados apresentados. Se for interessante parte dessa planilha ficar visível, ainda que ela seja rolada horizontalmente ou verticalmente, tal recurso pode ser de grande auxílio.

Imagine uma planilha que tenha um cabeçalho na parte superior e muitas linhas com dados. Quando a tela é rolada para baixo, o cabeçalho, que identifica os dados que seguem abaixo, pode ficar fora da área de apresentação na tela, dificultando o entendimento dos dados que são mostrados. Isso também pode acontecer quando a tela é rolada lateralmente e partes da planilha em uma ou mais colunas não são mais exibidas.

Para congelar parte da planilha, há um botão chamado **Congelar Painéis**, no grupo **Janela**, da guia **Exibição**. Seu uso é simples e deve ser empregado de acordo com o que se deseja manter visível na tela. Ao clicar nesse botão, será apresentado um menu com as opções **Congelar Painéis**, **Congelar Linha Superior** e **Congelar Primeira Coluna**.

A primeira opção congela as linhas acima e as colunas à esquerda da célula selecionada previamente. Portanto, antes de congelar os painéis nessa opção, identifique a área (linhas e colunas) que se deseja manter visível e selecione a célula que esteja no limite das linhas e das colunas que devem ficar visíveis. A segunda opção congela a primeira linha da planilha, independentemente de que célula esteja previamente selecionada. A terceira opção congela a primeira coluna da planilha, também independentemente da célula previamente selecionada.

Se, por exemplo, for necessário manter as linhas um a três visíveis em qualquer circunstância de rolagem, basta selecionar a célula A4 (abaixo da última linha a ser fixa) e clicar no botão Congelar Painéis. Nesse caso, deve-se escolher a primeira opção do menu. As linhas congeladas serão acima da linha quatro (um a três) e não haverá colunas congeladas (não há colunas à esquerda da coluna A).

Se, por outro lado, a célula selecionada fosse C5, por exemplo, as linhas um a quatro e as colunas A e B seriam congeladas, ficando visíveis em quaisquer rolagens de tela.

6.2.3. Estrutura de tópicos

A estrutura de tópicos é uma funcionalidade que fica na guia *Dados*, dentro do grupo **Estrutura de Tópicos**. Por meio dela é possível fazer análises mais específicas sobre os dados completos, permitindo visualizações compatíveis com o que se deseja. Em especial, ela permite que sejam realizadas totalizações parciais, de acordo com algum critério de agrupamento dos dados.

Admitindo uma série de clientes na listagem das duplicatas, podem ser somadas, por exemplo, as duplicatas por clientes, apresentando, de forma bem direta, os totais de duplicatas para cada cliente. Ou, de outra forma, podem ser somadas as duplicatas de acordo com a situação específica das duplicatas.

Em todos os casos, os dados podem ser apresentados de forma mais sintética (sem os detalhes dos seus componentes) ou de forma analítico-sintética (com os dados componentes de cada grupo em adição ao resultado do grupo).

Isso depende do nível de detalhamento escolhido nos controles do lado esquerdo. Ao clicar o sinal positivo (+), são apresentados mais detalhes dos tópicos. Ao clicar o sinal negativo (-), os detalhes são ocultados.

Além disso, o Excel® permite que outras operações sejam realizadas sobre os componentes de um subgrupo. Além da soma, também podem ser calculadas média, desvio padrão, variância, produtos, bem como valores mínimos e máximos e contagens de elementos. Portanto, dependendo do tipo de variável e das necessidades gerenciais, os subgrupos podem ter diferentes tratamentos.

As estruturas de tópicos também podem ser elaboradas de maneira aninhada. Em outras palavras, podem ser usados mais de um critério para agrupar os dados e apresentar seus respectivos totais. Com isto, a ferramenta permite análises mais sofisticadas de dados.

6.2.4. Tabela e gráfico dinâmicos

A tabela e o gráfico dinâmicos são ferramentas do Excel® que permitem resumir dados de maneira bastante flexível e rápida. Por meio desses recursos, grandes bases de dados podem ser apresentadas de maneira sintética, o que é apropriado em apresentações gerenciais, quando não há necessidade de verificar os dados com alto grau de detalhamento. Portanto, consultas *ad hoc* podem ser realizadas a fim de fornecer respostas sobre categorias e/ou grupos de dados, que podem ser igualmente desejadas por meio de tabelas e/ou gráficos.

Se você dispõe de uma listagem de duplicatas (com os campos número da duplicata, data de emissão, nome do cliente, data de vencimento, valor, data de recebimento e situação), então você pode desejar saber, por exemplo, quanto cada cliente tem de duplicatas a receber de forma sintética. Ou, alternativamente, pode desejar saber, por cliente, o total de duplicatas vencidas por idade de vencimento.

Para elaborar uma tabela ou um gráfico dinâmico, as funções estão na guia Inserir, no grupo Tabelas. O ícone da tabela dinâmica permite incluir tabela ou gráfico dinâmico, cujas diferenças entre si não são substanciais e o conhecimento necessário para um certamente permitirá o uso do outro.

É importante ressaltar que tanto tabelas como gráficos dinâmicos podem ser copiados e colados em outros *softwares*, tais como processadores de texto e geradores de apresentação. Portanto, seus resultados podem ser facilmente utilizados para os propósitos de comunicação.

6.2.5. Função CONT.SE

Essa função conta o número de células que atendem um determinado requisito. Sua sintaxe é

CONT.SE (Intervalo; Critério)

Intervalo é o intervalo de células ao qual o critério será verificado para definir que células serão contadas. **Critério** é a condição, na forma de um número, expressão ou texto, que define as células que serão somadas.

6.3. MODELOS DE PLANILHAS

Os modelos aqui apresentados serão montados a partir de um banco de dados fictício de contas a receber de uma empresa, disponível na planilha BD. Tal planilha não será alterada, sendo preservados os dados originais.

Os campos desse banco de dados são: número da duplicata (NUMDUP), data de emissão (EMISSAO), nome do cliente (CLIENTE), data de vencimento (VENCIMENTO), valor da duplicata (VALOR), data de recebimento (RECEBIMENTO), acréscimo no recebimento (ACRESCIMO), desconto concedido (DESCONTO) e meio de pagamento (DOCUMENTO).

Serão criadas as planilhas Duplicatas, Vencidas, Subtotal, Tabela Dinâmica e Gráfico Dinâmico. Cada uma dessas terá um propósito específico, como será explicado adiante.

6.3.1. Planilha Duplicatas

A planilha Duplicatas organiza melhor os registros do banco de dados, além de prover informações calculadas a partir dos dados originais. Sua estrutura de dados é a seguinte:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Duplicatas			Data Atual:		01/05/10								
2	Número	Data	Cliente	Data	Valor	Data	Acrescimo	Desconto	Documento	Valor	Prazo	Prazo	Dias em	Situação
3	Duplicata	Emissão		Vencimento	Duplicata	Recebimento				Líquido	Concedido	Realizado	Atraso	
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														

Figura 6.1 – Modelo de planilha Duplicatas (a).

Perceba que as primeiras colunas desse modelo são similares às colunas do banco de dados (apenas há uma formatação mais refinada e os nomes dos cabeçalhos foram ajustados). Isso foi proposital para permitir a cópia dos dados da planilha BD de maneira mais rápida. Inicialmente, selecione as células

com dados da planilha BD (intervalo A2:I328) e depois cole os valores a partir da célula A4 na planilha Duplicatas. Para que a planilha fique mais agradável visualmente, formate as colunas adequadamente de acordo com os respectivos tipos de dados.

Perceba que se a tela for rolada para baixo, o cabeçalho da linha três sobe até desaparecer. A partir desse ponto, talvez torne-se difícil lembrar o que cada valor das colunas representa. Assim, é interessante congelar as linhas que contêm os cabeçalhos.

Para tanto, pode-se selecionar a célula A4 e congelar os painéis (botão **Congelar Painéis**, no grupo **Janela**, da guia **Exibição**). No menu exibido, selecione a primeira opção. Com isso, as linhas até o cabeçalho ficarão visíveis.

Perceba que o modelo proposto contém colunas adicionais às colunas do banco de dados original. São elas: Valor Líquido, Prazo Concedido, Prazo Realizado, Dias em Atraso e Situação. Elas foram colocadas com o propósito de acrescentar informações gerenciais relevantes, além de permitirem análises posteriores.

A primeira coluna a ser acrescentada é Valor Líquido. Ela apresenta o valor efetivamente recebido pela empresa, considerando eventuais acréscimos (juros, por exemplo) e descontos. O primeiro passo é verificar se a duplicata foi paga. Isso é possível por meio da verificação de existência de uma data de recebimento (coluna F, campo Data Recebimento). Se tiver sido paga, o valor líquido pode ser calculado por meio do valor principal somado ao acréscimo e diminuído do desconto.

A fórmula da célula J4 é $=SE(F4<>"";E4+G4-H4;"")$. Antes de fornecer o valor líquido ($E4+G4-H4$), deve-se verificar se ela foi paga ($F4<>""$). Caso não tenha sido paga, não há valor líquido a apresentar ($"$). Essa fórmula deve ser copiada até a última linha do campo Valor Líquido (J503).

A segunda coluna acrescida é o prazo de crédito concedido. Tal prazo decorre da data de emissão (coluna B) até a data de vencimento (coluna D), sendo calculado pela diferença entre essas duas datas. Portanto, a célula K4 poderia ser preenchida com a fórmula $= D4-B4$.

No entanto, se a fórmula digitada for essa e se não houver dados digitados nessa linha, seu resultado será 0 (zero), indicando, erradamente, que a venda foi realizada à vista. A fim de evitar esse erro, é importante fazer a verificação de existência da duplicata na linha. Tal verificação pode ser feita pela função SE, conforme a fórmula para a célula K4: $=SE(A4<>"";D4-B4;"")$. Antes de fornecer o resultado, verifica-se se há duplicata na linha. Se não houver duplicata, o resultado será vazio.

Lembre-se de copiar essa fórmula até a célula K503.

A coluna seguinte é o prazo realizado, indicando quanto tempo decorreu entre a emissão e o efetivo recebimento. Veja a fórmula da célula L4: **=SE(F4<>"";F4-B4;"")**. Perceba que o raciocínio foi semelhante ao campo anteriormente explicado. No entanto, além de verificar se a duplicata existe, é necessário verificar se ela foi paga. Portanto, em vez de verificar o preenchimento da célula da coluna A, é verificada a célula da coluna F (data de recebimento). Se o recebimento foi confirmado, o resultado é a diferença entre a data de recebimento e a de emissão. Essa fórmula deve ser copiada até a célula L503.

A próxima coluna apresenta os dias em atraso de duplicatas que estão nessa situação. A fórmula da célula M4, que deve ser copiada até a célula M503, é:

=SE(E(A4<>"";J4="";D4<\$E\$1);\$E\$1-D4;"")

De maneira semelhante às fórmulas precedentes, o primeiro passo é verificar se a duplicata está vencida. Tal condição é satisfeita se ela não tiver sido paga (J4="") e a data de vencimento for menor que a data atual (D4<\$E\$1). Além disso, é necessário que a duplicata exista (A4<>""). Se essas três condições forem satisfeitas simultaneamente (função E), a duplicata está vencida e a quantidade de dias que ela está vencida (\$E\$1-D4) pode ser apresentada. Caso contrário, ela não está vencida e os dias em atraso não são apresentados.

A última coluna do modelo apresenta uma descrição da situação de cada duplicata. A fórmula da célula N4, que deve ser copiada até a célula N503, é:

=SE(A4="";"";SE(J4<>"";SE(F4<=D4;"Pago na data";"Pago com atraso");SE(D4<\$E\$1;"Vencido";"A vencer")))

Percebe-se que essa fórmula é formada por várias funções SEs aninhadas. A primeira verificação é se há duplicata na linha. Caso haja, o segundo SE é verificado quanto ao pagamento ou não da duplicata. Se tiver sido paga, ela pode ter sido na data ou com atraso (terceiro SE). Se tiver sido paga até a data de vencimento (F4<=D4), o resultado da célula é "Pago na data". Caso contrário, seu resultado é "Pago com atraso". Porém, se a duplicata não tiver sido paga, ela pode estar vencida ou a vencer (quarto SE).

Ao finalizar tais fórmulas, os primeiros registros ficam com a seguinte apresentação:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Duplicatas													
2	Data Atual: 01/05/10													
3	Número Duplicata	Data Emissão	Cliente	Data Vencimento	Valor Duplicata	Data Recebimento	Acrescimo	Desconto	Documento	Valor Liquidado	Prazo Concedido	Prazo Realizado	Dias em Atraso	Situação
4	80.151	02/03/10	CLIENTE Q	02/03/10	\$150,00	02/03/10	\$0,00	\$5,85	DINHEIRO	\$144,15	0	0		Pago na data
5	80.004	21/01/10	CLIENTE F	22/03/10	\$42,00	22/03/10	\$0,00	\$1,64	CARTAO CREDITO	\$40,36	60	60		Pago na data
6	80.045	24/02/10	CLIENTE N	27/03/10	\$48,34	27/03/10	\$0,00	\$1,93	CARTAO CREDITO	\$46,41	31	31		Pago na data
7	80.145	17/03/10	CLIENTE N	01/04/10	\$115,80	01/04/10	\$0,00	\$0,00	DINHEIRO	\$115,80	15	15		Pago na data
8	80.148	02/04/10	CLIENTE C	02/04/10	\$170,00	02/04/10	\$0,00	\$6,80	DINHEIRO	\$163,20	0	0		Pago na data
9	80.153	02/01/10	CLIENTE Q	10/01/10	\$142,00	01/04/10	\$0,00	\$0,00	CHEQUE	\$142,00	8	89		Pago com atraso
10	80.154	02/01/10	CLIENTE C	10/01/10	\$142,00		\$0,00	\$0,00	CHEQUE		8		111	Vencido

Figura 6.2 – Modelo de planilha Duplicatas (b).

Perceba que esse banco de dados tem mais de duzentos registros, o que dificulta uma análise por parte do usuário. Seria interessante poder apresentar somente os registros que respeitem algum critério desejado. Uma melhoria ao modelo pode ser incorporada por meio da funcionalidade de filtro do Excel®. Ele permite apresentar somente registros de interesse.

Para tanto, selecione todas as células que compõem essa listagem, incluindo o cabeçalho (A3 a N503). Perceba que também são selecionadas as linhas que não contêm dados. Isso é sugerido, pois outros registros podem ser acrescentados e, nesse caso, o filtro já estará configurado.

Após selecionar tal intervalo de células, clique no botão **Classificar e Filtrar**, do grupo **Edição**, na guia **Página Inicial**. Surgirá um menu suspenso, cuja opção **Filtro** deve ser escolhida. Ao fazê-lo, observe que as células da linha que contém o cabeçalho da lista (linha três) apresentam o ícone de filtro, conforme a figura a seguir:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Duplicatas													
2	Data Atual: 01/05/10													
3	Número Duplicata	Data Emissão	Cliente	Data Vencimento	Valor Duplicata	Data Recebimento	Acrescimo	Desconto	Documento	Valor Liquidado	Prazo Concedido	Prazo Realizado	Dias em Atraso	Situação
4	80.151	02/03/10	CLIENTE Q	02/03/10	\$150,00	02/03/10	\$0,00	\$5,85	DINHEIRO	\$144,15	0	0		Pago na data
5	80.004	21/01/10	CLIENTE F	22/03/10	\$42,00	22/03/10	\$0,00	\$1,64	CARTAO CREDITO	\$40,36	60	60		Pago na data
6	80.045	24/02/10	CLIENTE N	27/03/10	\$48,34	27/03/10	\$0,00	\$1,93	CARTAO CREDITO	\$46,41	31	31		Pago na data
7	80.145	17/03/10	CLIENTE N	01/04/10	\$115,80	01/04/10	\$0,00	\$0,00	DINHEIRO	\$115,80	15	15		Pago na data
8	80.148	02/04/10	CLIENTE C	02/04/10	\$170,00	02/04/10	\$0,00	\$6,80	DINHEIRO	\$163,20	0	0		Pago na data
9	80.153	02/01/10	CLIENTE Q	10/01/10	\$142,00	01/04/10	\$0,00	\$0,00	CHEQUE	\$142,00	8	89		Pago com atraso
10	80.154	02/01/10	CLIENTE C	10/01/10	\$142,00		\$0,00	\$0,00	CHEQUE		8		111	Vencido

Figura 6.3 – Modelo de planilha Duplicatas (c).

Por meio desses ícones, é possível fazer filtros de maneira bastante flexível nos dados. Se, por exemplo, for necessário verificar as duplicatas somente do CLIENTE H, basta clicar no ícone de filtro da coluna Cliente e, no menu suspenso que surgir, desmarcar a opção (**Selecionar Tudo**) e marcar apenas o CLIENTE H, conforme figura adiante:



Figura 6.4 – Filtro de Duplicatas por cliente.

O resultado será a listagem de duplicatas somente para o CLIENTE H, conforme a figura a seguir.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Duplicatas													
2	Data Atual: 01/05/10													
3	Número Duplica	Data Emiss	Cliente	Data Vencimen	Valor Duplica	Data Recebimen	Acresc	Descont	Documento	Valor Liquid	Prazo Concedid	Prazo Realizad	Dias em Atraso	Situação
42	80.838	03/02/10	CLIENTE H	05/03/10	\$116,68		\$0,00	\$0,00	CARTAO CREDITO					
75	81.120	20/02/10	CLIENTE H	22/03/10	\$75,00	22/03/10	\$0,00	\$3,00	CARTAO CREDITO	\$72,00	30	30		Pago na data
112	81.279	27/02/10	CLIENTE H	29/03/10	\$196,00	29/03/10	\$0,00	\$7,84	CARTAO CREDITO	\$188,16	30	30		Pago na data
173	81.704	19/04/10	CLIENTE H	19/04/10	\$35,00	19/04/10	\$0,00	\$1,40	COB. BANCARIA	\$33,60	0	0		Pago na data
183	81.731	20/03/10	CLIENTE H	19/04/10	\$33,00	19/04/10	\$0,00	\$1,29	COB. BANCARIA	\$31,71	30	30		Pago na data
231	81.842	12/03/10	CLIENTE H	25/04/10	\$215,00		\$0,00	\$0,00	COB. BANCARIA		45		5	Vencido
259	81.915	14/04/10	CLIENTE H	29/04/10	\$25,00		\$0,00	\$0,00	COB. BANCARIA		15		2	Vencido
264	81.924	12/02/10	CLIENTE H	29/03/10	\$315,00	02/04/10	\$6,00	\$0,00	COB. BANCARIA	\$321,00	45	49		Pago com atraso
269	81.935	14/04/10	CLIENTE H	29/04/10	\$90,00		\$0,00	\$0,00	COB. BANCARIA		15		2	Vencido
290	82.232	28/02/10	CLIENTE H	14/04/10	\$275,00	14/04/10	\$0,00	\$0,00	CHEQUE	\$275,00	45	45		Pago na data
318	82.374	07/04/10	CLIENTE H	22/04/10	\$443,00		\$0,00	\$0,00	DINHEIRO		15		9	Vencido
324	82.409	24/03/10	CLIENTE H	23/04/10	\$60,00		\$0,00	\$0,00	CHEQUE		30		8	Vencido

Figura 6.5 – Duplicatas do CLIENTE H

Perceba que o ícone de filtro da coluna C (Cliente) está diferente dos ícones das demais colunas, indicando que esse campo está com filtro ativo. O usuário pode verificar rapidamente a regra desse filtro ao colocar o mouse sobre ele.

Além disso, outras opções de filtro poderiam ser configuradas. No menu suspenso exibido após clicar no ícone de filtro, há outras opções ao clicar em **Filtros de Texto**, conforme a figura a seguir. Elas são típicas de células que contêm textos. O Excel® verifica contextualmente que tais células contêm textos e sugere filtros adequados a esse tipo de dados.

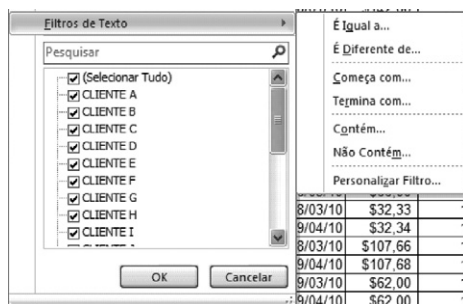


Figura 6.6 – Caixa de diálogo Filtros de Texto.

Caso haja a necessidade de incorporar outros filtros à pesquisa, é possível ao clicar sobre os ícones de filtro das outras colunas. Se, por exemplo, for necessário visualizar somente os títulos do CLIENTE H com valor superior a \$200,00, basta ir para o ícone de filtro da coluna de valor da duplicata e clicar com o mouse para ser exibido o seguinte menu:

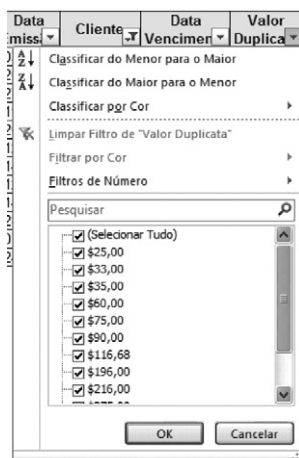


Figura 6.7 – Filtragem de linhas.

Perceba que todos os valores estão selecionados. Para listar somente as duplicatas com valor superior a \$200,00, basta clicar em **Filtros de Número** e escolher a opção **É maior do que...** Uma caixa de diálogo será exibida e deverá ser preenchida com o valor adequado:

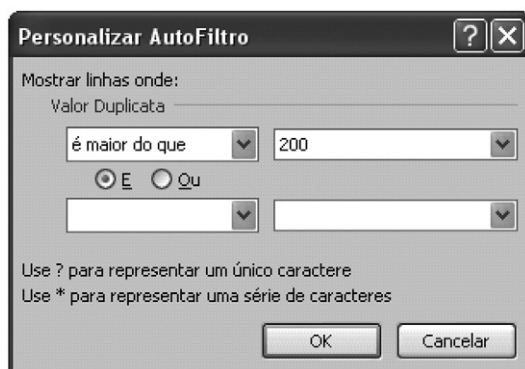


Figura 6.8 – Caixa de diálogo Personalizar AutoFiltro.

Ao clicar em Ok, o resultado será composto das duplicatas do CLIENTE H (primeiro filtro) que têm valor superior a \$200,00 (segundo filtro):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Duplicatas													
2	Data Atual: 01/05/10													
3	Número Duplicata	Data Emiss	Cliente	Data Venciment	Valor Duplica	Data Recebiment	Acrescirt	Descont	Documento	Valor Liquid	Prazo Concedid	Prazo Realizad	Dias em Atraso	Situação
231	81.842	12/03/10	CLIENTE H	26/04/10	\$216,00		\$0,00	\$0,00	COB. BANCARIA		45		5	Vencido
264	81.924	12/02/10	CLIENTE H	29/03/10	\$315,00	02/04/10	\$6,00	\$0,00	COB. BANCARIA	\$321,00	45	49		Pago com atraso
290	82.232	28/02/10	CLIENTE H	14/04/10	\$275,00		\$0,00	\$0,00	CHEQUE	\$275,00	45	45		Pago na data
318	82.374	07/04/10	CLIENTE H	22/04/10	\$443,00		\$0,00	\$0,00	DINHEIRO		15		9	Vencido

Figura 6.9 – Duplicatas do CLIENTE H superiores a \$200,00.

Para limpar os filtros, basta clicar sobre os respectivos ícones de filtro e clicar em **(Selecionar Tudo)** no menu suspenso.

Uma característica importante do Excel® é a possibilidade de exibir dados sumarizados de células selecionadas. Se, por exemplo, for necessário saber o valor total das duplicatas emitidas pela empresa, basta selecionar com o mouse as células que contêm seus valores (E4 a E330). Ao fazer tal seleção, a *barra de status*, na parte inferior do Excel®, apresenta uma série de dados sumarizados, tais como soma, média e quantidade de registros. Tais dados são configuráveis pelo usuário, ao clicar com o botão direito do mouse sobre a barra de status. No meu exibido, basta selecionar as opções que se deseja para que a barra apresente.

Sem qualquer filtro, o resultado que surge é:

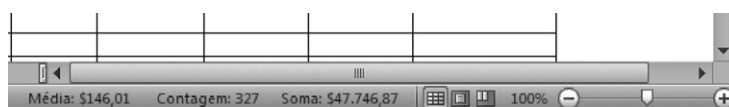


Figura 6.10 – Resultados na barra de status sem filtro.

Ao usar o filtro, tal qual o configurado anteriormente, se as células forem selecionadas, a barra de status exibe os resultados sumarizados somente dos dados que estão filtrados.

Por exemplo, no filtro de duplicatas para o CLIENTE H e com valor superior a \$200,00, os resultados sumarizados das células selecionadas da coluna E são:

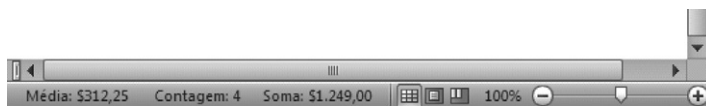


Figura 6.11 – Resultados na barra de status com filtro.

6.3.2. Planilha Vencidas

Outro modelo implementado na planilha Vencidas permite a visualização e a análise dos títulos vencidos. Para tanto, a mesma estrutura da planilha Duplicatas pode ser usada para iniciar a montagem da planilha Vencidas. Em relação à estrutura da planilha Duplicatas, esta acrescenta outra coluna, a ser explicada posteriormente, conforme a figura a seguir:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Duplicatas Vencidas			Data Atual: 01/05/10											
2															
3	Número Duplica	Data Emiss	Cliente	Data Vencimen	Valor Duplica	Data Recebimen	Acresc	Descont	Documento	Valor Liquid	Prazo Concedid	Prazo Realizad	Dias em Atraso	Situação	Faixa Vencido
4															
5															
6															
7															

Figura 6.12 – Modelo Duplicatas vencidas.

Para preencher a planilha de títulos vencidos, uma vez que ela já esteja estruturada, os títulos vencidos na planilha de duplicatas podem ser copiados. Para isso, basta filtrar os títulos que apresentam a situação vencida e copiar seus valores para a atual planilha, usando o recurso de colar especial. Observe que os dados a serem copiados devem ser somente os das colunas A até I. As colunas J a N devem ter as mesmas fórmulas das respectivas colunas da planilha de duplicatas. A coluna O terá suas fórmulas explicadas em seguida.

Copiados os dados, ao selecionar os registros da coluna de valor da duplicata, na barra de status são exibidos os seguintes resultados:

LIENITE E	23/04/10	\$133,00	\$0,00	\$0,00	DINHEIRO	60	8	Vencido
LIENITE L	24/04/10	\$187,40	\$0,00	\$0,00	DINHEIRO	45	7	Vencido
LIENITE B	26/04/10	\$35,00	\$0,00	\$0,00	CHEQUE	0	5	Vencido
LIENITE P	26/04/10	\$70,00	\$0,00	\$0,00	CHEQUE	0	5	Vencido
LIENITE B	26/04/10	\$175,00	\$0,00	\$0,00	CARTAO DEBITO	1	5	Vencido

Vencidos SubTotal: TD: TD 2 GD: Y2
 Média: \$151,01 Contagem: 102 Soma: \$15.403,10 100%

Figura 6.13 – Resultados na barra de status.

Portanto, de todos os títulos do banco de dados, 102 estão em situação vencidos. Eles totalizam \$15.403,10, perfazendo uma média de \$151,01 por título.

Uma vez que os dados estejam copiados, podemos refinar a análise por meio da criação de um quadro de idades dos títulos vencidos. A criação desse quadro implica a utilização da nova coluna na tabela, chamada Faixa Vencido. Sua lógica é atribuir um código para o prazo de vencimento do título. Títulos vencidos há menos de 30 dias são A. Os títulos vencidos entre 30 e 59 dias são B. Entre 60 e 89 dias, classificamos os títulos como C. Vencidos entre 90 e 119 dias são D. E, finalmente, títulos com vencimento superior ou igual a 120 dias são classificados como E.

Portanto, na coluna O, devem ser colocadas fórmulas que atribuam a classificação adequada ao prazo de vencido. A fórmula da célula O4 é

=SE(A4="";"";SE(M4>=120;"E";SE(M4>=90;"D";SE(M4>=60;"C";SE(M4>=30;"B";SE(M4>=1;"A";""))))))

Inicialmente, ela verifica se há duplicata na linha. Se não houver, ela retorna o resultado vazio (""). Caso haja, ela faz uma verificação sequencial da situação de maior vencimento até a de menor vencimento. Se o título estiver vencido por um período superior ou igual a 120 dias, ela será E. Caso contrário, verifica-se a próxima faixa de vencimento (90 a 119 dias). E assim, sucessivamente.

Copiada essa fórmula até a célula O503, todos os títulos terão sua classificação assegurada.

O próximo passo é montar a estrutura do quadro de idades, a partir da linha três, conforme a próxima figura:

	R	S	T	U	V	W	Ba
--	---	---	---	---	---	---	----

Faixas	Código	Quant.	Quant. %	Valores	Val. %
Até 29 dias	A				
30 a 59 dias	B				
60 a 89 dias	C				
90 a 119 dias	D				
Acima de 120 dias	E				
Total					

Figura 6.14 – Modelo de planilha Quadro de Idades.

Nas células S5 a S9, são digitadas as classificações (A, B, C, D e E). Nas células da coluna T, são contados os títulos em cada situação. Nas células da coluna U, é calculada uma análise vertical das quantidades contadas de cada categoria. Nas duas colunas seguintes, têm-se respectivamente os valores totais dos títulos em cada categoria e sua análise vertical. Na última linha, são feitas as totalizações de todas as colunas.

Para preencher as quantidades (coluna T), será necessário o uso da função CONT.SE. A fórmula na célula T5 é =CONT.SE(\$O\$4:\$O\$503;S5). Ela contará todas as células no intervalo de O4 a O503 que contenham a categoria A, contida na célula S5. Tal fórmula deve ser copiada até a célula T9. Perceba que o segundo parâmetro da função tem a referência relativa, fazendo com que, ao ser copiada para baixo, seu valor altere de acordo com a respectiva linha. Portanto, as referências às classificações que servem como parâmetros para a função são ajustadas corretamente. Na célula T10, é colocada a função =SOMA(T5:T9).

Na coluna U, a análise vertical é implementada. A fórmula da célula U5 é =T5/\$T\$10, que pode ser copiada até a célula U10. Veja que o numerador tem referência relativa, enquanto o denominador tem referência absoluta, uma vez que esse último não deve ser alterado.

Para as quantidades, a função SOMASE será utilizada. A fórmula da célula V5 é =SOMASE(\$O\$4:\$O\$503;S5;\$E\$4:\$E\$503). Ela verifica no intervalo de O4 a O503 as células que contêm a classificação A (célula S5). Caso a condição seja satisfeita, o valor da célula correspondente na coluna E é somado, gerando, portanto, o somatório de todos os títulos que pertencem a essa categoria. Tal fórmula deve ser copiada até a célula V9. Na célula V10, usa-se a função =SOMA(V5:V9).

A análise vertical da coluna W é feita de maneira semelhante à análise da coluna U.

Após tais ações, o quadro de idades das duplicatas vencidas tem o seguinte resultado:

	R	S	T	U	V	W
Quadro de Idades						
Faixas	Código	Quant.	Quant. %	Valores	Val. %	
Até 29 dias	A	85	83,33%	\$11.540,02	74,92%	
30 a 59 dias	B	14	13,73%	\$2.861,68	18,58%	
60 a 89 dias	C	2	1,96%	\$859,40	5,58%	
90 a 119 dias	D	1	0,98%	\$142,00	0,92%	
Acima de 120 dias	E	0	0,00%	\$0,00	0,00%	
Total		102	100,00%	\$15.403,10	100,00%	

Figura 6.15 – Modelo de planilha Quadro de Idades.

Verifique que os totalizadores são os mesmos indicados na barra de status. Porém, esse quadro é bem mais rico em termos de informações gerenciais. É possível identificar rapidamente o perfil dos títulos vencidos, permitindo levar tais informações para apresentações.

Tais informações também podem ser apresentadas em formato gráfico. Por exemplo, selecione o intervalo de V5 a V9. Em seguida, clique no ícone de **Colunas**, dentro do grupo **Gráficos**, na guia **Inserir**. Escolha o tipo **Colunas Agrupadas**. O seguinte gráfico será exibido:

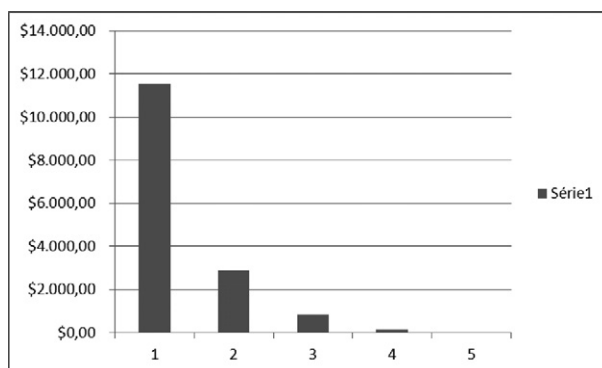


Gráfico 6.3 – Formação do gráfico de Quadro de idades (a).

Inicialmente, clique com o botão esquerdo do mouse sobre a legenda e pressione **DELETE** para excluí-la. Em seguida, clique no botão **Selecionar Dados** (grupo **Dados**, guia **Design**) e atribua aos rótulos do eixo horizontal os intervalo de células = Vencidas!\$R\$5:\$R\$9. Em outro passo, inclua o título acima do gráfico, por meio do botão **Título do Gráfico**, na guia **Layout**. Finalmente, clique com o botão direito do mouse sobre quaisquer das colunas do gráfico e, no meu suspenso exibido, escolha a opção **Adicionar Rótulos de Dados**. O resultado final será:

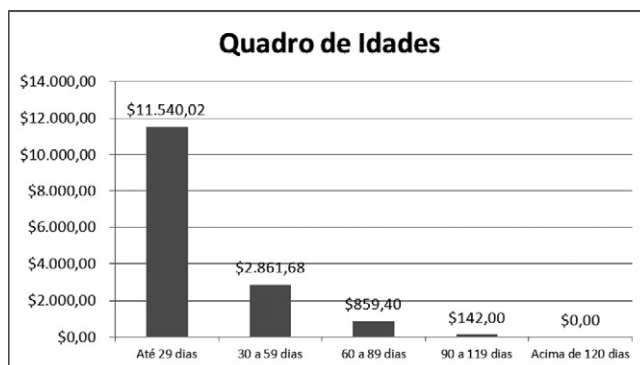


Gráfico 6.4 – Formação do gráfico de Quadro de idades (b).

Esses dados também poderiam ser adequadamente apresentados por meio de um gráfico de pizza. Ao leitor, fica a sugestão de elaborar tal gráfico.

6.3.3. Planilha Subtotal

A planilha Subtotal objetiva explorar uma importante funcionalidade para manipulação e apresentação de bases de dados. O botão **Subtotal** (grupo **Estrutura de Tópicos** na guia **Dados**) permite agrupar registros por determinado critério e somar variáveis de tais agrupamentos de uma maneira fácil e rápida.

A fim de ilustrar tal uso, a planilha subtotal terá a mesma estrutura e os mesmos valores e fórmulas da planilha de duplicatas. Para tanto, a planilha Subtotal pode ser criada a partir da planilha duplicatas ao clicar com o botão direito do mouse sobre a aba desta última. Um menu suspenso será exibido, conforme figura a seguir:

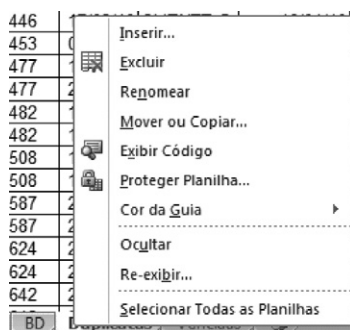


Figura 6.16 – Menu suspenso.

A opção a ser selecionada nesse menu é **Mover ou Copiar...**, o que exibirá a caixa de diálogo a seguir:



Figura 6.17 – Caixa de diálogo Mover ou copiar.

Como o que se deseja fazer é uma cópia fiel da planilha duplicatas no mesmo arquivo, a pasta selecionada é a mesma (Cap 06.xls). A nova planilha deverá ser posicionada ao final (mover para o final) e a caixa de seleção indicando que é uma cópia deve ser marcada. Com isso, é criada uma planilha idêntica à original, contemplando formatos, valores e fórmulas. Resta somente renomear a nova planilha com o título Subtotal, clicando com o botão direito do mouse sobre sua aba inferior e escolhendo a opção **Renomear** no menu suspenso.

Antes de usar a ferramenta **Subtotal**, é importante que os registros estejam classificados pelo campo que será objeto do agrupamento. Isso é necessário, pois essa ferramenta permite cálculos (soma, contagem, média, mínimo, máximo, produto, desvio padrão e variância) para cada alteração em um dos campos da tabela. Se os registros não estiverem classificados por esse campo, os cálculos não serão adequados aos propósitos desejados.

Considere, por exemplo, que seja necessário saber a quantidade ou o valor total de duplicatas por cliente. Como o critério de agrupamento é o cliente (coluna C), inicialmente, os registros devem ser classificados por meio desse critério.

Selecione uma das células que compõem a base de dados ou, de maneira mais segura, selecione todo intervalo que contém a base de dados (na primeira forma, há um risco de que algumas células que fazem parte da base de dados não sejam incluídas na classificação, gerando erros no modelo). Em seguida, clique no botão Classificar (grupo **Classificar e Filtrar** da guia **Dados**). Será exibida uma caixa de diálogo que deve ser preenchida da seguinte forma:

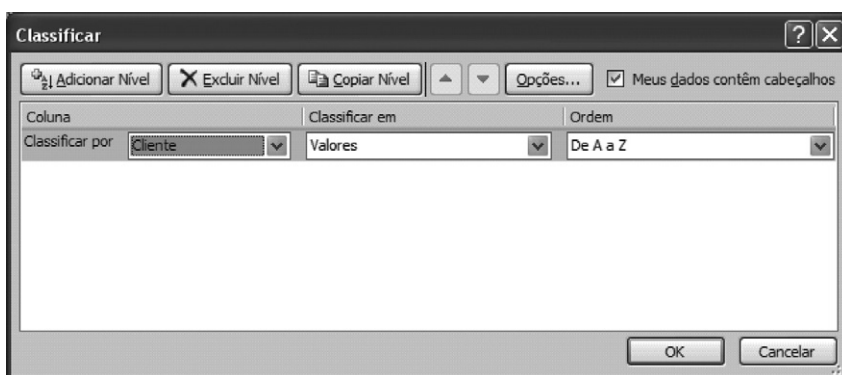


Figura 6.18 – Caixa de diálogo Classificar.

Ao clicar em Ok, os registros serão classificados crescentemente pelo nome dos clientes. A partir daí, a ferramenta Subtotal pode ser usada para visualizar os agrupamentos de duplicatas por clientes.

Selecione o intervalo de células da base de dados (A3 a N503) e clique no botão Subtotal (grupo **Estrutura de Tópicos** da guia **Dados**). A caixa de diálogo a seguir é exibida:

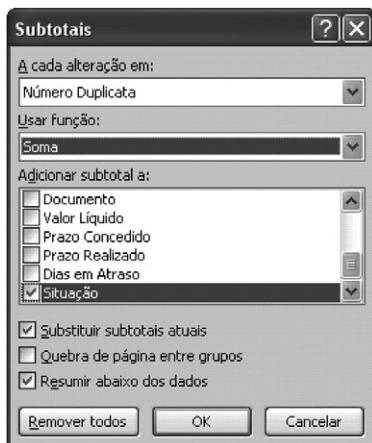


Figura 6.19 – Caixa de diálogo Subtotais (a).

O que se deseja é agrupar os registros por cliente. Portanto, o primeiro campo (**A cada alteração em:**) deve ser alterado para Cliente. A informação que se deseja para cada cliente é o valor total das duplicatas. Portanto, a função a ser usada é Soma e o campo (**Adicionar subtotal a:**) é Valor Duplicata. As caixas de seleção na parte inferior permitem atualizar os subtotais calculados anteriormente, quebrar a página por alteração (no caso, cliente) e resumir os dados no final. A caixa de diálogo com as alterações pertinentes fica da seguinte forma:

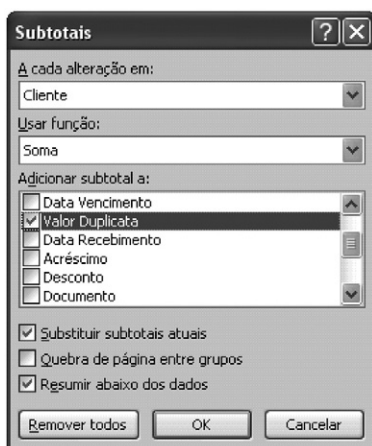


Figura 6.20 – Caixa de diálogo Subtotais (b).

O resultado, ao clicar em Ok, é apresentado parcialmente na figura seguinte:

1	2	3	A	B	C	D	E
	1		Duplicatas			Data Atual: 01/05/10	
	2						
	3		Número Duplicata	Data Emissão	Cliente	Data Vencimento	Valor Duplicata
	4		80.351	28/02/10	CLIENTE A	31/03/10	\$200,00
	5		80.482	19/03/10	CLIENTE A	19/04/10	\$107,68
	6		80.624	22/01/10	CLIENTE A	23/03/10	\$133,33
	7		80.624	22/02/10	CLIENTE A	23/04/10	\$133,34
	8		80.825	01/03/10	CLIENTE A	05/03/10	\$107,00
	9		81.143	20/02/10	CLIENTE A	22/03/10	\$28,00
	10		81.175	24/01/10	CLIENTE A	25/03/10	\$30,50
	11		81.194	09/03/10	CLIENTE A	24/03/10	\$173,00
	12		81.271	28/03/10	CLIENTE A	29/03/10	\$144,00
	13		81.285	28/01/10	CLIENTE A	29/03/10	\$30,00
	14		81.384	25/03/10	CLIENTE A	25/03/10	\$133,00
	15		81.637	16/03/10	CLIENTE A	15/04/10	\$50,00
	16		81.696	16/01/10	CLIENTE A	17/03/10	\$100,00
	17		81.729	04/04/10	CLIENTE A	19/04/10	\$86,00
	18		81.769	08/03/10	CLIENTE A	22/04/10	\$86,00
	19		81.808	08/04/10	CLIENTE A	23/04/10	\$34,00
	20		81.900	26/01/10	CLIENTE A	27/03/10	\$217,00
	21		81.928	29/03/10	CLIENTE A	29/03/10	\$70,00
	22				CLIENTE A		\$1.862,85
	23		80.477	20/03/10	CLIENTE B	19/04/10	\$32,34
	24		80.788	02/02/10	CLIENTE B	03/04/10	\$188,00
	25		80.839	01/04/10	CLIENTE B	02/04/10	\$170,00

Figura 6.21 – Modelo de planilha Duplicatas com subtotais (a).

A cada alteração de cliente, é apresentada uma nova linha sintética com a soma do campo Valor Duplicata. No final das linhas analíticas, é apresentado o total geral dos valores de todas as duplicatas.

Na figura anterior, percebe-se que a parte lateral esquerda na planilha apresenta chaves de agrupamento e, no canto superior, há três números. Essa área que surgiu indica que a planilha está com o recurso de subtotal ativado.

Ao clicar nos números na parte superior, os agrupamentos são contraídos ou expandidos. O número 1 contrai todos os agrupamentos, não mostrando as linhas sintéticas nem as analíticas. Ao clicar em 2, somente as linhas sintéticas são apresentadas, tal qual na figura seguinte. Ao clicar em 3, tanto as linhas sintéticas como analíticas são exibidas.

1	2	3	A	B	C	D	E
	1		Duplicatas			Data Atual: 01/05/10	
	2						
	3		Número Duplicata	Data Emissão	Cliente	Data Vencimento	Valor Duplicata
+	22				CLIENTE A		\$1.862,85
+	40				CLIENTE B		\$2.582,79
+	57				CLIENTE C		\$2.647,66
+	79				CLIENTE D		\$3.199,80
+	97				CLIENTE E		\$2.271,00
+	116				CLIENTE F		\$2.409,28
+	138				CLIENTE G		\$3.230,94
+	151				CLIENTE H		\$1.879,68
+	169				CLIENTE I		\$2.120,40
+	191				CLIENTE J		\$3.783,33
+	210				CLIENTE K		\$2.273,70
+	228				CLIENTE L		\$1.945,06
+	245				CLIENTE M		\$2.692,23
+	265				CLIENTE N		\$2.046,82
+	275				CLIENTE O		\$1.056,33
+	301				CLIENTE P		\$4.411,95
+	318				CLIENTE Q		\$1.872,83
+	338				CLIENTE R		\$3.699,56
+	349				CLIENTE S		\$1.760,66

Figura 6.22 – Modelo de planilha Duplicatas com subtotais (b).

Caso seja necessário visualizar os títulos de cada cliente (componentes de cada agrupamento), pode-se clicar no sinal + referente à linha totalizadora do cliente específico. Isso fará com que somente os dados analíticos desse agrupamento sejam expandidos. Se, por exemplo, for necessário visualizar somente os títulos do cliente O, pode-se clicar com o mouse sobre o sinal + correspondente à sua linha totalizadora (linha 275) e suas duplicatas serão exibidas, enquanto as demais ficam ocultas, conforme a figura a seguir:

		Número Duplicata	Data Emissão	Cliente	Data Vencimento	Valor Duplicata
+	191			CLIENTE J		\$3.783,33
+	210			CLIENTE K		\$2.273,70
+	228			CLIENTE L		\$1.945,06
+	245			CLIENTE M		\$2.692,23
+	265			CLIENTE N		\$2.046,82
•	266	80.642	22/02/10	CLIENTE O	24/03/10	\$143,33
•	267	81.046	14/03/10	CLIENTE O	15/03/10	\$19,00
•	268	81.099	14/03/10	CLIENTE O	15/03/10	\$115,00
•	269	81.396	01/02/10	CLIENTE O	03/03/10	\$228,00
•	270	81.633	29/01/10	CLIENTE O	15/03/10	\$127,00
•	271	81.904	12/03/10	CLIENTE O	27/03/10	\$75,00
•	272	81.948	31/03/10	CLIENTE O	30/04/10	\$50,00
•	273	82.193	27/02/10	CLIENTE O	13/04/10	\$274,00
•	274	82.244	01/03/10	CLIENTE O	15/04/10	\$25,00
-	275			CLIENTE O		\$1.056,33

Figura 6.23 – Modelo de planilha Duplicatas com subtotais (c).

Caso deseje contrair novamente os títulos do cliente O, basta clicar com o mouse sobre o sinal – correspondente à sua linha totalizadora (linha 275).

Perceba que outras análises poderiam ser conduzidas por meio dessa funcionalidade. Se, por exemplo, fosse necessário contar as duplicatas por cliente, em vez de escolher a função Soma na caixa de diálogo Subtotais, seria escolhida a função Contagem. Bastaria selecionar uma das células que faz parte da listagem, pressionar o botão Subtotal e escolher a função desejada. Será criado um novo resultado sobre o atual.

Caso queira remover esse subtotal, basta ir para a caixa de diálogo **Subtotais** e clicar no botão **Remover todos**. A tabela voltará ao normal.

6.3.4. Planilha Tabela Dinâmica

Uma ferramenta bastante poderosa do Excel® é a tabela dinâmica. Por meio dela, bases de dados podem ser apresentadas de maneira resumida e totalmente configuráveis pelo usuário. A tabela dinâmica permite a elaboração de consultas *ad hoc* sobre uma base de dados, permitindo que análises não estruturadas previamente sejam realizadas.

Considerando uma tabela com dados, tal qual a que existe na planilha duplicatas, cada campo dessa tabela pode se tornar uma categoria de dados da

tabela dinâmica. Campos numéricos podem ser apresentados de maneira categorizada e resumida na tabela dinâmica.

No caso específico da planilha Duplicatas, podemos fazer algumas consultas por meio da tabela dinâmica. Vamos admitir que se deseja contar a quantidade de duplicatas e somar seus valores por cliente e por situação da duplicata. Assim, o primeiro passo é selecionar as células que contêm a tabela com os dados (A3 a N503). Alternativamente, poderia ser selecionada qualquer uma das células que compõe a tabela, mas, no passo seguinte, talvez algumas células do intervalo poderiam não ser selecionadas. Portanto, sugere-se que a seleção seja manual, ainda que a outra forma seja possível.

A etapa seguinte é ir para a guia **Inserir** e clicar com o mouse sobre o botão **Tabela Dinâmica**. Caso seja clicado sobre a parte inferior desse botão, que contém uma pequena seta para baixo, será exibido um menu com as opções de **Tabela Dinâmica** e **Gráfico Dinâmico**, devendo-se escolher a primeira.

Em seguida, será exibida a caixa de diálogo **Criar Tabela Dinâmica**, conforme a próxima figura:

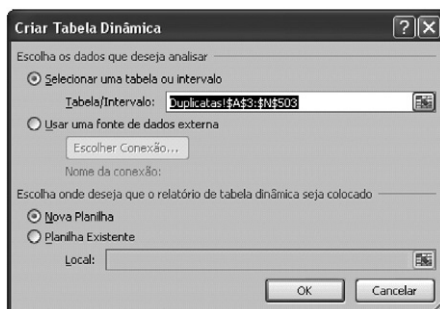


Figura 6.24 – Caixa de diálogo Criar Tabela Dinâmica.

O intervalo de células que contém a tabela já está previamente preenchido. Recomenda-se que se certifique de que tal intervalo contém todos os dados. Também é possível por meio dessa caixa de diálogo estipular em que local a tabela dinâmica será incorporada.

Ao clicar em Ok, será aberta uma nova planilha (que pode ser renomeada posteriormente) com uma estrutura prévia de uma tabela dinâmica para ser configurada. Além disso, são disponibilizadas duas novas guias (**Opções e Design**) em que há comandos específicos da tabela dinâmica.

Na parte esquerda da planilha, é criada a área em que a tabela será montada, conforme figura a seguir:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Soltar Campos de Filtros de Relatório Aqui						
2							
3		Soltar campos de coluna aqui					
4	Soltar campos de linha aqui	Soltar Campos de Valor Aqui					
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

Figura 6.25 – Área da tabela dinâmica.

Na parte superior (primeira linha), são colocados os campos que servirão de filtro para os dados apresentados. Na coluna A, são configurados os campos que servirão de categorias para os dados em linhas. Na linha 3, devem ser colocados os campos que servirão de classificação para os dados em colunas. Na parte central, são colocados os campos de valor que serão sumarizados pelas categorias de linhas e colunas.

Esses campos são configurados por meio da caixa de diálogo Lista de Campos da Tabela Dinâmica (próxima figura), já exibida na parte direita da tela. Caso essa caixa de diálogo não esteja visível, ela pode ser invocada por meio do botão **Lista de Campos**, no grupo **Mostrar** da guia **Opções**.

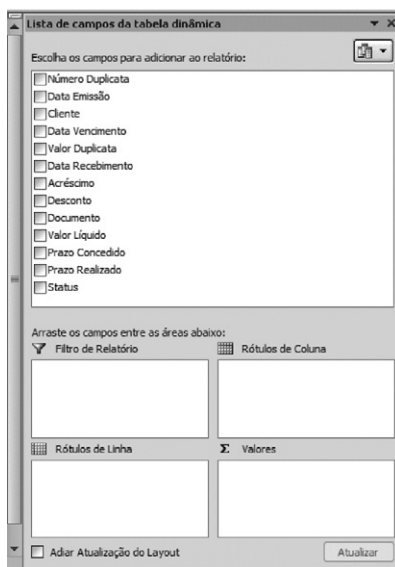


Figura 6.26 – Caixa de diálogo Lista de campos da tabela dinâmica.

A parte superior da caixa de diálogo apresenta todos os campos da tabela original que serão usados para montar a tabela dinâmica, por meio das áreas na parte inferior da caixa de diálogo. As áreas disponíveis para montar a tabela

dinâmica são **Filtro de Relatório**, **Rótulos de Coluna**, **Rótulos de Linha** e **Valores**. Na parte superior da caixa de diálogo, deve-se clicar sobre o campo que se deseja utilizar na tabela dinâmica e arrastá-lo (mover o mouse com o botão esquerdo pressionado) até a área adequada da tabela dinâmica. À medida que isso é feito, a tabela dinâmica já vai sendo alterada e o usuário pode se certificar de que o resultado final será adequado aos propósitos da análise.

Considerando que a necessidade seja apresentar os valores das duplicatas totalizados por clientes (linha) e por situação de duplicata (coluna), deve-se fazer o seguinte procedimento. Clique no campo **Situação** e o arraste para a área de **Rótulos de Coluna** (perceba que nesse momento, o campo arrastado ficou marcado na parte superior da caixa de diálogo). Depois, clique no campo *Cliente* e o arraste para a área **Rótulos de Linha**. Por fim, clique em Valor **Duplicata** e arraste para a área **Valores**. A seção de áreas ficará com a seguinte configuração:

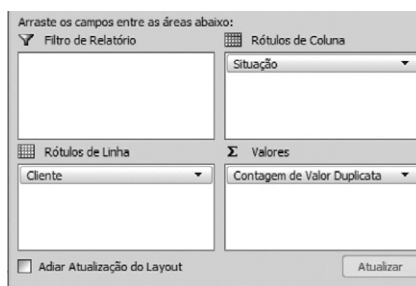


Figura 6.27 – Caixa de diálogo.

Nesse momento, a tabela dinâmica já apresenta dados, ainda que sem uma formatação mais apresentável.

Perceba que o campo **Valor Duplicata** na área de **Valores** está precedido com a palavra **Contagem**. O Excel® admitiu que tal campo será contado. Por outro lado, espera-se que a informação seja dada em termos monetários. Para isso, basta clicar sobre a seta para baixo ao lado de **Contagem de Valor Duplicata** que surgirá o menu a seguir:

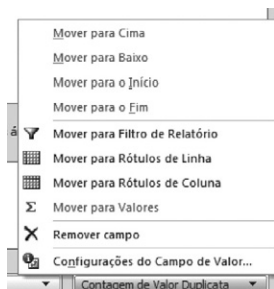


Figura 6.28 – Menu de Contagem de Valor Duplicata.

Ao escolher a última opção (**Configurações do Campo de Valor**), é apresentada a seguinte caixa de diálogo:

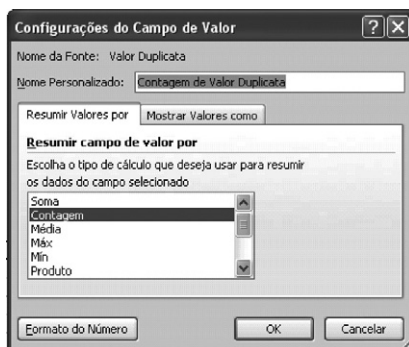


Figura 6.29 – Caixa de diálogo Configurações do Campo de Valor.

Tal caixa de diálogo pode ser usada para alterar o tipo de cálculo sobre o campo de valor. A opção previamente selecionada é contagem, mas outros cálculos são permitidos: soma, média, máximo, mínimo, produto, desvio padrão e variância. No exemplo, pode-se selecionar **Soma** e, posteriormente, formatar os números para moeda (botão **Formato do Número**).

Procedendo com esses passos, o resultado da tabela dinâmica é:

	A	B	C	D	E	F
1	Soltar Campos de Filtros de Relatório Aqui					
2						
3	Soma de Valor Duplicata2	Situação				
4	Cliente	Pago com atraso	Pago na data	Vencido	Total Geral	
5	CLIENTE A	\$70,00	\$1.406,51	\$386,34	\$1.862,85	
6	CLIENTE B	\$400,00	\$1.686,79	\$496,00	\$2.582,79	
7	CLIENTE C	\$2.095,66	\$552,00	\$552,00	\$2.647,66	
8	CLIENTE D	\$185,40	\$2.738,40	\$276,00	\$3.199,80	
9	CLIENTE E	\$142,00	\$1.628,00	\$501,00	\$2.271,00	
10	CLIENTE F		\$1.774,20	\$635,08	\$2.409,28	
11	CLIENTE G	\$86,00	\$2.504,94	\$640,00	\$3.230,94	
12	CLIENTE H	\$315,00	\$614,00	\$950,68	\$1.879,68	
13	CLIENTE I		\$926,80	\$1.193,60	\$2.120,40	
14	CLIENTE J		\$2.148,33	\$1.635,00	\$3.783,33	
15	CLIENTE K	\$217,00	\$1.489,70	\$567,00	\$2.273,70	
16	CLIENTE L	\$237,66	\$937,00	\$770,40	\$1.945,06	
17	CLIENTE M	\$118,00	\$1.561,63	\$1.012,60	\$2.692,23	
18	CLIENTE N		\$1.339,14	\$707,68	\$2.046,82	
19	CLIENTE O		\$732,33	\$324,00	\$1.056,33	
20	CLIENTE P	\$424,30	\$2.728,99	\$1.258,66	\$4.411,95	
21	CLIENTE Q	\$142,00	\$1.002,83	\$728,00	\$1.872,83	
22	CLIENTE R		\$1.330,50	\$2.369,06	\$3.699,56	
23	CLIENTE S	\$369,00	\$991,66	\$400,00	\$1.760,66	
24	(vazio)					
25	Total Geral	\$2.706,36	\$29.637,41	\$15.403,10	\$47.746,87	

Figura 6.30 – Resultado da tabela dinâmica (a).

A célula A4 pode ser usada para filtrar determinados clientes na tabela dinâmica (filtro de linha). De maneira semelhante, a célula B3 também pode ser utilizada para filtrar as situações das duplicatas (filtro de coluna).

Considere agora, por exemplo, que, além dos valores monetários das duplicatas, seja importante verificar a quantidade de duplicatas por cliente e por situação. Para isso, basta clicar no campo **Valor Duplicata** novamente na caixa de diálogo de **Lista de Campos da Tabela Dinâmica** e arrastá-lo para a área de **Valores** (o campo terá o cálculo atribuído automaticamente como uma **Contagem**). Uma nova coluna será acrescentada à tabela dinâmica contendo a quantidade de duplicatas por cliente e por situação.

Uma última situação seria a incorporação de um campo para filtrar o relatório completo (área **Filtro de Relatório**). Pode-se, por exemplo, desejar verificar a tabela dinâmica filtrada por tipo(s) de documento(s). Para tanto, basta arrastar o campo **Documento** para a área de **Filtro de Relatório**. A caixa de diálogo ficará assim:

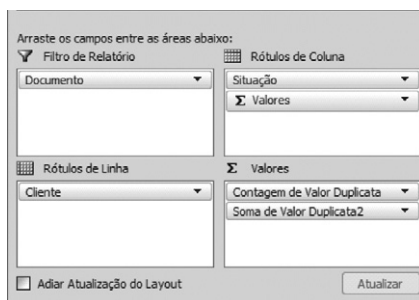


Figura 6.31 – Caixa de diálogo.

Com isso, na parte superior da tabela dinâmica (célula B1), haverá um campo que poderá ser usado para filtrar os tipos de documentos cadastrados.

Uma visão parcial dessa tabela dinâmica é dada na figura a seguir:

	A	B	C	D	E
1	Documento (Tudo)				
2					
3		Situação	Dados		
4				Pago com atraso	Pa
5	Cliente	Contagem de Valor Duplicata	Soma de Valor Duplicata2	Contagem de Valor Duplicata	Soma de Valor Duplicata2
6	CLIENTE A			1	\$70,00
7	CLIENTE B				
8	CLIENTE C				\$400,00

Figura 6.32 – Visão parcial da tabela dinâmica.

Observe que as duas primeiras colunas (B e C) não têm valores. Isso ocorre porque o intervalo selecionado inclui células vazias. Portanto, essas colunas apresentam os resultados dessas células.

Caso queira somente verificar os valores para os títulos vencidos, basta clicar na caixa de combinação da célula B3 que o menu suspenso a seguir será exibido:

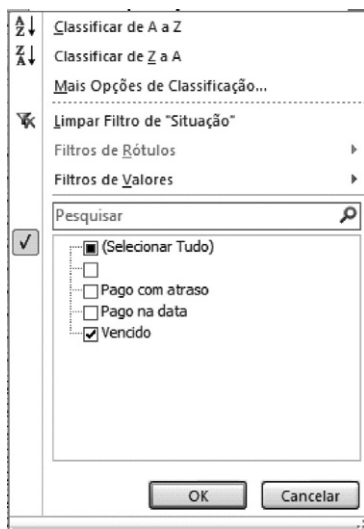


Figura 6.33 – Filtragem da tabela dinâmica.

Na parte inferior do menu, selecione somente as situações desejadas (no caso, **Vencido**). O resultado da tabela dinâmica será a apresentação de valores somente para os títulos em atraso:

	A	B	C	D	E
1	Documento	(Tudo)			
2					
3		Situação	Dados		
4		Vencido			
5	Cliente	Contagem de Valor Duplicata	Soma de Valor Duplicata2	Total Contagem de Valor Duplicata	Total Soma de Valor Duplicata2
6	CLIENTE A	4	\$386,34	4	\$386,34
7	CLIENTE B	3	\$496,00	3	\$496,00
8	CLIENTE C	6	\$552,00	6	\$552,00
9	CLIENTE D	4	\$276,00	4	\$276,00
10	CLIENTE E	6	\$501,00	6	\$501,00
11	CLIENTE F	5	\$635,08	5	\$635,08
12	CLIENTE G	3	\$640,00	3	\$640,00
13	CLIENTE H	6	\$950,68	6	\$950,68
14	CLIENTE I	9	\$1.193,60	9	\$1.193,60
15	CLIENTE J	7	\$1.635,00	7	\$1.635,00
16	CLIENTE K	4	\$567,00	4	\$567,00
17	CLIENTE L	5	\$770,40	5	\$770,40
18	CLIENTE M	6	\$1.012,60	6	\$1.012,60
19	CLIENTE N	9	\$707,68	9	\$707,68
20	CLIENTE O	2	\$324,00	2	\$324,00
21	CLIENTE P	9	\$1.258,66	9	\$1.258,66
22	CLIENTE Q	3	\$728,00	3	\$728,00
23	CLIENTE R	8	\$2.369,06	8	\$2.369,06
24	CLIENTE S	3	\$400,00	3	\$400,00
25	Total Geral	102	\$15.403,10	102	\$15.403,10

Figura 6.34 – Resultado da tabela dinâmica (b).

É importante reforçar que a caixa de diálogo de **Lista de Campos da Tabela Dinâmica** somente é exibida quando a tabela dinâmica estiver selecionada. Portanto, caso essa caixa de diálogo desapareça, basta selecionar a tabela dinâmica e, se necessário, clicar no botão **Lista de Campos** do grupo **Mostrar** da guia **Opções**.

6.3.5. Planilha Gráfico Dinâmico

Dando continuidade à necessidade de apresentar os dados de uma forma sumarizada e, ao mesmo tempo, por meio de uma maneira flexível e configurável, o Excel® também permite que sejam criados gráficos dinâmicos por intermédio de procedimentos bem parecidos com os de tabelas dinâmicas.

Imagine, por exemplo, que se deseje mostrar graficamente os valores monetários das duplicatas por cliente. Para tanto, inicialmente, deve-se selecionar o intervalo de células que contém os dados (células A3 a N503 da planilha **Duplicatas**). Em seguida, deve-se clicar na parte inferior do botão denominado **Tabela Dinâmica**, no grupo **Tabelas** da guia **Inserir**. Ao clicar nessa parte do botão (que contém uma seta para baixo), será aberto um menu com as opções **Tabela Dinâmica** e **Gráfico Dinâmico**.

Será exibida uma caixa de diálogo denominada **Criar Tabela Dinâmica com Gráfico Dinâmico**, bastante semelhante à caixa de diálogo exibida para tabela dinâmica. Ela deve ter os dados do intervalo previamente selecionados, o que permite clicar em Ok para dar continuidade à criação de um gráfico dinâmico em outra planilha, a ser renomeada para Gráfico Dinâmico.

Também de maneira bastante semelhante à configuração de uma tabela dinâmica, na parte esquerda da planilha, será exibida área em que será colocada a tabela dinâmica que conterá os dados para composição do gráfico dinâmico. Na parte direita, será apresentada a caixa de diálogo **Lista de Campos da Tabela Dinâmica**, que permitirá configurar a tabela e o gráfico dinâmicos.

Em adição, será exibida também uma área sobre a planilha destinada à recepção do gráfico montado, conforme figura a seguir:

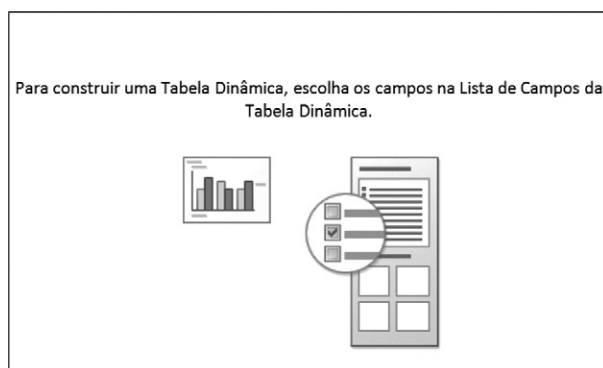


Figura 6.35 – Área de recepção do gráfico.

Nesse momento, surgem novas guias na parte superior do Excel®. São elas: **Design**, **Layout**, **Formatar** e **Analisar**. Tais guias contêm os comandos para configurar o gráfico dinâmico. As duas primeiras guias são bastante parecidas com as guias que são exibidas quando um gráfico normal está sendo utilizado. As duas últimas têm comandos específicos do gráfico dinâmico.

No exemplo, pode-se escolher um gráfico do tipo **Colunas Agrupadas** (botão **Alterar Tipo de Gráfico**, no grupo **Tipo** da guia **Design**). Escolhido o tipo de gráfico, podemos partir para a caixa de diálogo de listagem de campos e fazer os procedimentos similares aos da tabela dinâmica. Especificamente, pode-se desejar montar um gráfico que apresente os valores totais de duplicatas por cliente. Assim, a caixa de diálogo pode ser ajustada da seguinte forma:

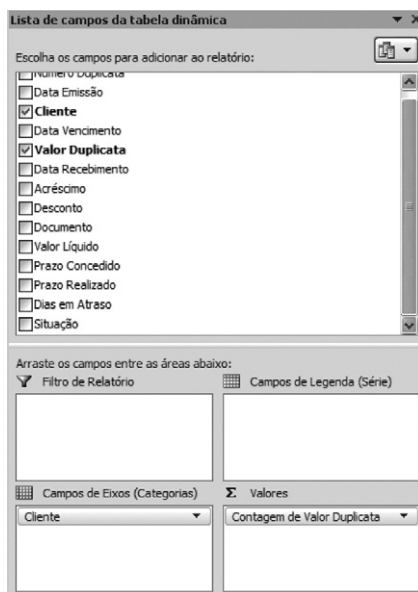


Figura 6.36 – Caixa de diálogo Lista de campos da tabela dinâmica.

O campo **Cliente** é arrastado para a área de categorias e os valores a serem apresentados são as contagens de duplicatas. O resultado até o momento é uma tabela dinâmica preenchida, juntamente com o gráfico de colunas correspondente:

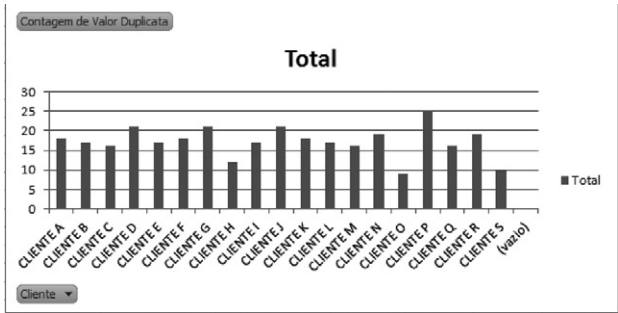


Gráfico 6.5 – Visualização da Contagem de Valor Duplicata.

Perceba que o gráfico foi montado com as mesmas informações da tabela dinâmica também gerada nesse processo. O que esse gráfico tem de particular é a capacidade de fazer consultas mais específicas. Observe que há dois botões dentro do gráfico. O botão de baixo (**Cliente**) permite que sejam ocultos alguns clientes, de maneira a apresentar somente as colunas que são de interesse. O outro botão (**Contagem de Valor Duplicata**) permite que seja alterado o cálculo sobre os valores desejados.

Caso seja necessário visualizar a soma de cada cliente em termos monetários (e não em quantidades de títulos), basta clicar com o botão direito do mouse sobre o botão Contagem de Valor Duplicata para que um menu seja exibido. Tal menu tem como uma de suas opções as **Configuração de Campo de Valor**. Na caixa de diálogo exibida, pode-se escolher o tipo de cálculo desejado. Para verificar os montantes financeiros por cliente, basta selecionar a operação Soma e clicar em Ok (não esqueça do formato dos números). O resultado final será:

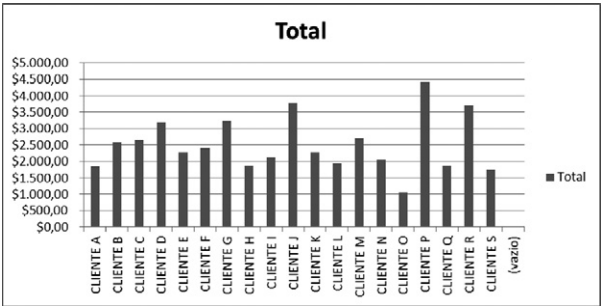


Gráfico 6.6 – Visualização do resultado final.

É importante ressaltar que as configurações do gráfico são semelhantes às configurações realizadas em tabelas dinâmicas. Portanto, quaisquer ajustes

em termos de títulos, legendas, cores, localização etc. devem ser feitos como as ações de formatações de gráficos.

Caso seja importante segmentar os valores dos títulos dos clientes pela situação da duplicata, basta acrescentar o campo Situação à área **Campos de Legenda (Série)**. Ao fazê-lo, o gráfico é alterado:

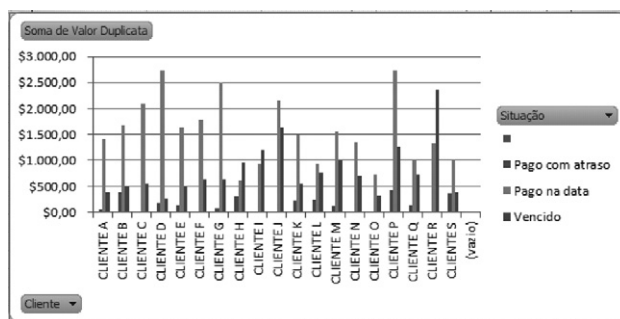


Gráfico 6.7 – Valores segmentados.

Perceba que os valores agora são segregados pela situação dos títulos (o que faz sentido prático). Além disso, a legenda também pode ser alterada em termos de quais situações serão apresentadas graficamente?

6.4. EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Tente coletar uma base de dados qualquer de sua empresa com alguns campos (colunas) em formato Excel®. Atualmente, vários sistemas de informação gerencial exportam seus relatórios para o Excel®, permitindo análises mais flexíveis com as ferramentas aqui demonstradas.

Imagine ter que apresentar estes dados em uma reunião de diretoria, cujas necessidades não incluem a visualização detalhada de todos os seus elementos. Assim, utilizando as ferramentas de filtro, estrutura de tópicos e, principalmente, tabela e gráfico dinâmicos, tente sumarizar os dados de acordo com suas particularidades e com eventuais necessidades da diretoria em termos subsídios informacionais para decisões gerenciais.

ORÇAMENTO DE CAIXA E FLUXO DE CAIXA

Talvez uma das atividades mais executadas por administradores financeiros seja a elaboração de orçamentos de caixa. Quaisquer empresas, sejam prestadoras de serviços, comerciais ou industriais, deveriam fazer o orçamento de caixa periodicamente.

Seu objetivo principal é verificar os saldos de caixa previstos para o período desejado. Caso o saldo previsto seja excessivamente positivo, este excesso pode ser utilizado para ganhos financeiros em fundos de investimento de curto prazo. Por outro lado, caso o saldo previsto seja negativo, a administração deverá providenciar captações de recursos para suprir estas necessidades. Além disso, o orçamento de caixa permite comparar os fluxos de caixa projetados com os fluxos realizados. Por meio desta comparação, pode-se verificar a qualidade das premissas adotadas na projeção.

Este capítulo mostra os conceitos de orçamento e fluxo de caixa, apresentando modelos que podem ser alterados de acordo com as necessidades específicas das empresas e permitindo determinar informações importantes na tomada de decisões.

7.1. REVISÃO TEÓRICA

7.1.1. Orçamento de Caixa

Orçamento de caixa (OC) é um instrumento de previsão que possibilita ao administrador financeiro determinar as necessidades financeiras de curto prazo da empresa. Isto é possível, pois ele oferece uma visão clara das entradas e saídas de caixa.

O OC permite a verificação de excedentes e déficits de caixa, para que o administrador tome as providências devidas. Caso em determinado período o OC evidencie uma falta de caixa, o administrador poderá prever necessidades de captação de recursos de curto prazo pelo período cujo saldo esteja negativo.

Por outro lado, em períodos cuja expectativa indique saldo excessivo de caixa, aplicações financeiras de curto prazo podem ser programadas. Este ajuste do nível de saldo de caixa permite o controle da liquidez, evitando saldos de caixa excessivos ou insuficientes e otimizando o uso dos recursos financeiros de curto prazo.

O horizonte temporal para a projeção do caixa é determinado de acordo com a necessidade da empresa. Empresas com ciclos financeiros e operacionais muito longos precisam de projeções com períodos maiores do que aquelas cujos ciclos são menores. O horizonte temporal também pode ser determinado pela capacidade de previsão dos fluxos futuros de caixa.

O insumo básico de qualquer projeção de caixa é a previsão das receitas. Para tanto, os administradores necessitam de informações internas e externas. Os históricos das vendas e compras, bem como as expectativas do setor comercial fazem parte das informações internas que dão subsídio à projeção. Já o uso de indicadores econômicos ou pesquisas de mercado são fontes externas de informação para a projeção do OC.

A quantidade e o tipo de intervalos usados na projeção variam de acordo com a natureza do negócio e a necessidade de informação. Os OCs podem ser elaborados em bases diárias, semanais, mensais ou anuais, de acordo com a necessidade e o nível de informação desejada. Para o controle diário, no qual é importante saber se haverá disponibilidade de recursos para os pagamentos das despesas correntes, montar o instrumento em bases diárias é o mais adequado. Já OCs em bases mensais são mais adequados ao planejamento de médio ou longo prazo. Orçamentos anuais são utilizados mais no nível estratégico das organizações.

Outra observação relevante é o regime pelo qual é montado o OC. Para atingir seus objetivos, é importante conhecer exatamente quando os fluxos financeiros ocorrerão. Portanto, todos os lançamentos devem ser feitos por regime de caixa e não por competência. No regime de competência, os lançamentos são realizados com base na data do fato gerador. No regime de caixa, os lançamentos são feitos com base nas datas de realização dos fluxos.

Se, por exemplo, uma empresa faz uma venda hoje no valor de \$100, concedendo prazo de pagamento de 30 dias para seu cliente, haverá uma diferença pelos regimes de competência e caixa. Pelo regime de competência, esta operação é lançada com a data de emissão da nota fiscal (hoje) e, pelo regime de caixa, ela é lançada com a data de recebimento da venda (em 30 dias). Admitindo que o cliente efetuou o pagamento com cheque pré-datado, este somente

poderá ser compensado em 30 dias, e não antes. Assim, a empresa que vendeu não terá este recurso disponível antes dos 30 dias.

Para o OC, esta venda deve ser lançada somente em 30 dias, quando o cheque puder ser descontado. O saldo de caixa somente sofrerá uma alteração na data de compensação. Antes desta data, o cheque ficará como duplicata a receber. Como o importante para o caixa é o uso do recurso, o lançamento deve ser efetuado de acordo com a data em que ele estiver disponível.

Outros fatores podem ser relacionados para acentuar as diferenças entre os regimes de competência e caixa. A inadimplência ou atraso no recebimento gera custos financeiros excedentes para a empresa. Receitas não disponíveis, tais como aplicações financeiras que não chegaram ao prazo de carência para resgate. Impostos já reconhecidos, mas a serem recolhidos apenas no mês seguinte. E, como último exemplo, as despesas não financeiras, tais como depreciação.

Se um mesmo OC for montado com informações baseadas no regime de competência e depois no regime de caixa, seus resultados podem ser bastante diferentes. Quanto maiores os prazos médios de pagamento, recebimento e estocagem, mais diferentes serão os resultados. Deve haver, portanto, uma padronização nos lançamentos e, pelos motivos já expostos, deve haver uma preferência pelo regime de caixa.

O OC indica a necessidade de **caixa mínimo operacional** para o período em análise. Caixa mínimo operacional é o saldo de caixa que a empresa deve dispor no início do período para conduzir suas atividades. Caso não haja um caixa mínimo adequado no início do período, o OC indicará, em algum momento, a necessidade de captar recursos. Portanto, a determinação do caixa mínimo operacional é outra importante função do OC.

7.1.2. Fluxo de Caixa

O fluxo de caixa (FC) é um instrumento de gerenciamento financeiro extremamente importante para os gestores de uma organização. Ele pode apresentar inúmeros objetivos dependendo de quem o está utilizando, tais como projeções, acompanhamento, análises, indicadores de desempenho etc.

O FC tem usos operacional, tático e estratégico. Os diferentes enfoques demandam diferentes detalhamentos, horizontes temporais e bases de apresentação do FC.

O uso operacional do FC gerencia e acompanha a liquidez de curto prazo. Com este fim, é geralmente apresentado em bases diárias ou semanais e com

horizonte temporal de alguns meses. O FC operacional é utilizado por tesoureiros na gestão das contas a pagar e a receber e gera informações para uma análise tática por parte da gerência.

Sob o uso tático, é um instrumento de gerenciamento e acompanhamento da liquidez de médio prazo, geralmente apresentado em bases mensais para um horizonte temporal de poucos anos. É utilizado por gerentes na tomada de decisões alinhadas com as determinações estratégicas da cúpula, além de orientar decisões de investimento e financiamento do capital circulante da empresa.

Do ponto de vista estratégico, o FC é um instrumento que auxilia a tomada de decisões estratégicas de longo prazo. Com este fim, é apresentado com horizonte temporal de vários anos e em bases anuais. Além disso, orienta decisões de investimento e financiamento para projetos de longo prazo e ativos permanentes.

O FC pode ser dividido em três grupos ou atividades: operacional, investimento (permanente) e financiamento (credores e acionistas). Esta é uma divisão proposta, que, de acordo com as necessidades específicas de cada empresa e analista, pode ser alterada. A formatação do FC deve passar por uma avaliação criteriosa em cada empresa por parte dos envolvidos em sua operacionalização e análise. Sem uma divisão adequada, o instrumento perde sua eficácia.

O fluxo operacional contém os movimentos de caixa referentes à atividade principal da empresa (receitas, custos e despesas). No caso de empresa industrial, serão considerados os movimentos financeiros relacionados à compra de matéria-prima, manufatura e comercialização do produto acabado e as despesas correntes de funcionamento da empresa. No caso de uma empresa comercial, serão parte do fluxo operacional os pagamentos de produtos para revenda, as receitas advindas da comercialização destes produtos e os desembolsos relacionados às despesas correntes. Em uma empresa de serviços, têm-se as receitas dos serviços prestados e as despesas de operacionalização da empresa.

Tanto receitas como despesas e custos podem ser estruturados de acordo com as necessidades específicas de informações. Se a empresa, por exemplo, tiver duas unidades de negócios, com receitas distintas, elas podem ser segmentadas para fornecer uma análise mais apurada. Com relação às despesas, estas podem, por exemplo, ser divididas em despesas administrativas, comerciais, com pessoal etc. Elas também podem simplesmente ser divididas em despesas fixas e variáveis. Em todo caso, mesmo com divisões maiores, é importante especificar as naturezas das despesas em fixas e variáveis para fins de cálculo do ponto de equilíbrio.

Tem-se a seguir um esquema simplificado da estruturação de um FC operacional:

- (+) Receitas operacionais
- (-) Custos de produção
- (-) Despesas fixas
- (-) Despesas variáveis
- (=) Fluxo Operacional

O fluxo de investimentos é composto de movimentos de caixa decorrentes das atividades de investimento e desinvestimento da empresa. Por investimento, se entendem os desembolsos de caixa que proporcionarão (espera-se!) resultados positivos em algum momento futuro. Estes investimentos podem ser realizados em ativos permanentes, operacionais ou não operacionais, em ativos financeiros ou em outras empresas.

Os investimentos são necessários às empresas por permitir que elas se mantenham operacionais, ou seja, renovem suas instalações, maquinários, veículos, compensando sua natural depreciação e assegurando a manutenção dos ativos importantes ao seu funcionamento.

A estruturação típica do fluxo de investimentos é dada adiante:

- (+) Realização de ativos (venda de ativos)
- (-) Investimentos em ativos
- (=) Fluxo de investimentos

A soma dos fluxos operacionais e de investimentos é chamada fluxo de caixa livre (FCL). Ela recebe este nome por ser o montante residual disponível aos fornecedores de capital da empresa. Os fornecedores de capital são aqueles que fornecem capital próprio (acionistas) e capital de terceiros (credores).

O FCL engloba os fluxos advindos da atividade principal da empresa e os fluxos necessários para manter a empresa em funcionamento. Assim, é uma informação essencial para o cálculo do valor da empresa pelo método do fluxo de caixa descontado (FCD), quando este é descontado pela taxa que remunera todos os seus fornecedores de capital.

O fluxo de financiamento envolve as atividades de financiamento da empresa, tanto de curto como de longo prazo. Conforme exposto anteriormente, o financiamento pode advir de recursos próprios (acionistas) ou de terceiros (credores). Desta forma, o fluxo de financiamento pode ser dividido em fluxo de credores e de acionistas. O fluxo de credores é formado essencialmente pela captação de recursos de curto e longo prazos e pelo pagamento do principal e

dos juros pelo uso dos recursos emprestados. Já o fluxo dos acionistas é formado pelos aportes de capital e pela distribuição de lucros, quando assim for definido pela política de dividendos da empresa.

A diferença entre estes dois fluxos é que o fluxo dos credores é exigível e preferencial sobre o fluxo dos acionistas. A empresa somente paga pelo capital dos acionistas quando houver caixa residual após todos os desembolsos anteriores relacionados aos fluxos operacional, de investimento e dos credores.

A estruturação básica do fluxo de financiamento é a seguinte:

- (+) Recebimento de empréstimos
- (-) Amortização de empréstimos
- (-) Juros sobre empréstimos
- (=) Fluxo de credores

- (+) Aporte de capital
- (-) Distribuição de lucros
- (=) Fluxo de acionistas

- (+) Fluxo de Credores
- (+) Fluxo de Acionistas
- (=) Fluxo de Financiamento

Separar as diferentes naturezas do FC tem sua importância. Em primeiro lugar, por meio desta segmentação, pode-se avaliar o desempenho de diferentes áreas e atividades da empresa. Podem ser montados FCs departamentais ou por filiais e, depois, serem consolidados em um FC único para a empresa.

Uma análise que esta divisão permite é a verificação da geração de caixa do fluxo operacional. Esta geração deve ser suficiente para fazer face às necessidades de investimento da empresa, a fim de mantê-la operacional, e remunerar adequadamente todas as fontes de capital (de terceiros e próprias). Caso o fluxo de caixa operacional não o consiga, a empresa não terá viabilidade do ponto de vista econômico-financeiro.

Um último aspecto é poder identificar a adequação da política de investimentos e financiamento. Mesmo em uma situação de fluxo operacional positivo, este deve ser condizente com os fluxos de investimento e financiamento.

Estas últimas observações remetem a uma importante conclusão. Apesar de o FC sofrer esta divisão conceitual, todos os fluxos são inter-relacionados. O desempenho operacional impacta nas decisões de investimento e de financiamento e vice-versa.

7.2. FUNÇÕES E RECURSOS NECESSÁRIOS

7.2.1. Função E

Esta função retorna VERDADEIRO se todos os argumentos forem verdadeiros. Se pelo menos um argumento for FALSO, seu resultado será FALSO. Sua sintaxe é:

E(Condição 1;Condição 2; ...)

Condição 1, Condição 2,... são até 30 condições que podem ser testadas pela função. Cada condição deve ter somente um de dois valores possíveis: VERDADEIRO ou FALSO.

7.2.2. Função OU

Esta função retorna VERDADEIRO se qualquer argumento for VERDADEIRO. Ela retorna FALSO somente se todos os argumentos forem FALSOS. Sua sintaxe é igual à da função E:

OU(Condição 1;Condição 2;...)

Condição 1, Condição 2,... são até 30 condições lógicas (VERDADEIRO ou FALSO) que a função pode testar.

7.3. MODELOS DE PLANILHAS

O modelo montado para esse capítulo priorizará a montagem de um fluxo de caixa para uma empresa de serviços de informática, com regime de tributação no lucro presumido. Foi usado o plano de contas real de uma empresa de serviços de informática, sendo, no entanto, alterados os valores das contas. O período de análise é de um semestre. Mas os modelos e conceitos apresentados aqui permitem ao usuário estender o modelo para um período maior, digamos de 12 ou 24 meses.

Para empresas industriais e comerciais, o modelo deve ser ajustado de acordo com suas características. As ideias aqui apresentadas podem ser usadas como base para esses ajustes.

O modelo apresentado aqui é determinístico. Não há artifícios de simulação de cenários para a projeção. Essas simulações podem ser conseguidas com os recursos de macros, que estão fora do escopo do livro.

Para facilitar o entendimento, o modelo será apresentado já com alguns dados ilustrativos. As características da empresa também serão apresentadas à medida que o modelo seja montado. Assim, espera-se que o leitor visualize melhor sua funcionalidade e aplicabilidade.

Esse modelo apresenta as seguintes planilhas:

Plano de contas – plano de contas da empresa e documentos usados

Premissas – premissas para montar a projeção do fluxo de caixa

Receitas – transformação do fluxo de faturamento em fluxo de receitas

FC_projetado – fluxo de caixa projetado a partir das premissas

FCDiário – registro dos fluxos de caixa diários da empresa

FC_real – consolidação dos fluxos de caixa diários em termos mensais

FC_comp – comparativo do fluxo de caixa previsto e do realizado em termos mensais

7.3.1. Plano de contas

Esta primeira planilha apresenta a estrutura do fluxo de caixa da empresa. Lembre-se mais uma vez que a estrutura dos fluxos de caixa depende de cada empresa e de suas características operacionais. Para a empresa analisada, a estrutura do fluxo de caixa é a seguinte (essa estrutura está na planilha a partir da célula A3):

Quadro 7.1 – Plano de contas

Contas	Descrição
RECEITAS OPERACIONAIS	Receitas derivadas da atividade principal da empresa
Consultoria	Receita advinda da atividade de consultoria em sistemas de informação
Licença de <i>software</i>	Receita de venda de sistemas e/ou licença de sistemas
Manutenção estrutura TI	Receita advinda de contratos de manutenção em estrutura de tecnologia
Manutenção Sistema	Receitas advindas das manutenções dos sistemas desenvolvidos pela empresa
Outras receitas	Outras receitas não especificadas
DESPESAS FIXAS	Despesas de natureza operacional e não relacionadas ao volume de atividade
Água	Despesas de água encanada e água mineral
Aluguel	Aluguel do prédio
Cartório	Despesas de cartório
Combustível	Despesas de combustível dos veículos
Correios	Despesas de envio de cartas, mala direta e sedex
Encargos sociais	Despesas de encargos sociais sobre a folha, seguro de vida e plano de saúde

Energia	Energia elétrica
Fones / Comunicação	Despesas de telefones fixo e móvel e internet
Impostos/taxas diversas	Impostos e taxas diversas, tais como IPTU, IPVA, CPMF, taxas de conselhos e sindicatos, taxas de concorrências públicas etc.
Manutenção equipamentos	Manutenção de computadores, impressoras, TVs, circuito de TV, copiadora etc.
Manutenção prédio	Manutenções do prédio, tais como: pintura, reformas elétrica, hidráulica etc.
Material escritório	Despesas com materiais de escritório, cartuchos de impressoras, cópias, materiais gráficos etc.
Material limpeza	Despesas com material de copa, limpeza e higiene
Outras DFs	Outras despesas fixas de pequeno valor não classificadas nas demais contas
Pro-labore	Pro-labore dos sócios
Propaganda	Despesas de propaganda e anúncios em revistas, rádios, jornais etc.
Salários	Folha de pagamento dos funcionários
Segurança	Monitoramento eletrônico
Seguros	Seguros do prédio, veículos etc.
Terceirizados	Pagamento de mão de obra terceirizada (contabilidade, serviços advocatícios, consultorias etc.)
Viagens	Despesas de viagens, tais como estada, passagens, alimentação em viagem etc.
DESPESAS VARIÁVEIS	Despesas de natureza operacional e relacionadas diretamente ao volume de atividade
Comissões	Comissões dos vendedores
Impostos estaduais	Pagamento de impostos estaduais
Impostos federais	Pagamento de impostos federais
Impostos municipais	Pagamento de impostos municipais
Outras despesas variáveis	Outras despesas variáveis de pequeno valor não classificadas nas demais contas
ENTRADA FL. INVESTIMENTO	Entradas de caixa relacionadas ao fluxo de investimento
Resgate Aplicações Financeiras	Regate de aplicações financeiras bancárias
Venda Ativo	Venda de ativo fixo (veículo, computador etc.)
SAÍDA FL. INVESTIMENTO	Saídas de caixa relacionadas às atividades de investimento
Aplicação financeira	Aplicação financeira em alguma aplicação bancária
Ativo imobilizado	Aquisição de ativo imobilizado (veículo, computador, equipamento etc.)
Treinamento	Treinamento de funcionários
ENTRADA FL. FINANCIAMENTO	Entradas de caixa relacionadas à atividade de financiamento da empresa
Aporte Sócios	Aporte de capital por parte dos sócios
Recebimento de Empréstimo	Recebimento de empréstimo
SAÍDA FL. FINANCIAMENTO	Saídas de caixa relacionadas às atividades de financiamento da empresa
Distribuição de Lucros	Distribuição de lucros aos sócios
Pgto. empréstimo (principal)	Pagamento de empréstimos contraídos (principal da dívida)
Pgto. empréstimo (juros)	Pagamento de empréstimos contraídos (juros)

Outra informação importante nessa planilha é a relação de documentos usados pela empresa para os movimentos de caixa de entrada e saída. Eles estão na planilha da seguinte forma, a partir da célula D3:

Quadro 7.2 – Documentos

Documentos
Cartão de crédito
Cobrança bancária
Cheque
Depósito bancário
Dinheiro

Essas duas tabelas serão úteis para permitir validações na planilha de fluxo de caixa diário. A primeira lista de validação é a de contas do plano de contas e a segunda, a lista de documentos.

O primeiro passo é definir um nome para o intervalo de células que contém as contas do plano. Clique em **Definir Nome** no grupo **Nomes Definidos**, na guia **Fórmulas**. Será aberta uma caixa de diálogo na qual deverão ser informados o nome da lista e seu intervalo:

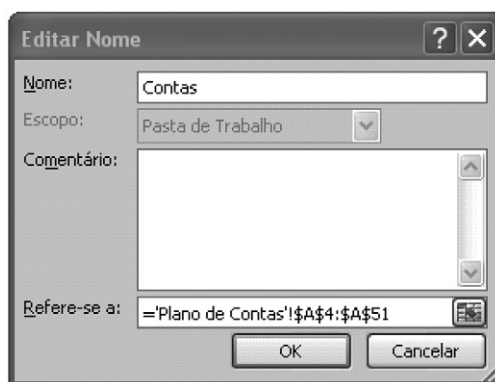


Figura 7.1 – Caixa de diálogo Editar Nome.

Após dar o nome da lista (Contas, no caso) e escolher o intervalo que a define (A4 a A51), basta clicar em *Ok*. Para criar a lista de documentos (células D4 a D8), o procedimento é o mesmo. O nome dessa segunda lista deverá ser Documentos.

7.3.2. Premissas

A presente planilha dará algumas premissas para a montagem do fluxo de caixa projetado. Uma visão geral dessa planilha é dada a seguir:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Premissas							
2								
3	Ano de avaliação	2007						
4	Saldo inicial	\$0,00						
5								
6	Faturamento							
7	Contas	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	
8	Consultoria	\$10.594,00	\$10.329,72	\$11.012,27	\$10.819,19	\$10.480,53	\$11.449,99	
9	Licença de software	\$12.945,00	\$13.515,74	\$13.697,55	\$15.128,81	\$15.608,80	\$15.281,38	
10	Manutenção estrutura TI	\$4.589,00	\$5.255,67	\$5.297,53	\$4.863,36	\$4.894,58	\$4.537,49	
11	Manutenção Sistema	\$1.836,00	\$2.120,88	\$2.077,23	\$1.881,31	\$2.179,55	\$2.163,37	
12	Outras receitas	\$453,00	\$514,32	\$548,69	\$464,45	\$512,23	\$530,88	
13								
14	Despesas Fixas Mensais							
15	Água	\$90,00						
16	Aluguel	\$500,00						
17	Cartório	\$150,00						
18	Combustível	\$500,00						
19	Correios	\$100,00						
20	Encargos sociais	\$4.000,00						
21	Energia	\$1.000,00						
22	Fones / Comunicação	\$500,00						
23	Impostos/taxas diversas	\$50,00						
24	Manutenção equipamentos	\$50,00						
25	Manutenção prédio	\$100,00						
26	Material escritório	\$200,00						
27	Material limpeza	\$50,00						
28	Outras OFs	\$100,00						
29	Pro-labore	\$5.000,00						
30	Propaganda	\$500,00						
31	Salários	\$5.000,00						
32	Segurança	\$100,00						
33	Seguros	\$50,00						
34	Terceirizados	\$100,00						
35	Viagens	\$100,00						
36								
37	Despesas Variáveis							
38	Comissões	5,00%	Pago em M sobre faturamento					
39	Impostos estaduais	0,00%	Não tem comercialização de produtos					
40	Impostos federais	11,33%	Pago em M+1 st faturamento. PIS 0,65%, Cofins 3%, Cont. social 2,88%, IRPJ 4,8%					
41	Impostos municipais	5,00%	Pago em M+1 sobre faturamento. ISS 5,00%					
42	Outras despesas variáveis	0,00%						

Figura 7.2 – Modelo de planilha de Premissas.

A célula B3 é o ano e B4 informa o saldo de caixa no início do período de análise. O intervalo entre A6 e G12 coleta os dados esperados de faturamento da empresa ao longo do primeiro semestre do ano. O intervalo entre A14 e B35 coleta os dados das despesas fixas mensais médias da empresa. Por fim, de A37 a C42, há as taxas das despesas variáveis da empresa. Na coluna C desse intervalo, há algumas observações sobre as bases de cálculo das despesas variáveis.

7.3.3. Receitas

Um aspecto muito importante é transformar o faturamento esperado em receita esperada. Conforme comentado na parte teórica, o comportamento do faturamento não é necessariamente o mesmo do recebimento. Essa diferença é essencial na análise do fluxo de caixa da empresa.

O objetivo dessa planilha é converter o faturamento em recebimento, de acordo com as características comerciais da empresa. Essas características estão mostradas na primeira parte da planilha:

	A	B	C
1	Receitas		
2			
3	Tipo	A vista	30 dias
4	Consultoria	50,00%	50,00%
5	Licença de software	50,00%	50,00%
6	Manutenção estrutura TI	25,00%	75,00%
7	Manutenção Sistema		100,00%
8	Outras receitas		100,00%

Figura 7.3. – Distribuição do recebimento.

A consultoria e a venda de licença de *software* são comercializadas com 50% de sinal e 50% em trinta dias. A manutenção da estrutura de TI tem uma regra diferente: 25% de sinal e 75% em trinta dias. Manutenção de sistemas e outras receitas são comercializadas com prazo de recebimento em trinta dias.

Logo a seguir, a partir da linha 10, o quadro de faturamento é repetido, para facilitar o cálculo do recebimento. Todos os valores do intervalo A11 a G16 são referências ao intervalo A7 a G12 da planilha de premissas. Essa referência deve existir para não haver falta de integridade nos dados. Então o modelo ficará assim:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Receitas						
2							
3	Tipo	A vista	30 dias				
4	Consultoria	50,00%	50,00%				
5	Licença de software	50,00%	50,00%				
6	Manutenção estrutura TI	25,00%	75,00%				
7	Manutenção Sistema		100,00%				
8	Outras receitas		100,00%				
9							
10	Faturamento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
11	Consultoria	\$10.594	\$10.329	\$11.012	\$10.818	\$10.481	\$11.450
12	Licença de software	\$12.945	\$13.516	\$13.698	\$15.129	\$15.609	\$15.281
13	Manutenção estrutura TI	\$4.589	\$5.256	\$5.298	\$4.863	\$4.895	\$4.537
14	Manutenção Sistema	\$1.836	\$2.121	\$2.077	\$1.881	\$2.180	\$2.163
15	Outras receitas	\$453	\$514	\$549	\$464	\$512	\$531
16	Total	\$30.417	\$31.735	\$32.633	\$33.156	\$33.676	\$33.963

Figura 7.4 – Projeção do faturamento.

Na linha 16, foram colocados os totais dos faturamentos por mês (função SOMA). Isso é importante para o cálculo das despesas variáveis na planilha de fluxo de caixa projetado.

Agora, iniciaremos a montagem da tabela de receita, que será colocada a partir da linha 18 e terá a mesma estrutura da tabela de faturamento, mas com uma coluna a mais para julho. Por que isso? Verifique que os prazos de pagamento dos serviços da empresa têm até um mês depois do faturamento para ocorrer. Por isso, o fluxo de recebimento deve considerar este mês adicional.

Então, a tabela de receitas terá o seguinte resultado, a partir da tabela de regras de receita e da tabela de faturamento:

18	Receita	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
19	Consultoria	\$5.297	\$10.461	\$10.670	\$10.915	\$10.649	\$10.965	\$5.725
20	Licença de software	\$6.473	\$13.230	\$13.607	\$14.413	\$15.369	\$15.445	\$7.641
21	Manutenção estrutura TI	\$1.147	\$4.756	\$5.266	\$5.189	\$4.671	\$4.805	\$3.403
22	Manutenção Sistema	\$0	\$1.836	\$2.121	\$2.077	\$1.881	\$2.180	\$2.163
23	Outras receitas	\$0	\$453	\$514	\$549	\$484	\$512	\$531
24	Total	\$12.917	\$30.736	\$32.178	\$33.143	\$33.235	\$33.907	\$19.463

Figura 7.5 – Projeção do recebimento.

Como essa tabela foi montada?

Para cada tipo de serviço, há uma regra de recebimento. As fórmulas colocadas nas células B19 a H23 refletem essa lógica. As receitas de janeiro (coluna B) terão as únicas fórmulas diferentes. Como elas não têm receitas do mês anterior (em uma situação de continuidade, as receitas dos períodos anteriores seriam incorporadas), então elas serão preenchidas com as partes do faturamento que são recebidas no mesmo mês. A fórmula da célula B19 é $=B4*B11$, que deve ser copiada até a célula B23. Essa fórmula pega o percentual do faturamento que é recebido no mesmo mês. Quando a fórmula é copiada para as células de baixo, esse raciocínio é levado para todas as categorias de serviços. Então a receita agregada do mês é dada na linha 24, com a fórmula $=SOMA(B19:B23)$.

A partir do segundo mês, a formulação muda, pois deve considerar além da receita à vista do presente mês, a receita a prazo vinda do mês anterior. Assim, a fórmula de C19 é $=(\$B4*C11)+(\$C4*B11)$. Ela pega a consultoria prestada em fevereiro e multiplica pelo percentual dela que será recebida à vista, mais o faturamento do mês anterior multiplicado pelo percentual de recebimento a prazo, compondo a receita total de consultoria do mês de fevereiro. Copiando essa fórmula até a célula C23, o mesmo raciocínio se aplica às demais categorias de recebimento no mês de fevereiro. Na célula C24, temos a fórmula da soma para o intervalo C19 a C23.

Para preencher rapidamente as receitas dos demais meses, basta selecionar o intervalo C19 a C24, copiar e colar as fórmulas até a coluna H. Dessa forma, todo o recebimento previsto da empresa fica montado, conforme a figura anterior.

Perceba que em janeiro, a receita foi menor que nos demais meses. Em julho, ainda há uma receita residual do mês de dezembro. Isso ocorre em função da distribuição da receita. Isso também exigirá que a projeção considere um mês a mais para captar os recebimentos residuais do último período de faturamento.

7.3.4. Fluxo de caixa projetado

Montadas as premissas, podemos partir para a projeção do fluxo de caixa para o período. O período da projeção dependerá da empresa e, nesse exemplo, será feita a projeção para um semestre. Os valores da projeção são apresentados em forma mensal. Para fins de projeção de curto prazo, como é o exemplo, o horizonte mensal é o mais adequado e comumente usado.

Vamos usar a próxima figura para ilustrar a formação da estrutura do fluxo de caixa para os dois primeiros meses, que será a mesma para os meses seguintes. A formatação feita nas células serve para facilitar a leitura da estrutura, mas ela pode ser feita de acordo com suas preferências pessoais ou com o padrão da empresa.

	A	B	C
1	Fluxo de caixa projetado do ano 2007		
2			
3	Contas	Jan	Fev
4	RECEITAS OPERACIONAIS	\$12.916,75	\$30.736,40
5	Consultoria	\$5.297,00	\$10.461,38
6	Licença de software	\$6.472,50	\$13.230,37
7	Manutenção estrutura TI	\$1.147,25	\$4.755,67
8	Manutenção Sistema	\$0,00	\$1.836,00
9	Outras receitas	\$0,00	\$453,00
10	DESPESAS FIXAS	-\$18.240,00	-\$18.240,00
11	Água	-\$90,00	-\$90,00
12	Aluguel	-\$500,00	-\$500,00
13	Cartório	-\$150,00	-\$150,00
14	Combustível	-\$500,00	-\$500,00
15	Correios	-\$100,00	-\$100,00
16	Encargos sociais	-\$4.000,00	-\$4.000,00
17	Energia	-\$1.000,00	-\$1.000,00
18	Fones / Comunicação	-\$500,00	-\$500,00
19	Impostos/taxas diversas	-\$50,00	-\$50,00
20	Manutenção equipamentos	-\$50,00	-\$50,00
21	Manutenção prédio	-\$100,00	-\$100,00
22	Material escritório	-\$200,00	-\$200,00
23	Material limpeza	-\$50,00	-\$50,00
24	Outras DFs	-\$100,00	-\$100,00
25	Pro-labore	-\$5.000,00	-\$5.000,00
26	Propaganda	-\$500,00	-\$500,00
27	Salários	-\$5.000,00	-\$5.000,00
28	Segurança	-\$100,00	-\$100,00
29	Seguros	-\$50,00	-\$50,00
30	Terceirizados	-\$100,00	-\$100,00
31	Viagens	-\$100,00	-\$100,00
32	DESPESAS VARIÁVEIS	-\$1.520,85	-\$6.563,86
33	Comissões	-\$1.520,85	-\$1.586,77
34	Impostos estaduais	\$0,00	\$0,00
35	Impostos federais	\$0,00	-\$3.446,25
36	Impostos municipais	\$0,00	-\$1.520,85
37	Outras despesas variáveis	\$0,00	\$0,00
38	ENTRADA FL. INVESTIMENTO	\$0,00	\$0,00
39	Resgate Aplicações Financeiras		
40	Venda Ativo		
41	SAÍDA FL. INVESTIMENTO	\$0,00	\$0,00
42	Aplicação financeira		
43	Ativo imobilizado		
44	Treinamento		
45	ENTRADA FL. FINANCIAMENTO	\$6.844,10	\$3.415,46
46	Aporte Sócios		
47	Recebimento de Empréstimo	\$6.844,10	\$3.415,46
48	SAÍDA FL. FINANCIAMENTO	\$0,00	-\$9.358,00
49	Distribuição de Lucros	\$0,00	-\$2.377,01
50	Pqto. empréstimo (principal)		-\$6.844,10
51	Pqto. empréstimo (juros)		-\$136,88

Figura 7.6 – Modelo de planilha para Fluxo de Caixa.

Essa estrutura é decorrência direta do plano de contas da empresa. As células de A4 a A51 são referências às células correspondentes na planilha de plano de contas (célula A4 = 'Plano de Contas'!A4).

Vamos começar pelo título (célula A1). Ela é dada pela fórmula = "Fluxo de caixa projetado do ano "&Premissas!B3. A referência à célula B3 da planilha Premissas é o ano da projeção. Assim, basta preencher nessa célula o ano e o título da planilha é automaticamente alterado.

A primeira parte do fluxo de caixa (receitas operacionais), entre as linhas 5 e 9, coletará diretamente os dados da planilha de receitas. A célula B5 é =Receitas!B19 e deve ser copiada até a célula H9 que representa o último mês da projeção. Na linha 4, faremos a soma das receitas de cada atividade da empresa. A célula B4 é =SOMA(B5:B9) e deve ser copiada até H4.

As linhas 10 a 31 tratam das despesas fixas. Os dados para essa parte do fluxo de caixa virão diretamente da planilha de premissas. A fórmula da célula B11 é =-Premissas!\$B15 e deve ser copiada até a célula H31. A linha 10 é a soma das despesas fixas do período. A fórmula de B10 é =SOMA(B11:B31) e deve ser copiada até a H10.

Abordaremos dois aspectos das fórmulas do intervalo B11 a H31. O primeiro é que a referência está travada na coluna (observe o \$ antes da coluna). Isso ocorre para permitir a cópia da fórmula para as outras células, pois os dados de despesas fixas estão em apenas uma coluna na planilha de premissas. Ao contrário das receitas operacionais, as despesas fixas foram dadas na premissa de forma a não se alterarem durante o período de projeção. Uma forma alternativa e mais adequada em alguns casos seria fazer uma estrutura de premissas similar à receita, na qual, em cada mês, poderiam ser alterados os valores. Fizemos assim a fim de mostrar ao leitor outra forma de executar a projeção.

O segundo é o sinal de negativo na fórmula. Colocamos esse sinal para diferenciar os fluxos positivos dos negativos. Dessa forma, o modelo proposto padroniza todos os fluxos de saída de recursos com valores negativos e os de entrada de recursos com valores positivos. Isso será importante também na implementação do fluxo de caixa diário, que alimentará o fluxo de caixa real.

A última parte do fluxo das atividades operacionais é a de despesas variáveis (linhas 32 a 37). Essa parte será preenchida a partir dos dados de faturamento e das premissas dessas despesas. Os dados do faturamento serão a base para a aplicação das taxas percentuais dadas nas premissas. Isso garante o caráter de acompanhamento do nível de atividade da empresa.

Um aspecto importante é, além de definir corretamente a base de cálculo, verificar em que momento ocorre o desembolso da despesa variável. Por exem-

plo, no caso estudado, os impostos são pagos um mês depois do faturamento (pago em $M+1$). Já as comissões são pagas no mesmo mês do faturamento (pago em M). Isso deve ser considerado nas fórmulas do modelo.

Portanto, no primeiro mês, há somente a despesa variável de comissão. A exceção a isso é se houver despesas variáveis remanescentes dos meses anteriores. Como esse exemplo não supõe isto, no mês de janeiro não há outras despesas variáveis. O mês de fevereiro apresentará despesas de impostos gerados no mês de janeiro, quando houve faturamento. Para captar essa diferença de tempo (e eventualmente de base de cálculo), as fórmulas das despesas variáveis podem ser diferentes de acordo com o elemento.

A fórmula da comissão de janeiro (B33) é $=\text{Premissas!}\$B\$38*\text{Receitas!B}\$16$. O primeiro fator da multiplicação é a taxa percentual paga aos vendedores pela venda realizada. A base de cálculo é o segundo fator, que é dada pelo faturamento do mês corrente. Essa fórmula deve ser copiada até a célula H33.

As demais contas das despesas variáveis são calculadas sobre o faturamento do mês anterior. O mês de janeiro, portanto, não tem despesa para os demais elementos. A fórmula para o cálculo dos impostos estaduais de fevereiro (C34) é $=\text{Premissas!}\$B\$39*\text{Receitas!B}\$16$. O primeiro fator da multiplicação é a taxa percentual da despesa variável específica e o segundo é a base de cálculo do mês anterior (faturamento total do mês anterior). Essa última fórmula deve ser copiada até a célula H37. Isso pressupõe (corretamente no caso), que os impostos e outras despesas variáveis são calculados sobre a mesma base de cálculo. As células B32 a H32 apresentam a soma das despesas variáveis em cada mês.

Montado o fluxo operacional, parte-se para os fluxos de investimento e de financiamento. Esses fluxos não apresentam premissas na planilha de premissas, pois seus movimentos são decorrência de: (1) resultados operacionais alcançados e (2) estratégias montadas pela empresa de investimentos e como financiar esses investimentos. Por enquanto, não vamos tratar como esses fluxos serão montados. Vamos continuar a formação do modelo e, ao final, retornaremos a esse ponto. Esse salto é necessário, pois essas células usarão informações que estarão mais abaixo no modelo e que ainda não foram explicadas.

Mas, antes de saltarmos, veja que no modelo as linhas 32, 38, 45 e 48 representam totalizações de cada categoria de conta. Da mesma forma que as totalizações das categorias do fluxo operacional são implementadas pela função SOMA, essas aqui serão montadas. A fórmula da célula B38 é $=\text{SOMA}(B39:B40)$, B41 é $=\text{SOMA}(B42:B44)$, B45 é $=\text{SOMA}(B46:B47)$ e B48 é $=\text{SOMA}(B49:B51)$. Cada fórmula deve ser copiada até a célula correspondente na coluna H.

A última parte do modelo é um quadro de resumo abaixo dos fluxos. Tal quadro, até a coluna C, tem o seguinte formato:

53	Contas	Jan	Fev
54	Saldos Iniciais	\$0,00	\$0,00
55	RECEITAS OPERACIONAIS	\$12.916,75	\$30.736,40
56	DESPESAS FIXAS	-\$18.240,00	-\$18.240,00
57	DESPESAS VARIÁVEIS	-\$1.520,85	-\$6.553,86
58	ENTRADA FL. INVESTIMENTO	\$0,00	\$0,00
59	SÁIDA FL. INVESTIMENTO	\$0,00	\$0,00
60	ENTRADA FL. FINANCIAMENTO	\$6.844,10	\$3.415,48
61	SÁIDA FL. FINANCIAMENTO	\$0,00	-\$9.358,00
62	Saldos Finais	\$0,00	\$0,00
63	Fluxo Operacional	-\$6.844,10	\$5.942,54
64	Fluxo Investimento	\$0,00	\$0,00
65	Fluxo Financiamento	\$6.844,10	-\$5.942,54
66	Despesa fixa / Receita operacional	141,21%	59,34%
67	Despesa variável / Receita operacional	11,77%	21,32%
68	Margem de contribuição	88,23%	78,68%
69	Margem de lucro	11,77%	21,32%
70	Ponto de Equilíbrio	\$20.674,24	\$23.183,34

Figura 7.7 – Resumo do fluxo do caixa.

As linhas 53 a 70 resumizam os dados fluxos de caixa, calculando também outras informações relevantes para a análise. A linha 54 apresenta os saldos iniciais de cada período. No primeiro período (janeiro), o saldo inicial é o dado na planilha de premissas (=Premissas!B4). Nos períodos posteriores, os saldos iniciais são iguais aos saldos finais dos períodos imediatamente anteriores. Por exemplo, o saldo inicial de fevereiro (C54) é dado pelo saldo final de janeiro (B62). A fórmula de C54 é =B62, que deve ser copiada até H54.

As linhas 55 a 61 são referências aos totais de cada categoria do fluxo de caixa. A célula B55, por exemplo, é =B4, que contém o total de receitas operacionais no período. Essa fórmula é simplesmente copiada até a célula H55. As linhas de baixo são referências iguais. As células B56, B57, B58, B59, B60 e B61 referenciam respectivamente B10, B32, B38, B41, B45 e B48. Ao selecionar o intervalo B56 a B61, copiar e colar as fórmulas para o intervalo C56 a H61, o preenchimento destas linhas fica completo.

A linha 62 dá os saldos finais de cada período. O saldo final de um período é o seu saldo inicial, mais a receita operacional, menos as despesas fixas e variáveis, mais as entradas dos fluxos de investimento e financiamento, menos as saídas dos fluxos de investimento e financiamento. Como o modelo foi montado com os fluxos de entrada positivos e os fluxos de saída negativos, basta somar todas as células que contêm esses valores. A célula B62 é =SOMA(B54:B61), fórmula que deve ser copiada até a célula H62.

A partir da linha 63, essa parte do modelo dará alguns dados consolidados e calculará alguns índices para auxiliar o administrador na análise. As linhas 63, 64 e 65 dão os resultados dos fluxos componentes do fluxo de caixa (operacional, investimento e financiamento). As fórmulas de B63, B64 e B65 são

respectivamente =SOMA(B55:B57), =SOMA(B58:B59) e =SOMA(B60:B61). Essas fórmulas devem ser copiadas até a coluna H.

A linha 66 relaciona percentualmente o total de despesa fixa e a receita operacional do período. A célula B66 tem a fórmula =SE(B55=0;"",-B56/B55). O uso do SE é importante para evitar uma possível divisão por zero (se não houvesse receita no período, a divisão provocaria um erro). A linha 67 tem a mesma explicação da linha 66, relacionando as despesas variáveis com a receita operacional. A fórmula de B67 é =SE(B55=0;"",-B57/B55).

A linha 68 calcula a margem de contribuição do período. Margem de contribuição é o quanto sobra da receita operacional, após as despesas variáveis. Portanto, a célula B68 é =SE(B67<>"",1-B67,""). A linha 69 é a margem de lucro, que pode ser calculada como a margem de contribuição menos as despesas de natureza fixa. A fórmula de B69 é =SE(B68<>"",1-B68,""). Por último, podemos calcular a receita de equilíbrio, utilizando as despesas fixas e as margens contribuição calculadas. A fórmula de B70 é =SE(B68="","",-B56/B68). A verificação do SE objetiva não permitir uma eventual divisão por zero. Dividir a despesa fixa pela margem de contribuição percentual resulta na receita de equilíbrio.

As fórmulas das células B66 a B70 devem ser copiadas até as células correspondentes na coluna H. Com isso, a formação da área de resumo e análise fica completa.

Agora podemos voltar aos fluxos de investimento e financiamento. No nosso fluxo projetado, não vamos fazer qualquer suposição sobre o fluxo de investimento. Esse será preenchido diretamente na planilha, de acordo com as necessidades de investimento da empresa.

Colocaremos no modelo uma regra simples de financiamento de curto prazo com recursos de terceiros. Essa regra é específica de cada empresa, que pode optar por financiar necessidades de caixa de curto prazo com recursos próprios ou usar outro esquema de financiamento.

Vamos fazer uma suposição simples no fluxo de financiamento. Caso o saldo de caixa final no mês seja negativo, então a empresa captará recursos de terceiros de forma a zerar o saldo de caixa final do mês. Esse recurso captado será devolvido no mês seguinte, acrescido de juros de 2%. Essa é uma regra do negócio, implementada no modelo proposto.

Na linha 47 (recebimento de empréstimo), há uma fórmula que capta recursos automaticamente se houver saldo negativo de caixa no período. A fórmula da célula B47 é:

$$=SE(B54+B63+B64+B48<0;-1*(B54+B63+B64+B48);"")$$

Essa fórmula verifica se o saldo inicial do período (B54), mais os resultados operacional (B63) e de investimento (B64), menos a saída de financiamento (B48) resulta um valor menor que zero. Se esse resultado for negativo, então deve-se captar recursos nesse valor; caso contrário, não há necessidade de captar recursos. Essa fórmula deve ser copiada até G47. Não vamos copiar até a coluna H (mês de julho), pois o encerramento do modelo será em julho. Caso houvesse um empréstimo em julho, ele seria pago em agosto, o que exigiria um mês a mais no modelo. Dessa forma, um eventual empréstimo em julho seria considerado no fluxo de caixa do segundo semestre do ano.

Nas linhas 50 e 51, há as contas de pagamento de empréstimos (principal e juros). Para cada empréstimo tomado em um período, no período seguinte, o modelo fará o pagamento do principal desse empréstimo, acrescido de uma taxa de juros de 2,00% ao mês. Dessa forma, não há fluxos no mês de janeiro. Assim, as fórmulas de C50 e C51 (fevereiro) são:

$$\begin{aligned} &=SE(B47="";"-";-B47) \\ &=SE(C50="";"-";2\%*C50) \end{aligned}$$

A célula C50 é o pagamento do principal da dívida contraída no mês anterior. Se houver empréstimo no mês anterior, há o pagamento do mesmo valor como principal. A célula C51 também verifica se houve empréstimo e, em caso positivo, retorna o valor do empréstimo multiplicado pelo seu custo (2%). Essas fórmulas devem ser copiadas até a coluna H.

Vamos agora modelar a regra de distribuição de lucros da empresa. Foi definido que a distribuição de lucros seria mensal e calculada em 40% da soma dos resultados operacional e de investimento, se essa soma for positiva. Então, a fórmula de B49 é:

$$=SE(B63+B64>0;-40\%*SOMA(B63:B64);0)$$

Ela inicia com a verificação do resultado dos fluxos operacional e de investimento. Se a empresa foi capaz de gerar caixa operacional, fazer os investimentos necessários e ainda houve sobra de caixa, haverá distribuição de 40% dessa sobra. Caso contrário, os sócios não terão direito a essa distribuição. A fórmula anterior implementa essa lógica e deverá ser copiada até H49.

Veja o modelo completo montado até o momento:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Fluxo de caixa projetado do ano 2007							
2								
3	Contas	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
4	RECEITAS OPERACIONAIS	\$12.916,75	\$30.736,40	\$32.178,47	\$33.143,31	\$33.235,09	\$33.907,44	\$19.463,06
5	Consultoria	\$5.297,00	\$10.461,36	\$10.670,50	\$10.915,23	\$10.649,36	\$10.985,28	\$5.724,99
6	Licença de software	\$6.472,50	\$13.230,37	\$13.608,64	\$14.413,18	\$15.388,81	\$15.445,09	\$7.640,89
7	Manutenção estrutura II	\$1.147,25	\$4.755,67	\$5.268,13	\$5.188,99	\$4.871,17	\$4.805,31	\$3.403,12
8	Manutenção Sistema	\$0,00	\$1.836,00	\$2.120,88	\$2.077,23	\$1.881,31	\$2.179,55	\$2.163,31
9	Outras receitas	\$0,00	\$453,00	\$514,32	\$546,89	\$464,45	\$512,23	\$530,88
10	DESPESAS FIXAS	-\$18.240,00	-\$18.240,00	-\$18.240,00	-\$18.240,00	-\$18.240,00	-\$18.240,00	-\$18.240,00
11	Água	-\$90,00	-\$90,00	-\$90,00	-\$90,00	-\$90,00	-\$90,00	-\$90,00
12	Aluguel	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00
13	Cartões	-\$150,00	-\$150,00	-\$150,00	-\$150,00	-\$150,00	-\$150,00	-\$150,00
14	Combustível	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00
15	Correios	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00
16	Encargos sociais	-\$4.000,00	-\$4.000,00	-\$4.000,00	-\$4.000,00	-\$4.000,00	-\$4.000,00	-\$4.000,00
17	Energia	-\$1.000,00	-\$1.000,00	-\$1.000,00	-\$1.000,00	-\$1.000,00	-\$1.000,00	-\$1.000,00
18	Fones / Comunicação	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00
19	Impostos fixos diversos	-\$40,00	-\$40,00	-\$40,00	-\$40,00	-\$40,00	-\$40,00	-\$40,00
20	Manutenção equipamentos	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00
21	Manutenção prédio	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00
22	Material escritório	-\$200,00	-\$200,00	-\$200,00	-\$200,00	-\$200,00	-\$200,00	-\$200,00
23	Material limpeza	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00
24	Outras OFs	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00
25	Pro-labore	-\$5.000,00	-\$5.000,00	-\$5.000,00	-\$5.000,00	-\$5.000,00	-\$5.000,00	-\$5.000,00
26	Propaganda	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00	-\$500,00
27	Salários	-\$5.000,00	-\$5.000,00	-\$5.000,00	-\$5.000,00	-\$5.000,00	-\$5.000,00	-\$5.000,00
28	Segurança	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00
29	Suporte	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00	-\$50,00
30	Tercenizados	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00
31	Viagens	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00	-\$100,00
32	DESPESA VARIÁVEIS	-\$1.520,85	-\$6.553,86	-\$6.814,04	-\$6.988,82	-\$7.098,18	-\$7.197,40	-\$5.546,18
33	Comissões	-\$1.520,85	-\$1.556,77	-\$1.631,66	-\$1.657,81	-\$1.683,78	-\$1.698,16	-\$0,00
34	Impostos estaduais	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
35	Impostos federais	\$0,00	-\$3.446,25	-\$3.595,81	-\$3.697,35	-\$3.759,39	-\$3.815,46	-\$3.848,02
36	Impostos municipais	\$0,00	-\$1.520,85	-\$1.586,77	-\$1.631,66	-\$1.657,81	-\$1.683,78	-\$1.698,16
37	Outras despesas variáveis	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
38	ENTRADA FL. INVESTIMENTO	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
39	Resgate Aplicações Financeiras							
40	Venda Ativo							
41	SAÍDA FL. INVESTIMENTO	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
42	Aplicação financeira							
43	Ativo Imobilizado							
44	Treinamento							
45	ENTRADA FL. FINANCIAMENTO	\$6.844,10	\$3.415,46	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
46	Aporte Sócios							
47	Recebimento de Empréstimo	\$6.844,10	\$3.415,46					
48	SAÍDA FL. FINANCIAMENTO	\$0,00	-\$9.358,00	-\$6.333,54	-\$3.166,60	-\$3.158,76	-\$3.388,02	\$0,00
49	Distribuição de Lucros	\$0,00	-\$2.377,01	-\$2.849,77	-\$3.166,60	-\$3.158,76	-\$3.388,02	\$0,00
50	Ppto. empréstimo (principal)		-\$6.844,10	-\$3.415,46				
51	Ppto. empréstimo (juros)			-\$136,88	-\$68,31			
52								
53	Contas	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
54	Saldo Inicial	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$790,89	\$5.540,78	\$10.278,93	\$15.360,95
55	RECEITAS OPERACIONAIS	\$12.916,75	\$30.736,40	\$32.178,47	\$33.143,31	\$33.235,09	\$33.907,44	\$19.463,06
56	DESPESAS FIXAS	-\$18.240,00	-\$18.240,00	-\$18.240,00	-\$18.240,00	-\$18.240,00	-\$18.240,00	-\$18.240,00
57	DESPESA VARIÁVEIS	-\$1.520,85	-\$6.553,86	-\$6.814,04	-\$6.988,82	-\$7.098,18	-\$7.197,40	-\$5.546,18
58	ENTRADA FL. INVESTIMENTO	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
59	SAÍDA FL. INVESTIMENTO	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
60	ENTRADA FL. FINANCIAMENTO	\$6.844,10	\$3.415,46	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
61	SAÍDA FL. FINANCIAMENTO	\$0,00	-\$9.358,00	-\$6.333,54	-\$3.166,60	-\$3.158,76	-\$3.388,02	\$0,00
62	Saldo Final	\$0,00	\$0,00	\$790,89	\$5.540,78	\$10.278,93	\$15.360,95	\$11.037,83
63	Fluxo Operacional	-\$6.844,10	\$5.942,54	\$7.124,43	\$7.916,49	\$7.896,91	\$8.470,04	-\$4.323,12
64	Fluxo Investimento	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
65	Fluxo Financiamento	\$6.844,10	-\$5.942,54	-\$6.333,54	-\$3.166,60	-\$3.158,76	-\$3.388,02	\$0,00
66	Despesa fixa / Receita operacional	141,21%	59,34%	56,68%	55,03%	54,89%	53,79%	93,72%
67	Despesa variável / Receita operacional	11,77%	21,32%	21,18%	21,08%	21,36%	21,23%	28,50%
68	Margem de contribuição	88,23%	78,68%	78,82%	78,92%	78,64%	78,77%	71,50%
69	Margem de lucro	11,77%	21,32%	21,18%	21,08%	21,36%	21,23%	28,50%
70	Ponto de Equilíbrio	\$20.674,24	\$23.183,34	\$23.140,10	\$23.112,20	\$23.193,56	\$23.155,02	\$25.599,03

Figura 7.8 – Fluxo de caixa projetado.

Para completar o modelo, vamos sugerir a colocação de duas colunas adicionais. A primeira coluna calculará os valores totais por categoria e conta e a segunda, as médias por categoria e conta. Veja as duas novas colunas:

I	J
Total	Média
\$195.580,51	\$27.940,07
\$84.683,69	\$9.240,53
\$86.177,28	\$12.311,04
\$29.437,63	\$4.205,38
\$12.258,35	\$1.751,19
\$3.023,57	\$431,94
-\$127.680,00	-\$18.240,00
-\$630,00	-\$90,00
-\$3.500,00	-\$500,00
-\$1.050,00	-\$150,00
-\$3.500,00	-\$500,00
-\$700,00	-\$100,00
-\$28.000,00	-\$4.000,00
-\$7.000,00	-\$1.000,00
-\$3.500,00	-\$500,00
-\$350,00	-\$50,00
-\$350,00	-\$50,00
-\$700,00	-\$100,00
-\$1.400,00	-\$200,00
-\$350,00	-\$50,00
-\$700,00	-\$100,00
-\$35.000,00	-\$5.000,00
-\$3.500,00	-\$500,00
-\$35.000,00	-\$5.000,00
-\$700,00	-\$100,00
-\$350,00	-\$50,00
-\$700,00	-\$100,00
-\$700,00	-\$100,00
-\$41.717,32	-\$5.959,62
-\$9.779,03	-\$1.397,00
\$0,00	\$0,00
-\$22.159,27	-\$3.165,61
-\$9.779,03	-\$1.397,00
\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00

\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00
\$10.259,56	\$1.465,65
\$0,00	\$0,00
\$10.259,56	\$5.129,78
-\$25.404,91	-\$3.629,27
-\$14.940,16	-\$2.134,31
-\$10.259,56	-\$5.129,78
-\$205,19	-\$102,60

Total	Média
\$0,00	\$0,00
\$195.580,51	\$27.940,07
-\$127.680,00	-\$18.240,00
-\$41.717,32	-\$5.959,62
\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00
\$10.259,56	\$1.465,65
-\$25.404,91	-\$3.629,27
\$11.037,83	\$6.144,20
\$26.183,19	\$3.740,46
\$0,00	\$0,00
-\$15.145,35	-\$2.163,62

Figura 7.9 – Colunas Total e Média.

A célula I4 tem a fórmula =SOMA(B4:H4). Essa fórmula deve ser copiada até a célula I51. A célula I54 deve fazer referência ao saldo inicial do período (B54). Caso nessa célula seja colocada a fórmula de soma das células à esquerda, haverá uma soma de saldos, o que não faz sentido. Da mesma forma, a célula I62 também deve fazer referência ao saldo final do último mês de análise (H62). As células B55 a B65 serão a soma das células à esquerda, tal como as fórmulas da mesma coluna na área do fluxo de caixa.

A coluna de média deve fazer uma verificação antes do cálculo. É importante verificar se há elementos no intervalo, para evitar um erro de divisão por zero. Assim, a fórmula de J4 é =SE(I4=0;0;MÉDIA(B4:H4)), que deve ser copiada até J51. A função SE verifica se a soma da conta é zero. Se for, retorna zero como resposta da média. Caso contrário, aplica a função MÉDIA para fazer o cálculo devido. As células J54 a J65 também usam fórmulas semelhantes, para calcular os valores médios de cada categoria ou conta.

Essas duas colunas fogem do rigor da matemática financeira por somar valores em períodos diferentes. No entanto, o objetivo é verificar quais contas são mais substanciais em cada categoria de fluxo de caixa. A verificação de importância das contas também pode ser obtida por uma análise vertical, conforme visto no primeiro capítulo.

Esse modelo é bem extenso e contém muitas fórmulas. Seria interessante bloquear as células para não ocorrer alterações indevidas. Inicialmente, vamos nos certificar que todas as células estão com a formatação **Bloqueadas**. Após essa verificação, vamos desbloquear as células que podem ser alteradas e, em seguida, protegeremos a planilha, de forma a não permitir alterações indevidas.

Para bloquear todas as células da planilha, vamos com o mouse no canto superior esquerdo da planilha e clicamos lá com o botão direito. Todas as células da planilha serão selecionadas e aparecerá um menu suspenso, tal como a figura seguinte:

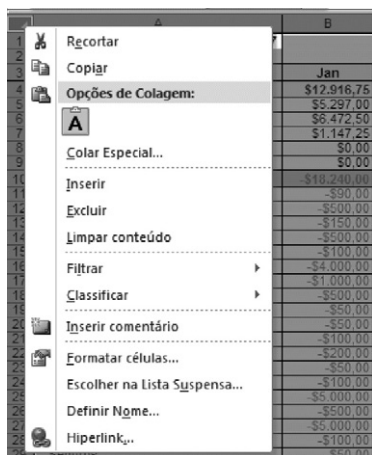


Figura 7.10 – Menu suspenso.

Clique na opção **Formatar células...** e surgirá a caixa de diálogo homônima. Vá para a guia proteção e marque a caixa de seleção **Bloqueadas**:

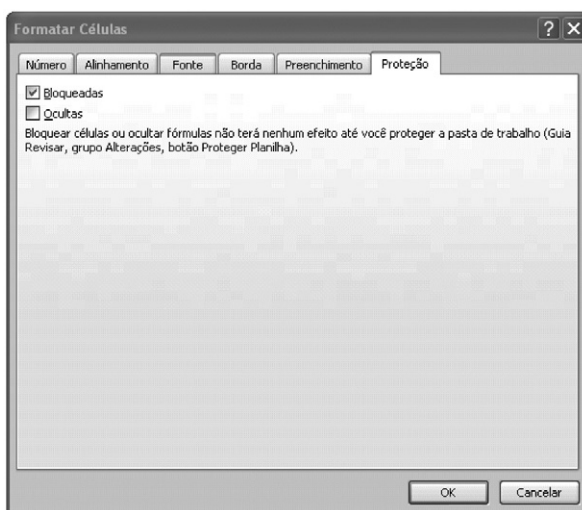


Figura 7.11 – Caixa de diálogo Formatar Células.

Todas as células estarão marcadas para travadas, quando a planilha for protegida. O próximo passo é desbloquear as células que não têm fórmulas. As células que serão desbloqueadas serão: B39 a H40, B42 a H44 e B46 a H46. Para desbloqueá-las, selecione o intervalo, acesse a caixa de diálogo **Formatar Células** e desmarque a opção **Bloqueadas** na guia **Proteção**.

Após essas duas etapas, basta proteger a planilha. Clique no botão **Proteger Planilha**, no grupo **Alterações** da guia **Revisão**. A caixa de diálogo seguinte abrirá e você poderá proteger a planilha com ou sem senha de proteção. Caso não deseje senha, clique em Ok. Se quiser utilizá-la, digite a senha no campo indicado e depois clique em Ok. Aparecerá uma nova caixa de diálogo para confirmação da senha digitada.

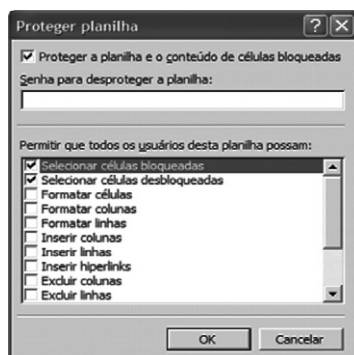


Figura 7.12 – Caixa de diálogo Proteger planilha.

7.3.5. Fluxo de caixa diário

O fluxo de caixa diário terá duas funções. A primeira é a sua função direta: registrar os movimentos de caixa diários e prever saldos de caixa negativos e excessivos no curto prazo, de modo a permitir ao administrador tomar as providências devidas. A segunda função é preencher os dados do fluxo de caixa real, planilha seguinte a esta. Veja seu formato:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Fluxo de caixa diário do ano 2007											
2												
3	Data	Valor	Data	Valor	Doc. Rpta	Nº	Doc. Fidej	Categoria	Histórico	Saldo Prev.	Saldo real	
4	31/12/06	\$0,00	31/12/05	\$0,00					Saldo inicial	\$0,00	\$0,00	
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

Figura 7.13 – Fluxo de caixa diário (a).

A célula A1 é dada pela fórmula =”Fluxo de caixa diário do ano “&Premissas!B3. A colocação dos movimentos vai da linha 4 até a linha 1004, permitindo o cadastramento de mil movimentos. Os conceitos, fórmulas e usos das primeiras linhas servirão até a última linha. A coluna A recebe as datas de vencimento do movimento. A coluna B recebe seu valor. Aqui também usaremos os conceitos de valor positivo para recebimento e valor negativo para desembolso.

A terceira e a quarta colunas são respectivamente a data e o valor de efetivação do movimento. Seu preenchimento indica que o movimento foi efetuado. O não preenchimento destas duas colunas indica que o movimento ainda está pendente. A formatação das colunas A e C precisa estar configurada para data. A formatação das colunas B e D devem ser para moeda.

A coluna E recebe a informação do tipo de documento utilizado. Lembre-se que fizemos, na primeira planilha, uma lista denominada **Documentos**. Essa lista servirá agora para fazer a validação das células desta coluna. Para isso, selecione as células de E4 a E1004 e clique em **Validação de Dados**, dentro do grupo **Ferramenta de Dados**, na guia **Dados**. A caixa de diálogo deverá ser preenchida da seguinte forma:

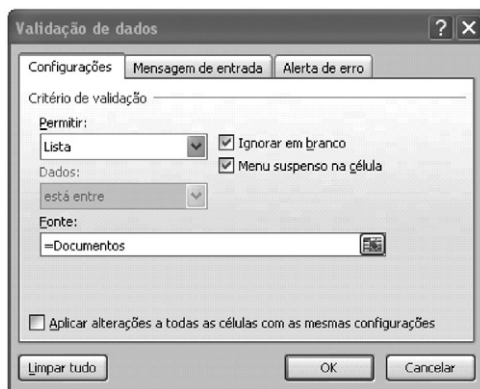


Figura 7.14 – Caixa de diálogo Validação de dados.

A coluna F coleta o número do documento utilizado para pagamento ou recebimento, se houver. Da mesma forma, a coluna G coleta a informação do documento fiscal envolvido no movimento.

A coluna H é a categoria do fluxo de caixa a que o movimento corresponde. Essa categorização é importante na formação do fluxo de caixa real. Você também deve se recordar que foi criada uma lista chamada **Contas** na primeira planilha. As células H4 a H1004 deverão ser validadas para permitir a digitação somente de itens dessa lista, de forma semelhante à validação da coluna E.

A coluna I informa o histórico ou descrição de cada movimento. As colunas E a I devem ser formatadas no formato geral e devem permitir o retorno automático do texto. Selecionando o intervalo de E4 a I1004 e indo para a caixa de diálogo **Formatar Células**, faz-se a seguinte configuração na guia **Alinhamento**:

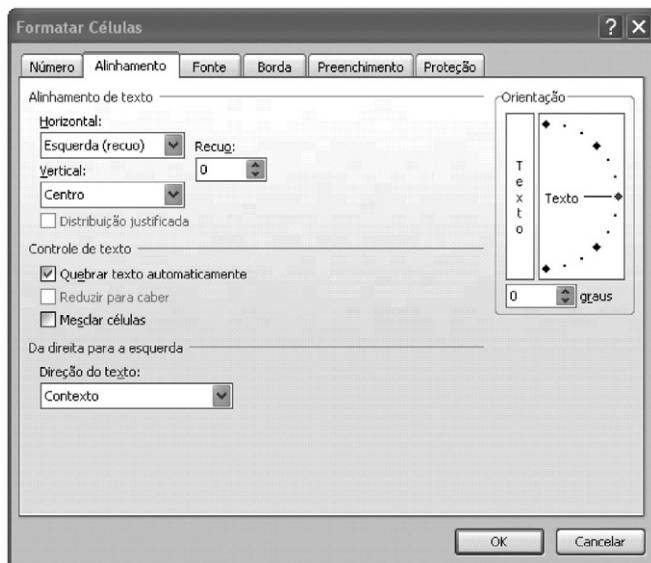


Figura 7.15 – Caixa de diálogo **Formatar Células**.

A coluna J não tem valores ou textos digitados, mas tem a função de separar os movimentos dos saldos previstos e reais, respectivamente nas colunas K e L. Conforme indicado pelos nomes, o saldo previsto dará os saldos previstos de acordo com os movimentos a serem realizados e o saldo real informará os saldos diários de acordo com os movimentos realizados.

Os saldos do primeiro movimento apontam para o saldo inicial da planilha (=FC_projetado!B54). Os demais saldos são fórmulas que os calculam automaticamente. A fórmula para o saldo previsto é o saldo previsto do movimento anterior mais o valor do movimento atual na coluna B. A célula K5 é =K4+B5, fórmula que deve ser copiada até K1004. A fórmula do saldo real é a soma do saldo real anterior com o valor do movimento realizado atual (coluna D). A célula L5 tem a fórmula =L4+D5, que deve ser copiada até L1004. Essas instruções permitem montar o modelo. Mas elas serão mais bem entendidas com o preenchimento de algumas células. Veja a próxima figura:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Fluxo de caixa diário do ano 2007											
2												
3	Data venc.	Valor	Data Efet.	Valor Page	Doc. Pgt.	Nº doc.	Doc. Fisc.	Categoria	Histórico		Saldo Prev	Saldo real
4	31/12/06	\$0,00	31/12/06	\$0,00					Saldo inicial		\$0,00	\$0,00
5	08/01/07	\$1.000,00	08/01/07	\$1.000,00	Dinheiro		283	Consultoria	Cliente XYZ			
6	08/01/07	-\$20,00	08/01/07	-\$20,00	Dinheiro			Outras DFs	Compra de material para copa			
7	08/01/07	-\$22,50	08/01/07	-\$22,50	Cheque			Cartório	Autenticações de documentos		\$957,50	\$957,50
8	09/01/07	\$750,00	09/01/07	\$750,00	Cobrança bancária			Manutenção Sistema	Cliente 123			
9	09/01/07	-\$55,00	09/01/07	-\$55,00	Cheque	2374		Material escritório	Papel A4			
10	09/01/07	-\$100,00	09/01/07	-\$100,00	Cheque	2375		Terceirizados	Contabilidade		\$1.552,50	\$1.552,50
11	10/01/07	\$800,00			Deposito bancário		284	Licença de software	Cliente ABC			
12	10/01/07	-\$20,00			Cheque	2377		Aluguel	Aluguel			
13	10/01/07	-\$300,00			Deposito bancário			Fones / Comunicação	Empresa telefônica			
14	10/01/07	-\$345,00			Cheque	2376		impostos municipais	ISS		\$1.687,50	\$1.552,50
15	12/01/07	\$610,00			Cobrança bancária		285	Manutenção Sistema	Sistema DEF			
16	12/01/07	-\$45,00			Dinheiro			Impostos/taxas diversas	CPMF			
17	12/01/07	-\$110,00			Cheque	2379		segurança	Monitoramento de segurança			
18	12/01/07	-\$450,00			Cheque	2381		Energia	Energia elétrica		\$1.692,50	\$1.552,50

Figura 7.16 – Fluxo de caixa diário (b).

Os movimentos dos dias 08/01 e 09/01 já estão efetuados. Os movimentos dos dias 10/01 e 12/01 ainda não foram realizados. Nesse caso, os saldos previstos e realizados até 09/01 são iguais. Os saldos dos dias 10/01 e 12/01 são diferentes, pois os saldos previstos consideram os movimentos previstos e ainda não efetuados.

Perceba que nem todas as células das colunas K e L estão preenchidas. Na realidade, esse é um recurso utilizado para não encher excessivamente o modelo com números desnecessários. Os saldos finais são mostrados apenas no último movimento do dia, que é o que importa. Isso foi conseguido com uma formatação condicional simples. Na célula K5, há a seguinte formatação condicional:



Figura 7.17 – Caixa de diálogo Gerenciador de Regras de Formatação Condicional.

Ela analisa se A5 é igual a A6, ou seja, se a data do movimento atual é a mesma data do movimento seguinte. Se forem iguais, a letra da célula K5 será branca. Dessa maneira, a fórmula ainda estará lá e seu resultado ainda será calculado. Entretanto, o resultado aparecerá em branco. Caso a data de A6 (próximo movimento) seja diferente da data do movimento atual (A5), então a cor da letra não será branca e o resultado será visível.

Para fazer o mesmo raciocínio para os demais saldos até a célula K1004, deve-se copiar apenas a formatação. Seleciona-se a célula K5 e a copia (CTRL+C). Depois selecione o intervalo de células de K5 a K1004. Selecionado este intervalo, clique sobre ele com o botão direito do mouse e escolha a opção **Colar Especial... Formatos:**

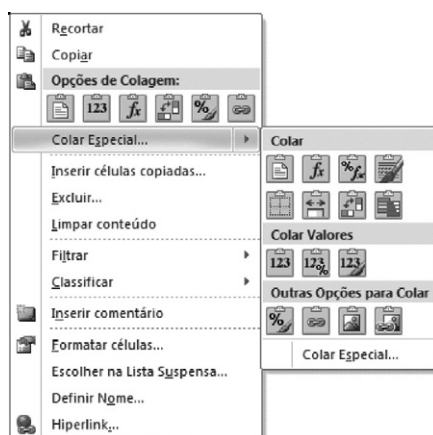


Figura 7.18 – Opção Colar Especial.

Copiando somente os formatos, as demais fórmulas e valores ficam inalterados. Além disso, as células que são usadas como parâmetro para a formatação condicional são automaticamente ajustadas, pois as referências são relativas.

De forma semelhante e com os mesmos passos, a coluna L também deve ter a formatação condicional executada para a célula L5 e depois copiada até a célula L1004.

O modelo está quase pronto. Na realidade, a primeira função do fluxo de caixa diário está completa. Precisamos fazer mais alguns passos para permitir que os dados aqui digitados preencham automaticamente o fluxo de caixa realizado, que é a segunda função desse modelo. Para isso, vamos acrescentar 12 colunas após a coluna L com o seguinte formato:

M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
-\$20,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$1.000,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
-\$22,50	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
-\$55,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$750,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
-\$100,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00

Figura 7.19 – Colunas auxiliares.

As células dessas novas colunas vão até a linha 1004, pois, para cada movimento, deverá haver uma linha desta correspondente. A função dessas novas células será entendida melhor na formação da próxima planilha.

Cada coluna tem um número na linha três. Esses números correspondem aos meses do ano. Eles serão importantes nas fórmulas seguintes. Veja a fórmula da célula M4, para podermos interpretar seu significado:

$$=SE(MÊS(\$C4)=M\$3; \$D4; 0)$$

Essa função capta o mês da data de realização do movimento da presente linha, por meio da função MÊS. A referência à célula dessa data (\$C4) está travada para coluna. Se o mês de \$C4 for o mesmo mês da coluna (no caso, M\$3), então essa função SE retorna o valor efetuado deste movimento. Caso contrário, a função retorna zero. Essa fórmula deve ser copiada até a célula X4, que é a coluna do mês de dezembro.

O que essas funções na mesma linha farão? Para cada movimento realizado, esse conjunto de funções SE na mesma linha colocará o valor realizado na coluna do mês em que ele foi realizado. Veja que todos os movimentos realizados estão no mês de janeiro e, portanto, as novas fórmulas os colocam somente na coluna M (janeiro).

As fórmulas das células M4 a X4 devem ser copiadas até a linha 1004. Selecione as células M4 a X4 e clique em **Copiar**, no grupo **Área de Transferência** da guia **Página Inicial**. Depois selecione, as células M5 a X1004 e cole especial somente as fórmulas:

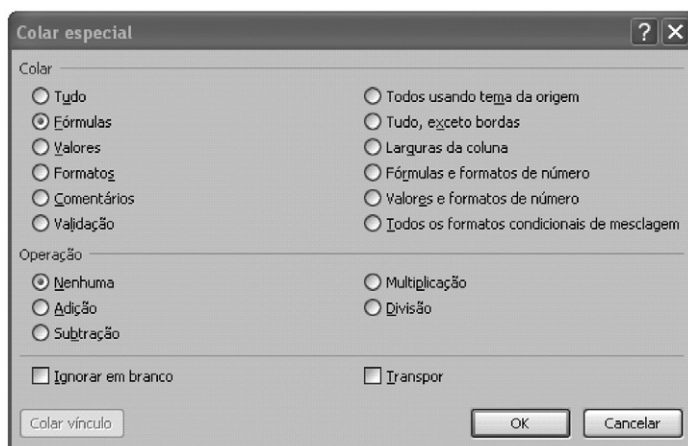


Figura 7.20 – Caixa de diálogo Colar especial.

Montadas as fórmulas, veja que não há necessidade das colunas M a X continuarem aparecendo no modelo. Podemos ocultá-las sem qualquer problema. Para isso, selecione as colunas M a X, passando o mouse com o botão esquerdo pressionado sobre os títulos das colunas. Após as colunas estarem selecionadas, clique com o botão direito do mouse sobre a área selecionada. Será aberto um menu suspenso, em que uma das opções é **Ocultar**, conforme figura a seguir:

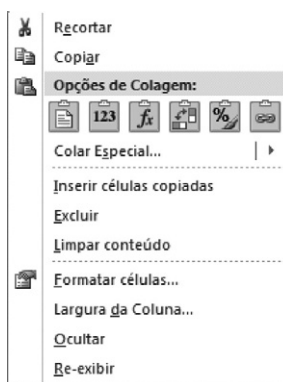


Figura 7.21 – Opção Ocultar.

Clique em **Ocultar** e essas colunas ficarão invisíveis até que sejam re-exibidas pelo mesmo processo (última opção do menu suspenso). Os dados dessas colunas ainda existem, estando apenas ocultos. Eles serão utilizados na próxima planilha.

Uma observação é bastante importante: a ordenação dos movimentos cadastrados. Pode ser que, no dia a dia, movimentos sejam colocados na planilha de fluxo de caixa diário não necessariamente na ordem cronológica. Uma forma de organizar isso é classificar os movimentos pela data. Para isto, selecione o intervalo A4 a I1004. Selecionado esse intervalo, clique no botão **Classificar e Filtrar**, no grupo **Edição**, na guia **Página Inicial**. Será aberto um menu com uma das opções chamada **Personalizar Classificação...** Ao selecioná-la, será aberta uma caixa de diálogo chamada **Classificar** que deverá ser configurada da seguinte forma:

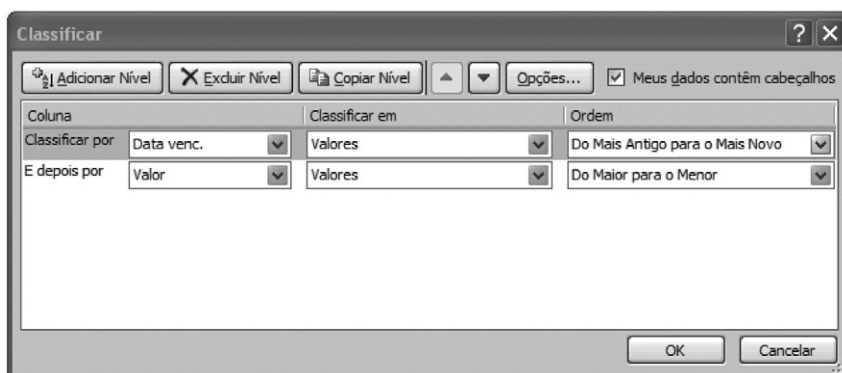


Figura 7.22 – Caixa de diálogo Classificar.

Os movimentos serão ordenados por dois critérios. O primeiro é pela data prevista de vencimento do movimento de forma crescente (do mais antigo para o mais novo). O segundo critério é o valor em ordem decrescente (do maior para o menor). Dessa forma, em um determinado dia, veem-se primeiro as entradas de caixa até as saídas de caixa. Certamente, o uso contínuo da planilha exigirá que sempre seja realizada essa classificação.

7.3.6. Fluxo de caixa real

A planilha de fluxo de caixa realizado terá o mesmo formato da de fluxo de caixa projetado. Isso é fundamental para a formação da última planilha, que fará a comparação entre o projetado e o realizado. Além do formato ser igual,

todas as fórmulas das totalizações das categorias e as fórmulas a partir da linha 53 são exatamente iguais às da planilha de fluxo de caixa projetado.

Dessa forma, todas essas células podem ser completamente copiadas da planilha de projeção. Apenas as células que conterão os movimentos serão modificadas. Em vez de buscar os valores das premissas, elas serão coletadas automaticamente da planilha de fluxo de caixa diário. Veja o resultado final desta planilha:

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Fluxo de caixa real do ano 2007									
3	Contas	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Total	Média
4	RECEITAS OPERACIONAIS	\$1.750,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$1.750,00	\$250,00
5	Consultoria	\$1.000,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$1.000,00	\$142,86
6	Licença de software	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
7	Manutenção estrutura TI	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
8	Manutenção Sistema	\$750,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$750,00	\$107,14
9	Outras receitas	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
10	DESPESAS FIXAS	-\$197,50	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	-\$197,50	-\$28,21
11	Água	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
12	Aluguel	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
13	Catódio	-\$22,50	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	-\$22,50	-\$3,21
14	Combustível	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
15	Correios	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
16	Encargos sociais	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
17	Energia	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
18	Fones / Comunicação	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
19	Impostos/taxas diversas	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
20	Manutenção equipamentos	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
21	Manutenção prédio	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
22	Material escritório	-\$55,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	-\$55,00	-\$7,85
23	Material limpeza	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
24	Outras DIF	-\$20,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	-\$20,00	-\$2,86
25	Pro-labore	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
26	Propaganda	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
27	Salários	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
28	Segurança	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
29	Seguros	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
30	Terceirizados	-\$100,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	-\$100,00	-\$14,29
31	Viagens	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
32	DESPESAS VARIÁVEIS	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
33	Comissões	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
34	Impostos estaduais	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
35	Impostos federais	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
36	Impostos municipais	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
37	Outras despesas variáveis	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
38	ENTRADA FL. INVESTIMENTO	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
39	Resgate Aplicações Financeiras	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
40	Venda Ativo	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
41	SAÍDA FL. INVESTIMENTO	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
42	Aplicação financeira	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
43	Ativo Imobilizado	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
44	Treinamento	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
45	ENTRADA FL. FINANCIAMENTO	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
46	Aporte Sócios	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
47	Recebimento de Empréstimo	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
48	SAÍDA FL. FINANCIAMENTO	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
49	Distribuição de Lucros	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
50	Pgto. empréstimo (principal)	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
51	Pgto. empréstimo (juros)	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
52	Contas	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Total	Média
53	Saldo Inicial	\$0,00	\$1.552,50	\$1.552,50	\$1.552,50	\$1.552,50	\$1.552,50	\$1.552,50	\$0,00	\$1.552,50
54	RECEITAS OPERACIONAIS	\$1.750,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
55	DESPESAS FIXAS	-\$197,50	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
56	DESPESAS VARIÁVEIS	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
57	ENTRADA FL. INVESTIMENTO	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
58	SAÍDA FL. INVESTIMENTO	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
59	ENTRADA FL. FINANCIAMENTO	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
60	SAÍDA FL. FINANCIAMENTO	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
61	Saldo Final	\$1.552,50	\$1.552,50	\$1.552,50	\$1.552,50	\$1.552,50	\$1.552,50	\$1.552,50	\$0,00	\$1.552,50
62	Fluxo Operacional	\$1.552,50	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
63	Fluxo Investimento	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
64	Fluxo Financiamento	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
65	Despesa fixa / Receita operacional	11,23%								
66	Despesa variável / Receita operacional	0,00%								
67	Margem de contribuição	100,00%								
68	Margem de lucro	0,00%								
69	Ponto de Equilíbrio	\$197,50								

Figura 7.23 – Fluxo de caixa realizado.

Os movimentos efetuados na planilha de fluxo de caixa diário preencheram automaticamente a planilha no mês do movimento e na classificação adequada da conta. Isso foi conseguido com a função SOMASE.

Vamos ver a fórmula da célula B5 para interpretar seu uso. Ela será copiada para as demais células que devem coletar os lançamentos, ou seja, todas as células que não sejam totalizações de categorias:

=SOMASE(FCDiário!\$H\$4:\$H\$1004;\$A5;FCDiário!M\$4:M\$1004)

A função verifica na coluna H da planilha de fluxo de caixa diário (referente à conta do movimento) a ocorrência de algum movimento da conta que está na célula \$A5. Nesse caso, a célula \$A5 tem o texto **Consultoria**. A função somará todos os movimentos da coluna M na planilha de fluxo de caixa diário que contiverem na coluna H a palavra **Consultoria**. Dito de outra forma, a função somente somará os movimentos de janeiro para a conta **Consultoria**.

Vamos agora copiar essa fórmula para a célula C5, ou seja, todos os movimentos de **Consultoria** do mês de fevereiro. Ela ficará assim:

=SOMASE(FCDiário!\$H\$4:\$H\$1004;\$A5;FCDiário!N\$4:N\$1004)

Essa fórmula buscará ainda na coluna H movimentos associados à conta **Consultoria**. Para cada movimento encontrado, será somado o valor que estiver na coluna N da planilha de fluxo de caixa diário. Se um determinado movimento for de consultoria, ele será somado pela fórmula SOMASE. Entretanto, a coluna N somente terá valores diferentes de zero, se o movimento tiver sido realizado em fevereiro.

Essa fórmula pode ser copiada até a célula H5. Depois as fórmulas das células B5 a H5 podem ser copiadas até as células B9 a H9. Essas mesmas fórmulas podem ser copiadas para os seguintes intervalos: B11 a H31, B33 a H37, B39 a H40, B42 a H44, B46 a H47 e B49 a H51.

Perceba que essas cópias podem ser realizadas em função de como as referências às células foram feitas. O primeiro parâmetro da função SOMASE tem referência absoluta. Isso ocorre porque os critérios para fazer a soma estão em um mesmo intervalo, independentemente de onde a função SOMASE esteja. O segundo parâmetro trava somente a coluna, pois é importante que ele seja flexível na linha, para que o critério coincida com a linha correspondente no modelo de fluxo de caixa real.

Entretanto, ao se copiar a fórmula para os demais meses, a coluna A deve ser preservada, pois os textos que servirão de critério estão somente nessa

coluna. O último parâmetro, por sua vez, mantém as linhas inalteradas, mas permite a referência relativa nas colunas. Isto ocorre porque as colunas somadas devem coincidir com os meses desejados.

7.3.7. Comparação entre os fluxos de caixa projetado e realizado

A última planilha desse capítulo é uma planilha que comparará os resultados realizados (planilha de fluxo de caixa realizado) com os resultados previstos (planilha de fluxo de caixa projetado). Ela terá o mesmo formato das outras duas planilhas:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Fluxo de caixa realizado e previsto do ano 2007							
2								
3	Contas	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
4	RECEITAS OPERACIONAIS	638,10%						
5	Consultoria	423,70%						
6	Licença de software							
7	Manutenção estrutura TI							
8	Manutenção Sistema	-100,00%						
9	Outras receitas							
10	DESPESAS FIXAS	9135,44%						
11	Água							
12	Aluguel							
13	Cartório	566,67%						
14	Combustível							
15	Correios							
16	Encargos sociais							
17	Energia							
18	Fones / Comunicação							
19	Impostos/taxas diversas							
20	Manutenção equipamentos							
21	Manutenção prédio							
22	Material escritório	263,64%						
23	Material limpeza							
24	Outras DFs	400,00%						
25	Pro-labore							
26	Propaganda							
27	Salários							
28	Segurança							
29	Seguros							
30	Terceirizados	0,00%						
31	Viagens							
32	DESPESAS VARIÁVEIS							
33	Comissões							
34	Impostos estaduais							
35	Impostos federais							
36	Impostos municipais							
37	Outras despesas variáveis							
38	ENTRADA FL. INVESTIMENTO							
39	Resgate Aplicações Financeiras							
40	Venda Ativo							
41	SAÍDA FL. INVESTIMENTO							
42	Aplicação financeira							
43	Ativo imobilizado							
44	Treinamento							
45	ENTRADA FL. FINANCIAMENTO							
46	Aporte Sócios							
47	Recebimento de Empréstimo							
48	SAÍDA FL. FINANCIAMENTO							
49	Distribuição de Lucros							
50	Pgto. empréstimo (principal)							
51	Pgto. empréstimo (juros)							

Figura 7.24 – Comparação Fluxos de caixa realizado e projetado.

A fórmula da célula B4 é $=SE(FC_real!B4<>0;(FC_projetado!B4/FC_real!B4)-1;"")$. Ela compara percentualmente o fluxo projetado com o fluxo realizado. Entretanto, a função SE verifica se houve o movimento correspondente do fluxo projetado no fluxo realizado. Se não houver esta verificação prévia, corre-se o risco de haver um erro de divisão por zero.

Essa fórmula deve ser copiada a todas as células do intervalo B4 a H51. As células que não tiverem movimentos realizados apresentarão um texto vazio, conforme se vê na figura anterior.

7.4. EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Monte um modelo de transformação de faturamento em receita, com a empresa trabalhando com prazos de recebimento de até dois meses. Com isso, o modelo deverá ter dois meses de fluxo de caixa a mais do que o faturamento, em vez de somente um mês a mais.

Nos modelos de fluxo de caixa mensais (fluxo de caixa projetado e fluxo de caixa realizado), coloque uma coluna após a coluna de cálculo da média, contendo uma análise vertical, com o objetivo de verificar quais contas são mais relevantes. Use, para a criação da análise vertical, a coluna de total. Esta análise vertical pode ser feita em relação à receita operacional total ou em relação ao total de cada categoria.

O modelo de fluxo de caixa foi montado para seis meses. Refaça o modelo para um período de 12 meses.

Os modelos de fluxo de caixa podem usar uma estrutura parecida com um Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE). A diferença é no uso do regime de caixa em vez de usar o regime de competência. Sabendo desta diferença, monte uma estrutura de fluxo de caixa com o plano de contas similar a um DRE.

O VALOR DO DINHEIRO NO TEMPO

Grande parte das decisões financeiras é tomada por meio da análise de fluxos de caixa. Tais fluxos são entradas e saídas de caixa que ocorrem normalmente em diferentes momentos no tempo, até mesmo porque os retornos esperados a partir de um investimento demandam meses ou anos para serem completados. De forma semelhante, os financiamentos que as empresas incorrem são amortizados ao longo de meses ou anos. Portanto, a análise de tais fluxos de caixa, de forma a permitir uma decisão financeira adequada, deve considerar sua distribuição ao longo de vários períodos.

A matemática financeira, ramo da matemática dedicada ao estudo dos fluxos de caixa e às transformações monetárias no decorrer de vários períodos, estabelece princípios e critérios que são base para o trabalho com fluxos de caixa.

Este capítulo tem o objetivo de apresentar alguns conceitos básicos da matemática financeira, especialmente aqueles relacionados ao valor do dinheiro no tempo. Evidentemente, a matemática financeira é bem mais ampla do que os assuntos aqui tratados. Porém, o objetivo predominante é centrar o foco nos conceitos que serão fundamentais para o entendimento e aproveitamento do capítulo seguinte, que trata de técnicas de análise de investimentos.

O Excel® traz várias funções financeiras embutidas que podem ser empregadas para transformar fluxos de caixa expressos em determinada data para outras de interesse do administrador financeiro. Tanto essas funções serão apresentadas como as respectivas fórmulas serão modeladas na planilha, proporcionando ao leitor a opção de escolher a forma que melhor lhe convém.

8.1. REVISÃO TEÓRICA

Para os propósitos deste capítulo, a revisão teórica iniciará com uma breve introdução sobre o valor do dinheiro no tempo. Em seguida, são apresentados alguns conceitos básicos, usados posteriormente nos cálculos financeiros.

Parte-se, em seguida, para os regimes de capitalização, finalizando esta revisão com a equivalência de fluxos de caixa por meio da capitalização composta.

8.1.1. Introdução

O valor do dinheiro muda com o passar do tempo. Não é razoável supor que uma unidade monetária hoje tenha o mesmo valor em uma data futura. É de esperar que uma unidade monetária hoje valha mais do que uma unidade monetária no futuro. Se não fosse assim, haveria muitas oportunidades no mercado de se emprestar um recurso hoje a uma parte e esta devolvê-lo em uma data futura sem qualquer compensação financeira. No entanto, tal operação não é observada no mercado financeiro (salvo quando as partes envolvidas têm relação próxima de parentesco).

Alguns aspectos podem suportar esta ideia. Um deles é a existência da inflação, que é o aumento geral dos preços de aquisição de bens, reduzindo, por sua vez, o poder de compra do dinheiro. Admita que você dispõe hoje de \$100,00 que podem comprar 100 unidades de um bem (o preço unitário do bem é \$1,00). Daqui a um ano, por exemplo, o preço de aquisição do bem passa a ser \$1,10. Nesta data futura, os \$100,00 somente poderão comprar cerca de 90 unidades do produto ($\$100,00 / \$1,10 = 90,90$). Assim, o aumento no preço do produto reduziu o poder de compra do dinheiro em cerca de 10% ao longo de um ano.

Outro aspecto que reforça o valor diferente do dinheiro no tempo é o risco. Receber um fluxo de caixa em certa data no futuro é mais arriscado do que ter este fluxo de caixa hoje, pois, no futuro, podem ocorrer uma série de circunstâncias negativas, muitas das quais não se tem ingerência. Portanto, é preferível ter o fluxo de caixa hoje do que em uma data futura, sugerindo que o fluxo de caixa hoje é mais valioso do que o mesmo no futuro.

Neste contexto, a matemática financeira provê recursos com os quais estes fluxos de caixa podem ser analisados adequadamente. Um de seus objetivos é comparar o dinheiro qualquer que seja a diferença de datas. Como os recursos financeiros têm diferentes valores em diferentes datas, é importante poder compará-los considerando esta diferença temporal.

Outro objetivo da matemática financeira é estudar o crescimento ao longo do tempo de um capital aplicado ou financiado. Com isto, podem ser determinados critérios para avaliar a rentabilidade dos investimentos ou o custo dos financiamentos, bem como os seus montantes em datas futuras.

Outro objetivo é o fornecimento de instrumentos para auxiliar o processo decisório da escolha da melhor alternativa de investimento ou financiamento. A matemática financeira fornece subsídios conceituais e ferramentais para que se tomem decisões racionais sobre operações financeiras e alternativas viáveis, considerando o valor que o dinheiro apresenta ao longo do tempo.

Em todos estes casos, é fundamental perceber que uma implicação direta do valor diferente no tempo é que operações aritméticas e comparações entre fluxos de caixa somente podem acontecer se eles estiverem expressos no mesmo período do tempo. Isto significa que não podem ser somados fluxos de caixa em datas diferentes, sem que haja anteriormente um ajuste nos valores de maneira que eles sejam “trazidos” para o mesmo momento. Por exemplo, se uma empresa tem para receber de um cliente \$1.000,00 hoje e \$1.000,00 em um mês, isto não significa que o total a receber hoje é \$2.000,00. Antes de calcular o valor total a receber, é fundamental que estes fluxos de caixa estejam expressos na mesma data. Os conceitos a seguir permitirão fixar melhor este conceito.

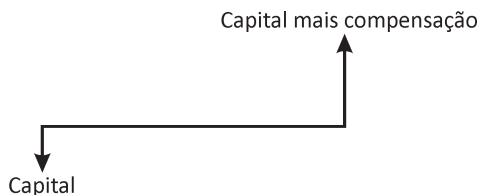
8.1.2. Conceitos Básicos

Alguns conceitos básicos são fundamentais para a matemática financeira. Dentre eles, podem ser citados os conceitos de capital, juros, taxas de juros e montante. Cada um destes conceitos será apresentado a seguir.

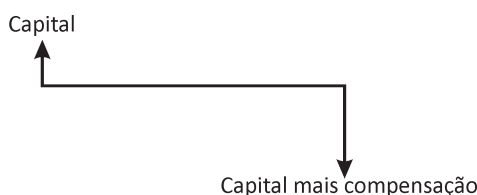
8.1.2.1. Capital

O capital, também conhecido por valor presente ou valor atual, representa a quantidade de recursos financeiros expressos na data atual. Estes recursos normalmente são disponibilizados no momento inicial de uma operação financeira, que pode ser ativa ou passiva.

Uma operação financeira ativa é aquela em que um capital é disponibilizado para outra parte que vai fazer uso deste capital durante algum período de tempo. Ao final deste período, a parte que tomou o capital emprestado devolve o capital inicial da operação à parte que o emprestou, acrescido de uma compensação pelo seu uso ao longo do tempo da operação. O esquema a seguir representa uma operação ativa, em que há um fluxo de caixa negativo no início da operação e um positivo ao seu final.



Uma operação passiva representa a captação de um recurso financeiro, que será devolvido à parte que o forneceu após determinado período de tempo, acrescido de uma compensação financeira. O esquema a seguir demonstra tal situação, com fluxo de caixa positivo no início (capital) e negativo no final.



8.1.2.2. Juros e taxas de juros

Os juros representam as compensações financeiras nas operações ativas ou passivas. Portanto, para o investidor, os juros representam a remuneração do investimento (operação ativa). Para o tomador, os juros representam o custo do capital obtido no empréstimo (operação passiva).

Assim, os juros representam o quanto o investidor obteve de remuneração pelo comprometimento do capital em algum ativo. De outra forma, ele evidencia o quanto um tomador pagou pelo uso do capital ao longo de determinado período de tempo.

Estes juros são calculados por meio de uma taxa percentual que se refere a uma unidade de tempo. Como exemplos, podem ser citadas taxas diárias, mensais, trimestrais, anuais etc.

As taxas de juros sofrem influência de alguns fatores. O primeiro deles é a inflação, já discutida anteriormente. A redução do poder aquisitivo da moeda exige que o investimento produza resultado maior que o capital investido, a fim de tornar o investimento atrativo. Este retorno também deve ser superior à taxa de inflação do período, caso contrário não será observado um ganho real acima da inflação do período. Portanto, quanto maior a inflação do período, espera-se que a taxa de juros também seja maior para compensar adequadamente a perda do poder aquisitivo do capital.

Outro fator influenciador da taxa de juros é o risco da operação. Há operações com baixo risco, cujos retornos são previsíveis com maior grau de certeza, evidenciando baixa expectativa de surpresas negativas ao final. Há, por outro lado, operações financeiras cujos retornos estão sujeitos a muitas incertezas, comprometendo, desta forma, a sua previsibilidade.

Operações de menor risco, cujos resultados são mais previsíveis, permitem ao seu participante requerer taxas de juros mais baixas. Porém, ao comprometer o capital em uma operação mais arriscada, seu proprietário certamente desejará um retorno maior que compense o maior risco assumido. Ele somente será incentivado a participar da operação se o retorno compensar o maior nível de risco. Caso contrário, ele poderá optar por uma operação de menor risco, ainda que proporcione menor retorno (ver Capítulo 11 sobre risco e retorno).

Um outro aspecto ainda ligado ao risco da operação é o seu horizonte temporal. É mais fácil prever os acontecimentos relacionados à operação para períodos mais curtos do que para períodos mais longos. A dificuldade de prever todas as variáveis envolvidas na operação no longo prazo é maior do que no curto prazo. Portanto, operações financeiras mais longas são tipicamente mais arriscadas do que aquelas de menor horizonte temporal.

O conceito de utilidade também influencia o comportamento das taxas de juros. Quando se decide investir hoje, tal ação impede que aquele capital seja utilizado para consumo atual. O prêmio para que não haja consumo hoje é a remuneração do capital sob a forma dos juros. Portanto, quanto maior o grau de utilidade do capital, maior deve ser a taxa de juros que o remunera.

Um último ponto determinante das taxas de juros é o custo de oportunidade do capital. Ao utilizar o capital em determinada operação financeira, este capital possivelmente deixou de ser aplicado em outra oportunidade de investimento, não sendo remunerado nesta alternativa. Portanto, há um custo de oportunidade representado pelo que se deixou de ganhar pela aceitação da operação financeira. Quanto maior o custo de oportunidade, maior deverá ser a compensação esperada pelo investimento. Em outras palavras, quanto maior o custo de oportunidade, maior será a taxa de juros requerida na operação.

Tendo em vista todos estes pontos apresentados, pode-se determinar, por meio de uma fórmula, os juros de uma operação. Como foi percebido, os juros dependem do capital inicialmente colocado na operação (C), da taxa de juros periódica (i) e do número de períodos da operação (n). Desta forma, os juros podem ser assim calculados:

$$J = C \times i \times n$$

Sobre esta fórmula, é importante ressaltar dois pontos. O primeiro é que a taxa de juros (i) deve estar expressa em termos percentuais. Se a taxa de juros do período for, por exemplo, 5%, isto é igual a 5/100 ou 0,05. Ao utilizar a fórmula, portanto, deve-se aplicar 0,05 e não 5.

Outro ponto fundamental na aplicação da fórmula é que a taxa de juros (i) e os períodos (n) devem estar expressos na mesma referência temporal. Se a taxa de juros for mensal, por exemplo, o tempo deve ser mensal também. Se a taxa de juros for anual, o horizonte temporal também o deve ser.

8.1.2.3. Montante

O montante, também chamado valor futuro, refere-se ao resultado da operação financeira realizada com o capital inicial. Ele corresponde ao valor futuro do capital, ou seja, o capital adicionado dos juros acumulados no período. Portanto, sua formulação é:

$$M = C + J$$

Substituindo J pela fórmula dos juros, tem-se:

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

Admitindo que o prazo da operação foi igual a um período ($n=1$), tem-se:

$$M = C + C \times i$$

$$M - C = C \times i$$

$$i = \frac{M - C}{C}$$

$$i = \frac{M}{C} - 1$$

Por meio desta fórmula, pode-se calcular a taxa de juros utilizada para gerar um montante M partir de um capital C ao longo de um período. Em uma operação ativa, esta será a taxa de remuneração de C . Em uma operação passiva, este será o custo de financiamento de C .

8.1.2.4. Anuidades

Anuidades são fluxos de caixa de mesmo valor que se repetem em períodos iguais. Elas são comuns em cálculos financeiros e podem ser empregadas em várias aplicações práticas.

8.1.3. Regimes de Capitalização

Os regimes de capitalização evidenciam como os juros serão calculados e, consequentemente, como o montante variará com o tempo.

Podem ser observados dois tipos de regimes de capitalização, que serão apresentados nas seções seguintes.

8.1.3.1. Capitalização Simples

No regime de capitalização simples, em cada período de capitalização, os juros são calculados sempre sobre o capital inicial da operação. Com isto, as remunerações (ou custos) são diretamente proporcionais ao capital e ao prazo envolvidos na operação de investimento (ou de financiamento).

Admita que você investe \$1.000,00 em um título que promete retornos mensais de 2%. Este investimento é capitalizado de maneira simples (os juros de cada período são calculados sobre o capital inicialmente colocado na operação).

No momento zero, o capital é \$1.000,00. Ao final do primeiro mês da operação, ao capital inicial da operação foram acrescidos os juros do período. Estes juros foram calculados por meio da fórmula $J = C \times i \times n$, sendo n igual a 1, pois decorreu apenas um período. Portanto, os juros deste primeiro mês foram \$20,00 ($\$1.000,00 \times 0,02$). Assim, ao final do primeiro mês, o montante será \$1.020,00 ($\$1.000,00 + \$20,00$).

$$M_1 = C + J \rightarrow M_1 = C + C \times i \rightarrow M_1 = 1.000,00 + (1.000,00 \times 0,02) \rightarrow M_1 = 1.020,00$$

Decorrido mais um mês, ao final do segundo mês, o investidor tem direito à remuneração de mais um período. Os juros simples são \$20,00 ($\$1.000,00 \times 0,02$) e o montante ao final do segundo mês será \$1.040,00 ($\$1.020,00 + \$20,00$).

$$M_2 = M_1 + J \rightarrow M_2 = M_1 + C \times i \rightarrow M_2 = 1.020,00 + (1.000,00 \times 0,02) \rightarrow M_2 = 1.040,00$$

Ao final do terceiro mês, tem-se:

$$M_3 = M_2 + J \rightarrow M_3 = M_2 + C \times i \rightarrow M_3 = 1.040,00 + (1.000,00 \times 0,02) \rightarrow M_3 = 1.060,00$$

É fácil perceber que este comportamento segue um padrão. Admita a situação final do primeiro período:

$$M_1 = C + J \rightarrow M_1 = C + C \times i \rightarrow M_1 = C \times (1+i)$$

Ao final do segundo período, tem-se:

$$M_2 = M_1 + J \rightarrow M_2 = M_1 + C \times i \rightarrow M_2 = C + C \times i + C \times i \rightarrow M_2 = C + 2 \times C \times i \rightarrow M_2 = C \times (1+2i)$$

Ao final do terceiro período, tem-se:

$$M_3 = M_2 + J \rightarrow M_3 = M_2 + C \times i \rightarrow M_3 = C + 2 \times C \times i + C \times i \rightarrow M_3 = C + 3 \times C \times i \rightarrow M_3 = C \times (1+3i)$$

Com isto, pode-se chegar à fórmula geral da capitalização simples para n-ésimo período:

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

No exemplo dado, aplicada a fórmula da capitalização simples, têm-se os seguintes resultados para 12 meses:

Quadro 8.1 – Montantes e juros pela Capitalização Simples

Mês	Montante	Juros
0	\$1.000,00	
1	\$1.020,00	\$20,00
2	\$1.040,00	\$20,00
3	\$1.060,00	\$20,00
4	\$1.080,00	\$20,00
5	\$1.100,00	\$20,00
6	\$1.120,00	\$20,00
7	\$1.140,00	\$20,00
8	\$1.160,00	\$20,00
9	\$1.180,00	\$20,00
10	\$1.200,00	\$20,00
11	\$1.220,00	\$20,00
12	\$1.240,00	\$20,00

Perceba que, em cada período, os juros calculados são constantes. Esta é uma característica da capitalização simples. Os juros sempre são calculados sobre o capital inicial, independentemente do período avaliado. Portanto, o capital cresce de maneira linear ao longo dos períodos.

8.1.3.2. Capitalização Composta

No regime de capitalização composta, os juros produzidos em um período são acrescidos à base de cálculo dos juros do período seguinte. Portanto, em cada período, a base de cálculo aumenta pela incorporação dos juros acumulados até o período imediatamente anterior, fazendo com que o capital cresça de forma mais rápida do que a taxa de crescimento da capitalização simples.

Admita que você investe \$1.000,00 em um título que promete retornos mensais de 2%, capitalizados de maneira composta. No momento zero, o capital é \$1.000,00. Decorrido um mês, o montante será

$$M_1 = C + J \rightarrow M_1 = C + C \times i \rightarrow M_1 = 1.000,00 + (1.000,00 \times 0,02) \rightarrow M_1 = 1.020,00$$

Após o mês seguinte, o recurso financeiro tem outra capitalização. Desta vez, os juros serão calculados sobre os \$1.020,00 acumulados até o período anterior. Portanto, os juros do período serão \$20,40 (\$1.020,00 x 0,02).

$$M_2 = M_1 + J \rightarrow M_2 = M_1 + C \times i \rightarrow M_2 = 1.020,00 + (1.020,00 \times 0,02) \rightarrow M_2 = 1.040,40$$

Seguindo a capitalização deste montante, ao final do terceiro mês, tem-se:

$$M_3 = M_2 + J \rightarrow M_3 = M_2 + C \times i \rightarrow M_3 = 1.040,40 + (1.040,40 \times 0,02) \rightarrow M_3 = 1.061,21$$

De forma análoga à capitalização simples, a capitalização composta também sugere um padrão passível de generalização. Ao final do primeiro período tem-se:

$$M_1 = C + J \rightarrow M_1 = C + C \times i \rightarrow M_1 = C \times (1 + i)$$

Ao final do segundo período, a situação é:

$$M_2 = M_1 + J \rightarrow M_2 = M_1 + M_1 \times i \rightarrow M_2 = M_1 \times (1 + i) \rightarrow M_2 = C \times (1 + i) \times (1 + i) \rightarrow M_2 = C \times (1 + i)^2$$

Ao final do terceiro período, tem-se:

$$M_3 = M_2 + J \rightarrow M_3 = M_2 + M_2 \times i \rightarrow M_3 = M_2 \times (1 + i) \rightarrow M_3 = C \times (1 + i)^2 \times (1 + i) \rightarrow M_3 = C \times (1 + i)^3$$

Generalizando, o montante ao final do n-ésimo período na capitalização composta é dado pela fórmula:

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

No exemplo dado, podem ser calculados os montantes ao final de cada mês:

Quadro 8.2 – Montantes e juros pela Capitalização Composta

Mês	Montante	Juros
0	\$1.000,00	
1	\$1.020,00	\$20,00
2	\$1.040,40	\$20,40
3	\$1.061,21	\$20,81
4	\$1.082,43	\$21,22
5	\$1.104,08	\$21,65
6	\$1.126,16	\$22,08
7	\$1.148,69	\$22,52
8	\$1.171,66	\$22,97
9	\$1.195,09	\$23,43
10	\$1.218,99	\$23,90
11	\$1.243,37	\$24,38
12	\$1.268,24	\$24,87

Observa-se que a capitalização composta proporciona crescimento do capital de maneira exponencial, ao contrário do crescimento linear da capitalização simples. Por isto, o montante pela capitalização composta cresce mais rapidamente do que o montante quando capitalizado pela capitalização simples. Veja a tabela comparativa a seguir para os exemplos dados:

Quadro 8.3 – Diferença entre as Capitalizações Simples e Composta

Mês	Capitalização Simples	Capitalização Composta	Diferença C - S
0	\$1.000,00	\$1.000,00	\$0,00
1	\$1.020,00	\$1.020,00	\$0,00
2	\$1.040,00	\$1.040,40	\$0,40
3	\$1.060,00	\$1.061,21	\$1,21
4	\$1.080,00	\$1.082,43	\$2,43
5	\$1.100,00	\$1.104,08	\$4,08
6	\$1.120,00	\$1.126,16	\$6,16
7	\$1.140,00	\$1.148,69	\$8,69
8	\$1.160,00	\$1.171,66	\$11,66
9	\$1.180,00	\$1.195,09	\$15,09
10	\$1.200,00	\$1.218,99	\$18,99
11	\$1.220,00	\$1.243,37	\$23,37
12	\$1.240,00	\$1.268,24	\$28,24

Tanto no momento zero como ao final do primeiro período, os montantes são iguais. Porém, após o primeiro período sistematicamente os resultados pela capitalização composta são superiores aos resultados pela capitalização simples. Com o passar do tempo, esta diferença aumenta, conforme se observa na coluna de diferença.

8.1.4. Equivalência de fluxos de caixa

Dois ou mais fluxos de caixa são ditos equivalentes, a uma determinada taxa de juros, se seus valores atuais, descontados a esta taxa, forem iguais. Em decorrência disto, fluxos de caixa equivalentes também terão seus montantes iguais quando calculados para uma mesma data futura.

A equivalência de fluxos de caixa pressupõe que eles podem ser transpostos para outras datas sem que percam sua equivalência de valor, por meio de uma taxa de juros. Portanto, eles podem ser levados para um momento futuro (capitalizados) ou podem ser trazidos ao momento presente ou a um momento mais cedo (descapitalizados).

Na capitalização composta, cuja utilização prática é mais perceptível do que na capitalização simples, um capital pode ser levado para um momento futuro por meio da fórmula de capitalização composta (valor futuro M a partir do valor presente C):

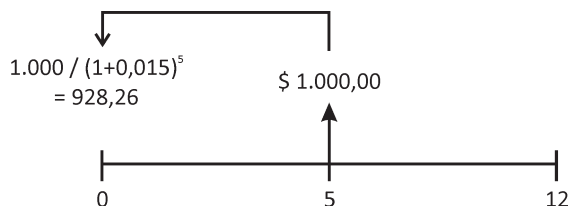
$$M = C \times (1 + i)^n$$

Para descapitalizar um valor futuro, trazendo-o para uma data mais cedo, utiliza-se a mesma fórmula ajustada para calcular o valor presente C a partir do valor futuro M :

$$C = \frac{M}{(1 + i)^n}$$

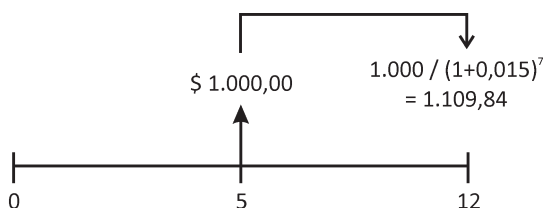
Admita um fluxo de caixa de \$1.000,00 no mês cinco. Calcule os fluxos de caixa equivalentes nas datas zero e doze, para uma taxa de juros mensal de 1,50%.

Para calcular o fluxo de caixa equivalente na data zero, basta descapitalizar o fluxo de caixa por cinco meses, conforme o esquema a seguir:



Portanto, ter \$928,26 hoje é equivalente a ter \$1.000,00 ao final do quinto mês, considerando a taxa de juros de 1,50%. Para verificar esta equivalência, calculando o valor futuro de \$928,26 ao final do quinto mês gera o resultado \$1.000,00 ($928,26 \times (1+0,015)^5$).

O fluxo de caixa equivalente ao final do décimo segundo mês é calculado a partir da capitalização dos \$1.000,00 no final do quinto período até o final do décimo segundo período (sete meses de capitalização). O valor encontrado é \$1.109,84:



De forma semelhante, este mesmo resultado poderia ter sido encontrado se os \$928,26 fossem capitalizados por 12 meses pela taxa mensal de 1,50% ($928,26 \times (1+0,015)^{12}$).

8.2. FUNÇÕES E RECURSOS NECESSÁRIOS

O Excel® apresenta muitas funções financeiras embutidas. Aqui, serão mostradas apenas aquelas com utilização direta a partir dos objetivos levantados. O leitor poderá, de acordo com suas necessidades específicas, consultar a ajuda do Excel® para verificar as demais funções financeiras existentes.

É importante ressaltar que as funções a seguir são características da capitalização composta. Até mesmo pela sua maior aplicabilidade prática, o Excel® embute funções desse tipo de capitalização, deixando para o usuário a modelagem das funções de capitalização simples.

8.2.1. Função VP

A função VP retorna o valor presente de um fluxo de caixa futuro ou de anuidades futuras. Sua sintaxe é:

VP (Taxa;NPER;PGTO;VF;Tipo)

Taxa é a taxa de juros da operação. **NPER** é o número de vezes que a anuidade (**PGTO**) se repete no fluxo de caixa completo. **VF** é o valor futuro sobre o qual se deseja calcular o valor presente. **Tipo** é um parâmetro opcional para indicar se os fluxos de caixa ocorrem no final do período (Tipo=0 ou omitido) ou no início do período (Tipo=1).

O usuário pode informar somente a anuidade (*PGTO*) ou o valor futuro (*VF*). Caso informe ambos, ela dá como resultado o fluxo de caixa equivalente de ambos no momento atual. Em outras palavras, a função gera tanto os valores atuais equivalentes das anuidades como o valor atual equivalente do valor futuro, somando-os.

É importante ressaltar que o resultado dado pela função VP troca o sinal dos fluxos de caixa. Se, por exemplo, o *VF* informado for negativo, supõe-se que esta é uma operação passiva (empréstimo em que houve um fluxo de caixa inicial positivo e outro negativo pelo pagamento do empréstimo). Em função disso, o resultado será positivo. Por outro lado, caso o *VF* seja positivo, o VP resultará em um resultado negativo, pois admite que foi uma operação de investimento, com VP negativo gerando um resultado VF positivo.

8.2.2. Função VF

Esta função retorna o valor futuro a partir de um valor presente ou conjunto de anuidades. Sua sintaxe é:

VF (Taxa;NPER;PGTO;VP;Tipo)

Taxa é a taxa de juros da operação. **NPER** é o número de vezes que a anuidade (**PGTO**) se repete no fluxo de caixa completo. **VP** é o valor presente sobre o qual se deseja calcular o valor futuro. **Tipo** é um parâmetro opcional para indicar se os fluxos de caixa ocorrem no final do período (Tipo=0 ou omitido) ou no início do período (Tipo=1).

As demais observações são similares às da função VP. O usuário pode informar somente a anuidade (*PGTO*) ou o valor presente (*VP*). Os resultados dados pela função VF também trocam o sinal dos fluxos de caixa.

8.2.3. Função NPER

Informa o número de períodos de uma operação com valores presente e futuro e, opcionalmente, anuidades. Sua formação é:

NPER(Taxa;PGTO;VP;VF;Tipo)

Taxa é a taxa de juros da operação. **PGTO** é o valor das anuidades. **VP** e **VF** são, respectivamente, os valores presente e futuro da operação. **Tipo** indica se os fluxos de caixa são realizados ao final do período (Tipo=0 ou omitido) ou no início de cada período (Tipo=1).

É fundamental atentar para um aspecto desta função. Tais como as funções VP e VF, que trocam o sinal dos fluxos de acordo com o tipo de operação, essa função requer que os valores presente e futuro tenham os sinais trocados, a fim de que a planilha interprete adequadamente a operação. Portanto, se VP e VF tiverem o mesmo sinal, a função retornará **#NUM!**, indicando valores numéricos inválidos na função.

8.2.4. Função TAXA

Retorna a taxa de juros de uma operação e é dada pela sintaxe:

TAXA(NPER;PGTO;VP;VF;TIPO;Estimativa)

NPER é o número de períodos da operação. **PGTO** é o valor das anuidades. **VP** e **VF** são os valores presente e futuro (cujos sinais devem ser trocados). *Tipo* indica o período no qual os fluxos de caixa ocorrem (Tipo=0 ou omitido é no final do período e Tipo=1 é no início do período). **Estimativa** é um parâmetro opcional que indica uma estimativa para a taxa de juros.

8.2.5. Função PGTO

Esta função retorna o pagamento periódico de uma anuidade, de acordo com pagamentos constantes e com uma taxa de juros constante. Sua sintaxe é:

PGTO(Taxa;NPER;VP;VF;Tipo)

Taxa é a taxa de juros por período, dada em termos percentuais. **NPER** é o número total de pagamentos pelo empréstimo. **VP** é o valor presente da série de pagamentos futuros. **VF** é o valor futuro do fluxo de caixa. Se este for omitido, será considerado 0. **Tipo** é o número 0 ou 1 e indica as datas de vencimento.

Se for 0 ou não for informado, o fluxo tem vencimento postecipado (no final do período). Se for 1, o fluxo tem vencimento antecipado (no início do período).

É importante frisar que deve haver coerência entre a referência temporal da taxa de juros (Taxa) e a periodicidade da anuidade (NPER). Ambas devem referir-se à mesma frequência temporal. Se a taxa for mensal, os períodos de anuidade também deverão ser mensais, por exemplo.

Outro ponto relevante é a troca de sinal no resultado desta função. Se o valor presente (VP) ou o valor futuro (VF) for positivo, o resultado de PGTO será negativo, e vice-versa. Tal resultado deve ser adequadamente interpretado.

8.3. MODELOS DE PLANILHAS

Este capítulo apresenta cinco modelos de planilhas. O primeiro é a modelagem da capitalização simples. O segundo mostra a capitalização composta modelada por meio de fórmulas e de funções do Excel®. O terceiro mostra uma comparação entre as capitalizações simples e composta por intermédio de um gráfico. O quarto modelo é uma calculadora financeira simples, que possibilita calcular as variáveis da capitalização composta. O último modelo permite o cálculo de um único fluxo de caixa equivalente a fluxos de caixa dispersos em longo de seis períodos.

8.3.1. Capitalização Simples

Inicialmente, esse modelo foi montado com o seguinte formato:

	A	B	C	D
1	Capitalização Simples			
2				
3	Capital			
4	Taxa de Juros			
5	Períodos			
6	Montante			

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

Figura 8.1 – Modelo de planilha para Capitalização Simples (a).

Na célula B3, será colocado o capital da operação (valor presente), formatado como moeda. Na célula B4, será digitada a taxa de juros, formatada como percentual, compatível com os períodos, que serão informados na célula B5. Na célula B6, formatada como moeda, deve ser modelada a fórmula do montante pela capitalização simples, que está mostrada ao seu lado. Portanto, em B6, deve-se digitar a seguinte fórmula =B3*(1+B4*B5). Dentro dos parênteses, a expressão 1+B4*B5 não necessita outros parênteses agrupando B4 e B5, pois a operação de multiplicação tem precedência sobre a operação de soma.

Admitindo um capital de \$1.000,00, aplicado durante cinco períodos à taxa de juros periódica de 2,00%, tem-se:

	A	B	C
1	Capitalização Simples		
2			
3	Capital	\$1.000,00	
4	Taxa de Juros	2,00%	
5	Períodos	5	
6	Montante	\$1.100,00	$M = C \times (1 + n \times i)$

Figura 8.2 – Modelo de planilha para Capitalização Simples (b).

Podem ser calculados os montantes futuros desse capital para vários períodos. Para tanto, na mesma planilha, montam-se as células dessa forma:

8	Montantes ao longo dos períodos			
9				
10	Períodos	Montante	Juros	Juros Acumulados
11	0			
12	1			
13	2			
14	3			
15	4			
16	5			
17	6			
18	7			
19	8			
20	9			
21	10			
22	11			
23	12			

Figura 8.3 – Modelo de planilha para Montantes ao longo dos períodos (a).

A partir da linha dez, foram elaboradas quatro colunas. A primeira contém os períodos, representados por meio de números de zero (data atual) até 12 (última data para análise). Tais períodos foram representados por intermédio de números propositamente para permitir os cálculos dos montantes, dispostos na segunda coluna.

Na segunda coluna, para calcular os montantes, também é necessária a modelagem da fórmula do montante pela capitalização simples, nos moldes da fórmula implementada na célula B6. Portanto, na célula B11, deve-se colocar a fórmula =B\$3*(1+B\$4*A11) (o resultado do montante no período zero é \$1.000,00, indicando que o período zero é a data atual e, portanto, não há capitalização).

O capital é representado por B\$3. A referência à célula B3 é feita de maneira absoluta, pois, a fim de minimizar o esforço, essa fórmula poderá ser posteriormente copiada e colada para as células de B12 a B23. A taxa de juros (B\$4) também tem referência absoluta pelo mesmo motivo. No entanto, o pe-

ríodo (A11) tem referência relativa, uma vez que se deseja calcular o montante em cada período no futuro. Assim, as células da coluna A, que representam os períodos, servirão para compor as fórmulas de montantes, motivo pelo qual foram usados números para representá-los. Para os demais períodos, basta copiar a fórmula de B11 para as células B12 a B23. Com isso, o resultado será:

8	Montantes ao longo dos períodos			
9				
10	Períodos	Montante	Juros	Juros Acumulados
11	0	\$1.000,00		
12	1	\$1.020,00		
13	2	\$1.040,00		
14	3	\$1.060,00		
15	4	\$1.080,00		
16	5	\$1.100,00		
17	6	\$1.120,00		
18	7	\$1.140,00		
19	8	\$1.160,00		
20	9	\$1.180,00		
21	10	\$1.200,00		
22	11	\$1.220,00		
23	12	\$1.240,00		

Figura 8.4 – Modelo de planilha para Montantes ao longo dos períodos (b).

Perceba que o crescimento dos montantes se dá de maneira linear. Isso pode ser confirmado se calcularmos os juros em cada período (terceira coluna) e os juros acumulados (quarta coluna). Para tanto, na terceira coluna, podem-se calcular os juros por meio da multiplicação do capital (\$B\$3) pela taxa de juros (\$B\$4). Na quarta coluna, é possível acumular os juros dos períodos anteriores até o respectivo período. Em D12, por exemplo, digita-se =D11+C12. O resultado será:

8	Montantes ao longo dos períodos			
9				
10	Períodos	Montante	Juros	Juros Acumulados
11	0	\$1.000,00		
12	1	\$1.020,00	\$20,00	\$20,00
13	2	\$1.040,00	\$20,00	\$40,00
14	3	\$1.060,00	\$20,00	\$60,00
15	4	\$1.080,00	\$20,00	\$80,00
16	5	\$1.100,00	\$20,00	\$100,00
17	6	\$1.120,00	\$20,00	\$120,00
18	7	\$1.140,00	\$20,00	\$140,00
19	8	\$1.160,00	\$20,00	\$160,00
20	9	\$1.180,00	\$20,00	\$180,00
21	10	\$1.200,00	\$20,00	\$200,00
22	11	\$1.220,00	\$20,00	\$220,00
23	12	\$1.240,00	\$20,00	\$240,00

Figura 8.5 – Modelo de planilha para Montantes ao longo dos períodos (c).

8.3.2. Capitalização Composta

A fim de modelar a capitalização composta, faz-se um modelo igual ao da capitalização simples:

	A	B	C	D
1	Capitalização Composta			
2				
3	Capital			
4	Taxa de Juros			
5	Períodos			
6	Montante			
7				
8	Montantes ao longo dos períodos			
9				
10	Períodos	Montante	Juros	Juros Acumulados
11	0			
12	1			
13	2			
14	3			
15	4			
16	5			
17	6			
18	7			
19	8			
20	9			
21	10			
22	11			
23	12			

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

Figura 8.6 – Modelo de planilha para Capitalização Composta e Montantes ao longo dos períodos.

Nas células B3, B4 e B5 são digitados respectivamente o capital, a taxa de juros e o período que se deseja calcular o montante específico. Em B6, digita-se $=B3*(1+B4)^{B5}$. Para os valores de capital igual a \$1.000,00, taxa de juros de 2,00% e cinco períodos, tem-se o montante de \$1.104,08:

	A	B
1	Capitalização Composta	
2		
3	Capital	\$1.000,00
4	Taxa de Juros	2,00%
5	Períodos	5
6	Montante	\$1.104,08

Figura 8.7 – Modelo de planilha Capitalização Composta.

Fazendo a análise de montantes ao longo de vários períodos, pode-se digitar a fórmula $=B\$3*(1+B\$4)^{A11}$ na célula B11 e copiá-la até a célula B23. Para o cálculo dos juros em cada período, usa-se o conceito de capitalização composta, que utiliza como base de cálculo dos juros de um período, o montante acumulado até o período imediatamente anterior. Portanto, na célula C12 digita-se a fórmula $=B11*B\$4$. B11 é o montante ao final do primeiro período e B\$4 é a taxa de juros. Copiando essa fórmula até a célula C23, têm-se os juros calculados em cada período, que, ao contrário da capitalização simples, crescem com o passar do tempo. Na última coluna, calculam-se os juros acumulados ao final de cada período. O resultado é o seguinte:

8	Montantes ao longo dos períodos			
9				
10	Períodos	Montante	Juros	Juros Acumulados
11	0	\$1.000,00		
12	1	\$1.020,00	\$20,00	\$20,00
13	2	\$1.040,40	\$20,40	\$40,40
14	3	\$1.061,21	\$20,81	\$61,21
15	4	\$1.082,43	\$21,22	\$82,43
16	5	\$1.104,08	\$21,65	\$104,08
17	6	\$1.126,16	\$22,08	\$126,16
18	7	\$1.148,69	\$22,52	\$148,69
19	8	\$1.171,66	\$22,97	\$171,66
20	9	\$1.195,09	\$23,43	\$195,09
21	10	\$1.218,99	\$23,90	\$218,99
22	11	\$1.243,37	\$24,38	\$243,37
23	12	\$1.268,24	\$24,87	\$268,24

Figura 8.8 – Modelo de planilha para Montantes ao longo dos períodos (d).

Essa mesma tabela poderia ser montada usando a função VF (valor futuro). Na célula B11, poderia ser colocada a função $=-VF(\$B\$4;A11;;\$B\$3)$. A taxa é $\$B\4 , o número de períodos é A11 e o valor presente, $\$B\3 . Como não há anuidades, o parâmetro da função referente a essa variável não recebeu valor. Perceba que antes da função foi colocado um sinal negativo (-), servindo para alterar o sinal, uma vez que a função VF inverte o sinal do seu resultado.

8.3.3. Capitalização Simples x Composta

O propósito dessa planilha é evidenciar o comportamento dos montantes pelos regimes de capitalização simples e composto. Ela é montada da seguinte forma:

	A	B	C	D
1	Capitalizações Simples x Composta			
2				
3	Capital			
4	Taxa de Juros			
5				
6	Períodos	Simples	Composta	Diferença
7	0			
8	1			
9	2			
10	3			
11	4			
12	5			
13	6			
14	7			
15	8			
16	9			
17	10			
18	11			
19	12			

Figura 8.9 – Modelo de planilha para Capitalização Simples x Composta.

Na célula B3, é digitado o valor do capital que será utilizado tanto na capitalização simples como na composta. Na célula B4, será digitada a taxa de juros para calcular os montantes até o décimo segundo período.

Para calcular os montantes, podem ser usadas fórmulas semelhantes às utilizadas nos modelos anteriores de capitalização simples e composta. Na cé-

lula B7, por exemplo, pode-se digitar a fórmula $=B\$3*(1+B\$4*A7)$. Na célula C7, a fórmula $=B\$3*(1+B\$4)^A7$. Ambas podem ser copiadas para as células abaixo, até a linha 19.

Uma coluna pode ser acrescentada para evidenciar, ao final de cada período, a diferença entre os montantes dos dois regimes de capitalização. Na célula D7, basta colocar a fórmula $=C7-B7$ e copiar até a célula D19.

O resultado final será:

6	Períodos	Simple	Composta	Diferença
7	0	\$100.000,00	\$100.000,00	\$0,00
8	1	\$105.000,00	\$105.000,00	\$0,00
9	2	\$110.000,00	\$110.250,00	\$250,00
10	3	\$115.000,00	\$115.762,50	\$762,50
11	4	\$120.000,00	\$121.550,63	\$1.550,63
12	5	\$125.000,00	\$127.628,16	\$2.628,16
13	6	\$130.000,00	\$134.009,56	\$4.009,56
14	7	\$135.000,00	\$140.710,04	\$5.710,04
15	8	\$140.000,00	\$147.745,54	\$7.745,54
16	9	\$145.000,00	\$155.132,82	\$10.132,82
17	10	\$150.000,00	\$162.889,46	\$12.889,46
18	11	\$155.000,00	\$171.033,94	\$16.033,94
19	12	\$160.000,00	\$179.585,63	\$19.585,63

Figura 8.10 – Modelo de planilha com o resultado final.

Em adição, pode-se elaborar um gráfico de linhas que mostre o comportamento dos dois regimes de capitalização ao longo dos períodos. Primeiro, selecione os dados que devem compor o gráfico (células B6 a C19). Em seguida, vá para a guia **Inserir** e, no grupo **Gráficos**, clique no tipo de gráfico **Linhas**, dentro da opção **Linhas**. Automaticamente, aparecerá o gráfico a seguir:

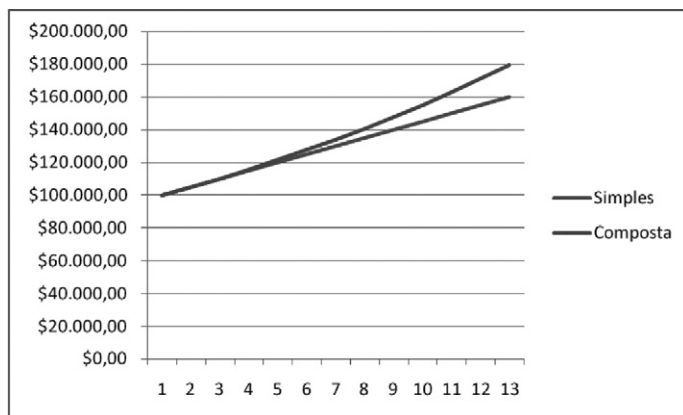


Gráfico 8.1 – Visualização do comportamento dos dois regimes de capitalização.

Um primeiro ajuste pode ser modificar o eixo horizontal, trocando os números automaticamente colocados no gráfico pelos períodos das células A7

a A19. Para isso, basta selecionar o gráfico e clicar no botão **Selecionar Dados**, da guia **Design**. A caixa de diálogo a seguir aparecerá.

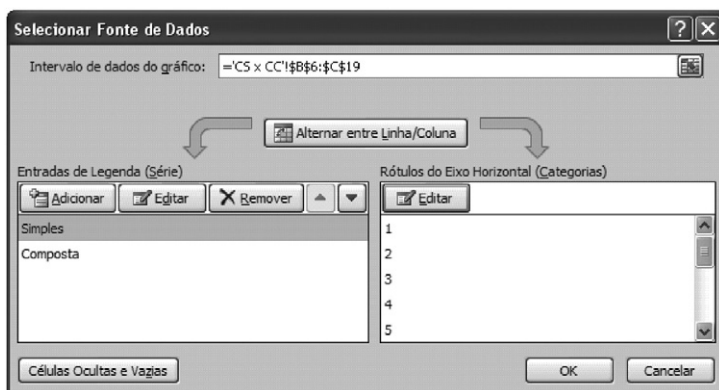


Figura 8.11 – Caixa de diálogo Selecionar Fonte de Dados.

Os dados da série já estão inseridos, faltando somente os rótulos do eixo horizontal (parte direita da caixa de diálogo). Basta clicar em **Editar** na parte dos rótulos do eixo horizontal, informar o intervalo de células entre A7 e A19 e clicar em Ok.

Em seguida, pode-se melhorar o eixo vertical quanto à sua amplitude. Para ter uma visão melhor, o eixo vertical poderia iniciar em \$100.000,00. Para isso, basta clicar com o botão direito do mouse sobre os valores do eixo vertical e escolher a opção **Formatar Eixo**. Em **Opções de Eixo**, troque a opção Mínimo para Fixo, atribuindo o valor 100000,00, conforme a próxima figura.

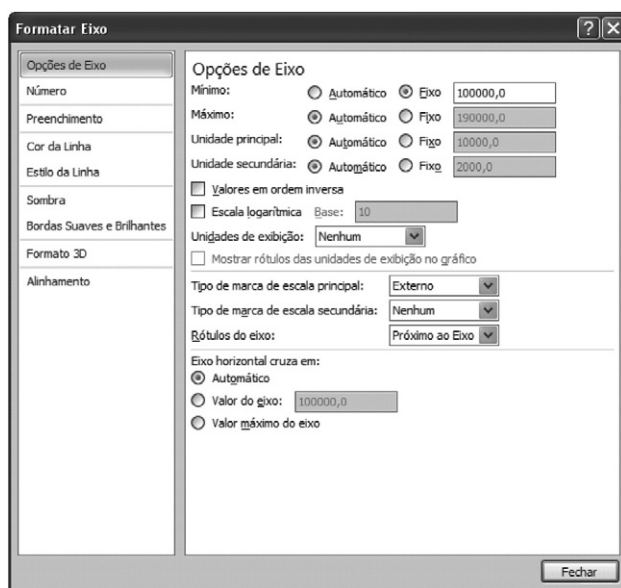


Figura 8.12 – Caixa de diálogo Formatar Eixo.

Ao clicar em **Fechar**, o gráfico ficará com a seguinte aparência:

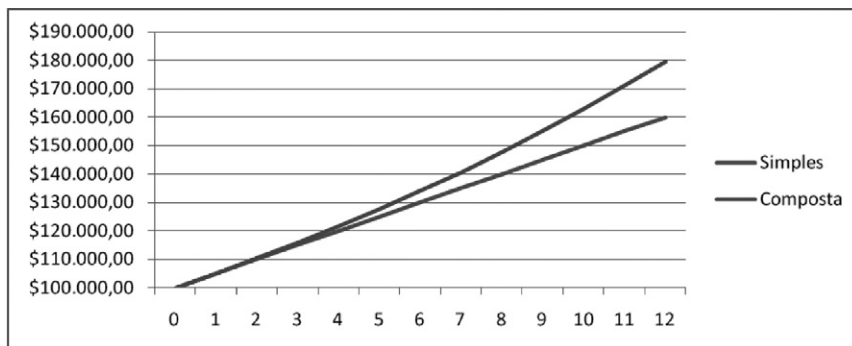


Gráfico 8.2 – Visualização depois de formatar os eixos.

Agora, percebe-se claramente o comportamento linear da capitalização simples em comparação com o comportamento exponencial da capitalização composta. Em cada período, a partir do segundo momento, os montantes produzidos pela capitalização composta são sistematicamente maiores que os produzidos pela capitalização simples.

8.3.4. Funções financeiras

Este modelo serve para calcular uma variável a partir das outras tipicamente usadas em operações financeiras. Considere a seguinte planilha:

	A	B
1	Funções Financeiras	
2		
3	Capital	
4	Montante	
5	Anuidade	
6	Taxa	
7	Períodos	

Figura 8.13 – Modelo de planilha para Funções Financeiras (a).

A ideia é fornecer quatro variáveis e a planilha informar a quinta variável (para tanto, serão utilizadas as funções VP, VF, PGTO, TAXA e NPER). As células B3 a B5 são formatadas como moeda. A célula B6 é formatada para percentual. A célula B7 é formatada para número com duas casas decimais.

Em primeiro lugar, é necessário verificar qual variável deve ser informada pela planilha. Ou seja, para quatro variáveis informadas, deve-se identificar a quinta. Uma maneira fácil de fazer isso é com a função SE. Para saber se foi informado o capital (célula B3), pode-se colocar na célula C3 a seguinte função

=SE(B3="";1;""). Se B3 estiver vazia, em C3 surgirá o número 1. Caso contrário, a célula C3 não terá qualquer valor. Tal função pode ser copiada até a célula C7, avaliando todas as cinco variáveis. Assim, quando quatro variáveis estiverem preenchidas, a quinta variável terá o número 1 na sua linha correspondente, indicando que aquela será a variável buscada.

O passo seguinte é calcular as variáveis, iniciando pelo Capital (função VP). Para calcular o capital, basta colocar na célula E3 (correspondente à direita da linha em que está o capital), a função =-VP(B6;B7;B5;B4). Ela calcula o valor presente a partir da taxa de juros (B6), do número de períodos (B7), das anuidades (B5) e do valor futuro (B4). O sinal negativo está na frente da função para fazer o ajuste do sinal.

Porém, ao colocar essa função, não foi verificado anteriormente se esse é realmente o resultado desejado pelo usuário. Além disso, a fim de evitar erros, é fundamental verificar se todas as variáveis necessárias para o cálculo do valor presente estão digitadas na planilha. Para isso, podem ser usadas as funções SE e E.

Na célula E3, pode-se colocar a seguinte função =SE(E(C3=1;SOMA(\$C\$3:\$C\$7)=1);-VP(B6;B7;B5;B4); ""). Tal função faz duas verificações antes de fornecer o resultado. A primeira é se essa é a variável desejada pelo usuário. Caso C3 seja igual a 1, significa que essa variável não foi informada e, possivelmente, ela é a desejada. Para certificar que ela é a variável desejada e saber se as demais variáveis já foram informadas, recorre-se à segunda parte da função E. Ela soma os valores de C3 a C7. Se o valor encontrado for 1, significa que somente uma variável está faltando ser informada e, conseqüentemente, essa variável é a desejada e as demais já foram informadas, provendo informações suficientes para o seu cálculo. Caso essas duas condições sejam satisfeitas, a função SE retorna o valor presente, como explicado anteriormente. Caso contrário, ela retorna vazio ("").

Essa mesma lógica é utilizada para as demais variáveis, conforme figura a seguir que ilustra as demais fórmulas utilizadas.

	A	B	C	D	E
1	Funções Financeiras				
2					
3	Capital		=SE(B3="";1;"")		=SE(E(C3=1;SOMA(\$C\$3:\$C\$7)=1);-VP(B6;B7;B5;B4); "")
4	Montante		=SE(B4="";1;"")		=SE(E(C4=1;SOMA(\$C\$3:\$C\$7)=1);-VF(B6;B7;B5;B3); "")
5	Anuidade		=SE(B5="";1;"")		=SE(E(C5=1;SOMA(\$C\$3:\$C\$7)=1);PGTO(B6;B7;B3;B4); "")
6	Taxa		=SE(B6="";1;"")		=SE(E(C6=1;SOMA(\$C\$3:\$C\$7)=1);TAXA(B7;B5;B3;B4); "")
7	Períodos		=SE(B7="";1;"")		=SE(E(C7=1;SOMA(\$C\$3:\$C\$7)=1);NPER(B6;B5;B3;B4); "")

Figura 8.14 – Modelo de planilha para Funções Financeiras (b).

A fim de melhorar a interface, os números da coluna C podem ser ocultos, selecionando-os e alterando a cor da fonte para branco. Ou, alternativamente, a coluna pode ser oculta, selecionando-a, clicando com o botão direito do mouse sobre a área marcada e escolhendo a opção **Ocultar** no menu suspenso.

8.3.5. Equivalência de Fluxos de Caixa

Esta planilha mostra uma aplicação de equivalência de fluxos de caixa, em que se pode calcular um único fluxo de caixa equivalente a vários outros observados em datas distintas (no máximo, valor presente e seis datas futuras). O formato dessa planilha é o seguinte:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Equivalência de Fluxos de Caixa na Capitalização Composta							
2								
3	Taxa							
4								
5	Datas	0	1	2	3	4	5	6
6	Fluxos de Caixa							
7								
8	FCs Equiv. Data 0							
9								
10	Fluxo de Caixa Equivalente							
11								
12	Data							
13	FC Equivalente							
14								
15	Períodos	0	1	2	3	4	5	6
16	FCs Equivalentes							

Figura 8.15 – Modelo de planilha para Equivalência de Fluxos de Caixa na Capitalização Composta (a).

Na célula B3, é digitada a taxa de juros referente ao período (formato percentual). Nas células B6 a H6, são digitados os fluxos de caixa originais, sobre os quais se deseja calcular o fluxo de caixa equivalente. As células da linha oito contêm os fluxos de caixa descontados até a data zero, gerados por meio da fórmula de descapitalização ou da função VP. Essa é uma etapa intermediária antes de calcular o fluxo de caixa equivalente na data desejada.

Portanto, admita que os valores de exemplo são os da figura a seguir:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Equivalência de Fluxos de Caixa na Capitalização Composta							
2								
3	Taxa	5,00%						
4								
5	Datas	0	1	2	3	4	5	6
6	Fluxos de Caixa	\$200,00	\$400,00	\$500,00	\$500,00	\$500,00	\$600,00	\$800,00
7								
8	FCs Equiv. Data 0	\$200,00	\$380,95	\$453,51	\$431,92	\$411,35	\$470,12	\$596,97

Figura 8.16 – Modelo de planilha para Equivalência de Fluxos de Caixa na Capitalização Composta (b).

A taxa é 5,00% e os valores são digitados na linha seis. Na linha oito, são calculados os respectivos valores na data zero (descapitalização composta). A

fórmula da célula B8 é $=B6/(1+\$B\$3)^{B5}$, que pode ser copiada até a célula H6. Portanto, todos esses valores estão expressos na data zero e podem ser somados sem qualquer problema (fluxos de caixa somente podem ser somados se estiverem expressos na mesma data). O valor da soma destes fluxos de caixa é 2.944,83. Isso significa que, na data zero, o único fluxo de caixa equivalente a todos esses fluxos de caixa é \$2.944,83.

Porém, pode-se desejar saber o fluxo de caixa equivalente em outra data que não a zero. Assim, na célula B12, pode-se digitar o período específico que se deseja para apresentar o único fluxo de caixa equivalente. Ao preencher a célula B12, a célula B13 calcula o único fluxo de caixa equivalente por meio da fórmula $=SOMA(B8:H8)*(1+\$B\$3)^{B12}$.

Tal fórmula modela o seguinte raciocínio. Parte-se do fluxo de caixa equivalente na data zero para qualquer fluxo de caixa equivalente em alguma data futura. SOMA (B8:H8) representa o fluxo de caixa equivalente na data zero. Para calcular o fluxo de caixa equivalente em alguma data futura, basta calcular o valor futuro de SOMA (B8:H8) até a data desejada (B12), capitalizado pela taxa de juros pertinente (B3).

A partir da linha 15, pode ser evidenciado o fluxo de caixa equivalente solicitado na célula B12. Basta identificar em que data o fluxo de caixa equivalente está expresso e dispor adequadamente na linha 16. Isso pode ser conseguido pela função SE.

A fórmula da célula B16 é $=SE(B15=\$B\$12;\$B\$13;0)$. Ela verifica se a data do respectivo fluxo de caixa (B15) é igual à data desejada (B12). Caso sejam iguais, nesse período é colocado o fluxo de caixa equivalente. Caso contrário, o fluxo de caixa desse período é zero. Essa fórmula é copiada até a célula H16.

Veja o resultado para o terceiro período:

10	Fluxo de Caixa Equivalente							
11								
12	Data	3						
13	FC Equivalente	\$3.409,00						
14								
15	Períodos	0	1	2	3	4	5	6
16	FCs Equivalentes	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$3.409,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00

Figura 8.17 – Modelo de planilha para Fluxo de Caixa Equivalente.

No terceiro período, o fluxo de caixa equivalente é \$3.409,00. Na linha 16, mostra-se esse valor exatamente na data três. Nas outras datas, os valores são nulos.

Tanto o fluxo de caixa original como o fluxo de caixa equivalente podem ser apresentados em formato gráfico, por meio do gráfico de colunas. Para o fluxo de caixa original, basta selecionar as células de A6 a H6, clicar na guia

Inserir e escolher o gráfico de **Colunas Agrupadas** dentro da opção de gráfico de colunas, conforme figura a seguir:

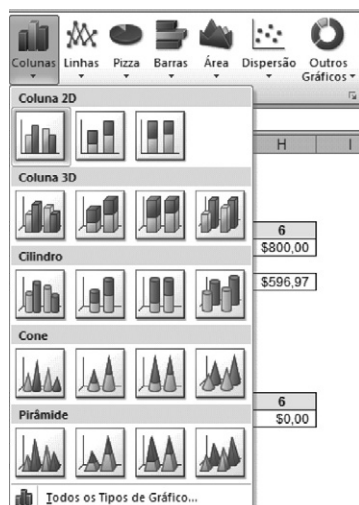


Figura 8.18 – Exemplos de Colunas Agrupadas.

O gráfico a seguir será gerado:

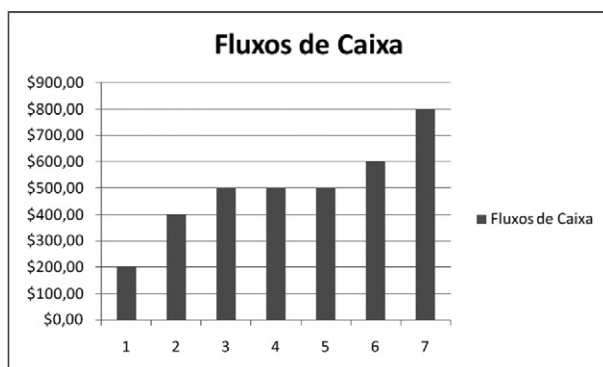


Gráfico 8.3 – Visualização dos Fluxos de Caixa.

Para o outro gráfico, contendo os fluxos de caixa equivalentes, os passos podem ser os mesmos, apenas selecionando as células A16 a H16. O resultado será:

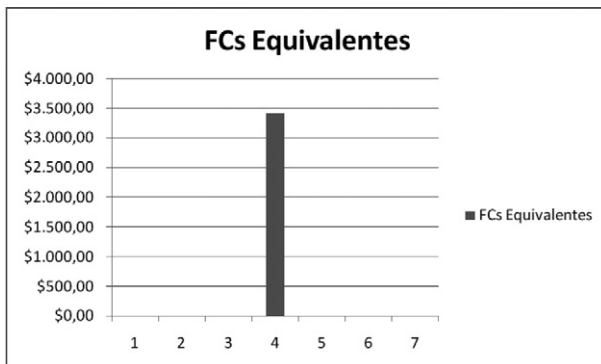


Gráfico 8.4 – Visualização dos FCs equivalentes.

A fim de melhorar esses gráficos, algumas ações podem ser feitas. Por exemplo, para retirar a legenda que fica à direita do gráfico, basta clicar em cima dela com o botão esquerdo do mouse e pressionar a tecla **DELETE**. Para alterar os rótulos do eixo horizontal, basta selecionar o gráfico, clicar no botão **Selecionar Dados**, na guia **Design**, e editar os rótulos do eixo horizontal, selecionando as células que contêm as datas dos fluxos de caixa.

Outra alteração seria a retirada das linhas de grade. Basta clicar com o mouse em cima de uma delas, selecionando todas elas, e pressionar a tecla **DELETE**. Uma última sugestão seria colocar os rótulos em cada coluna com os respectivos valores dos fluxos de caixa. Basta clicar com o botão direito do mouse em cima de qualquer das colunas e clicar na opção **Adicionar Rótulo de Dados** do menu suspenso.

Caso essas ações sejam feitas para ambos os gráficos, os resultados finais serão:

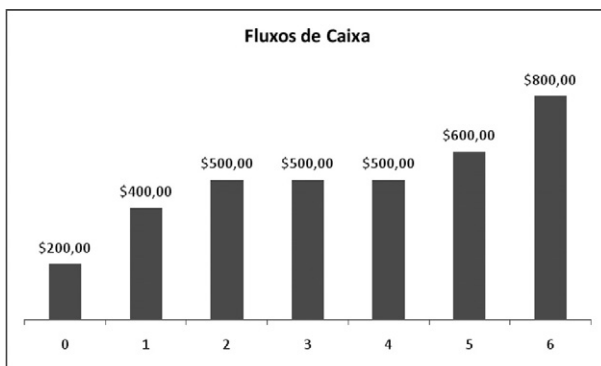


Gráfico 8.5 – Visualização dos Fluxos de caixa.

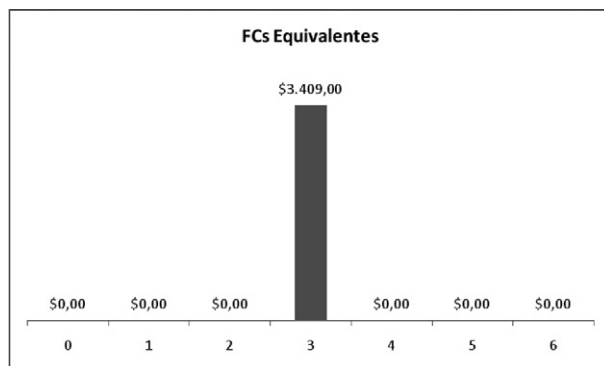


Gráfico 8.6 – Visualização dos FCs equivalentes.

8.4. EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Como exercício proposto para fixação, é sugerido ao leitor implementar modelos de cálculo de valores futuros e presentes utilizando períodos não inteiros. Os exemplos aqui tratados foram somente com períodos inteiros. No entanto, uma série de aplicações práticas envolve o uso de períodos não inteiros.

Outro exercício proposto é ampliar os períodos da planilha de fluxos de caixa equivalentes. Ela foi elaborada para, no máximo, seis períodos além da data zero. Muitas aplicações práticas podem requerer períodos maiores, motivo pelo qual sua ampliação pode ser útil em termos práticos.

O mesmo vale para as planilhas de capitalização simples e composta, que estão limitadas a apenas 12 períodos.

Na planilha Funções, elabore uma maneira de fornecer o resultado sem ter de recorrer aos dados auxiliares na coluna C. Dica: incorpore a lógica das funções na coluna C no primeiro argumento das funções lógicas E, na coluna E.

TÉCNICAS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

Todas empresas deparam-se com oportunidades de investimentos. Estas oportunidades são tipicamente representadas inicialmente por fluxos de caixa negativos e posteriormente com positivos.

As técnicas de análise de investimentos são métodos para avaliar se esses investimentos têm retornos positivos ou negativos, levando, portanto, à aceitação ou rejeição do projeto de investimento. Neste capítulo serão mostradas as seguintes: período de *payback*, índice de lucratividade, taxa interna de retorno e valor presente líquido.

Serão utilizadas algumas funções embutidas no Excel® na criação dos modelos de análise.

9.1. REVISÃO TEÓRICA

9.1.1. Período de *Payback*

O período de *payback* (PPB), como o nome indica, determina o número de períodos necessários para que o investimento realizado seja recuperado. Para isto ocorrer, a soma das entradas de caixa deve igualar-se ao investimento realizado. Quanto mais rápido o projeto recuperar o investimento, melhor será o resultado, pois mais rapidamente pode-se investir em outro projeto.

Para utilizar o PPB a fim de determinar a aceitação do projeto, o avaliador deve estipular um prazo máximo de retorno do investimento. Este é um prazo até quando o investidor deseja ter de volta o dinheiro investido e servirá de base para a avaliação. Quaisquer projetos que tenham prazo de retorno superior ao máximo não serão aceitos. Entretanto, se o período de recuperação do investimento for igual ou inferior ao prazo máximo, este será aceito. Entre dois projetos com o PPB inferior ou igual ao período máximo, deve-se optar por aquele cujo PPB seja menor. Caso haja recursos suficientes para investir nos dois projetos, ambos podem ser aceitos.

O PPB apresenta algumas variações. Os tipos básicos são: período de *payback* simples, *payback* médio e *payback* descontado. O PPB simples determina exatamente o tempo necessário à recuperação do investimento. Ele acumula os valores das entradas dos primeiros períodos até que esse valor acumulado seja igual ao valor investido. Ao chegar a esse ponto, tem-se o período simples de *payback*.

Admita, por exemplo, um investimento de \$20.000. Este investimento traz a expectativa de retorno ao longo de seis meses. Os fluxos de caixa que o investimento gerará são: \$3.000, \$3.000, \$4.000, \$5.000, \$5.000 e \$5.000. Se o investidor deseja que o investimento tenha retorno em 4 meses, ele deve aceitar este investimento? Para responder à questão, monta-se o fluxo de caixa a seguir:

Quadro 9.1 – Cálculos dos fluxos de caixa acumulados

Mês	Fluxos
0	-\$20.000
1	\$3.000
2	\$3.000
3	\$4.000
4	\$5.000
5	\$5.000
6	\$5.000

Determinar o PPB simples deste investimento requer a verificação dos fluxos de caixa acumulados para cada período, tal como no fluxo a seguir:

Quadro 9.2 – Verificação dos fluxos de caixa acumulados

Mês	Fluxos	Fluxos Acumulados
0	-\$20.000	-\$20.000
1	\$3.000	-\$17.000
2	\$3.000	-\$14.000
3	\$4.000	-\$10.000
4	\$5.000	-\$5.000
5	\$5.000	\$0
6	\$5.000	\$5.000

No mês zero, momento do investimento, o fluxo de caixa acumulado é \$20.000 negativos. No primeiro mês, aos \$20.000 negativos, soma-se o fluxo de \$3.000, resultando \$17.000 negativos. No segundo mês, ao resultado acumulado de \$17.000 negativos, soma-se o resultado do presente mês de \$3.000, resultando \$14.000 negativos. Este processo repete-se até o último período.

Verifica-se que, no quinto mês, o fluxo acumulado é zero. Este é, portanto, o PPB simples, ou seja, o momento quando o investimento é retornado. Entretanto, como a expectativa máxima de retorno aceita pelo investidor é de quatro meses, este investimento não deve ser aceito.

Suponha agora uma mudança nos fluxos dos meses quatro e cinco. Admita que o fluxo de \$5.000 do mês cinco é antecipado para o mês quatro. Assim, o novo fluxo do quarto mês passa a \$10.000 e o novo fluxo do quinto mês, zero. Calculando o novo fluxo de caixa acumulado, tem-se:

Quadro 9.3 – Novo fluxo de caixa acumulado

Mês	Fluxos	Fluxos Acumulados
0	-\$20.000	-\$20.000
1	\$3.000	-\$17.000
2	\$3.000	-\$14.000
3	\$4.000	-\$10.000
4	\$10.000	\$0
5	\$0	\$0
6	\$5.000	\$5.000

O novo PPB simples é de quatro meses, pois é neste prazo que o projeto tem retornado seu investimento. Com esta nova expectativa, o projeto deve ser aceito, por ter retorno no prazo adequado ao investidor.

O período médio de *payback* não considera os valores efetivos dos fluxos de entrada do investimento. Seu cálculo se dá em cima dos valores médios dessas entradas, supondo que esses benefícios se verificarão em valores médios de forma mais representativa.

Existem duas formas de calcular o PPB médio. A primeira consiste em efetuar o mesmo procedimento do PPB simples, utilizando os fluxos de caixa médios em vez dos reais. A segunda maneira divide o investimento pela entrada média de caixa. Analisando o exemplo original anterior pela primeira maneira do método do PPB médio, tem-se:

Quadro 9.4 – Período de *payback* médio

Mês	Fluxos reais	Fluxos médios	Fluxos Acumulados
0	-\$20.000	-\$20.000	-\$20.000
1	\$3.000	\$4.167	-\$15.833
2	\$3.000	\$4.167	-\$11.667
3	\$4.000	\$4.167	-\$7.500
4	\$5.000	\$4.167	-\$3.333
5	\$5.000	\$4.167	\$833
6	\$5.000	\$4.167	\$5.000

Na coluna de fluxos médios observa-se, dos meses um a seis, o valor uniforme de \$4.167. Este é o valor médio dos fluxos esperados nos mesmos meses $((\$3.000 + \$3.000 + \$4.000 + \$5.000 + \$5.000 + \$5.000)/6)$. O PPB médio também ocorre no quinto mês.

Analisando agora o exemplo pela segunda maneira do PPB médio, deve-se dividir o investimento realizado pelo fluxo de caixa médio. Tem-se, investimento / fluxo de caixa médio = $\$20.000 / \$4.167 = 4,8$ meses.

Dois detalhes podem estar chamando a atenção neste momento. Pela primeira maneira usada no cálculo do PPB médio, observou-se que, no quinto mês, o fluxo acumulado de caixa foi de \$833, em vez de zero. Pela segunda maneira, o PPB médio não foi um número inteiro e, sim, um período decimal.

O primeiro detalhe mostra que o uso dos períodos de *payback* simples e médio pode revelar diferentes resultados. Isto é fácil de explicar neste caso, porque o PPB médio torna a análise mais vantajosa, pois nos primeiros meses os fluxos de caixa são menores. Caso fosse o contrário, o período calculado seria pior.

O segundo detalhe mostra que um investimento pode ter seu retorno em um período “quebrado”, como, no exemplo, entre o quarto e o quinto mês. Pela segunda maneira, obteve-se o resultado de 4,8 meses ou 4 meses e 80% de um mês. Admitindo que o mês tem 30 dias, 80% de um mês equivale a $80\% \times 30 = 24$ dias. Assim, o período de *payback* médio real é de quatro meses e 24 dias.

Há outra forma de calcular o PPB considerando períodos não inteiros. Observe que o ponto em que o fluxo de caixa acumulado é zero situa-se entre os meses 4 e 5. Deseja-se determinar o real momento em que o fluxo de caixa acumulado é zero (t). Portanto:

Quadro 9.5 – Cálculo do período de *payback* médio exato

Mês	Fluxos Acumulados
4	-\$3.333
t	\$0
5	\$833

Para tanto, faz-se uma simples regra de três, relacionando dois períodos com os fluxos de caixa respectivos:

$$\begin{aligned} \frac{5-4}{t-4} &= \frac{833 - (-3.333)}{0 - (-3.333)} \\ \frac{1}{t-4} &= \frac{4.167}{3.333} \\ t-4 &= 0,80 \\ t &= 4,80 \end{aligned}$$

Sabe-se que o período entre o quinto e o quarto mês está para a diferença entre os fluxos acumulados dos quarto e quinto meses, assim como o período entre t e o quarto mês está para a diferença entre zero e o fluxo acumulado do quarto mês. Esta técnica também se aplica às outras variações do PPB para descobrir o período real.

O PPB descontado diferencia-se das outras variações por considerar o efeito do tempo sobre o dinheiro. Não serão utilizados para cálculos os valores nominais dos fluxos de entrada e sim os valores ajustados a uma taxa de juros, utilizada para descontá-los. A implementação do método é a mesma do período simples de *payback*, apenas usando os fluxos de caixa descontados. Admitindo uma taxa de juros de 1,5% ao mês, no exemplo original, tem-se:

Quadro 9.6 – Período de *payback* descontado

Mês	Fluxos Reais	Fluxos Ajustados	Fluxos Acumulados
0	-\$20.000	-\$20.000	-\$20.000
1	\$3.000	\$2.956	-\$17.044
2	\$3.000	\$2.912	-\$14.132
3	\$4.000	\$3.825	-\$10.307
4	\$5.000	\$4.711	-\$5.596
5	\$5.000	\$4.641	-\$955
6	\$5.000	\$4.573	\$3.618

Na coluna de Fluxos Ajustados, há um ajuste dos fluxos de caixa nominais pela taxa de juros admitida até a data zero. O fluxo de investimento de \$20.000 não tem ajuste, pois está mostrado na data zero. O fluxo de \$3.000 do primeiro período deve ser descontado à taxa da seguinte forma:

$$\text{Fluxo Ajustado (mês 1)} = \frac{\$3.000}{(1 + 1,5\%)^1} = \$2.956$$

O fluxo do segundo período é descontado da seguinte forma:

$$\text{Fluxo Ajustado (mês 2)} = \frac{\$3.000}{(1 + 1,5\%)^2} = \$2.912$$

Os demais fluxos devem ser descontados à data zero de forma semelhante.

Para calcular o período real de *payback*, usa-se a técnica mostrada anteriormente:

Quadro 9.7 – Cálculo do período de *payback* descontado exato

Mês	Fluxos Acumulados
5	-\$955
X	\$0
6	\$3.618

$$\frac{6 - 5}{t - 5} = \frac{3.618 - (-955)}{0 - (-955)}$$

$$\frac{1}{t - 5} = \frac{4.573}{955}$$

$$t - 5 = 0,21$$

$$t = 5,21$$

Perceba que, para o mesmo exemplo, as três variações do período de *payback* forneceram resultados ligeiramente diferentes. Confira no quadro a seguir:

Quadro 9.8 – Variações do período de *payback*

Método	Período
PPB simples	5 meses
PPB médio	4,8 meses
PPB descontado	5,21 meses

O PPB médio apresentou um resultado melhor (retorno mais rápido) por considerar o fluxo de caixa médio. Como os fluxos dos primeiros meses são menores do que o fluxo médio, houve uma antecipação do PPB. O PPB descontado teve um resultado pior (retorno mais lento) por considerar o valor do dinheiro no tempo.

De fato, este último é o mais adequado, pois uma unidade monetária hoje vale mais do que uma unidade monetária no futuro. Além disso, toda comparação entre fluxos de caixa deve ser efetuada com os fluxos expressos em uma mesma data.

O método do PPB tem três desvantagens. Ao utilizar os períodos de *payback* simples e médio, a distribuição dos fluxos dentro do período não afeta o resultado. Imagine que, para um investimento de \$5.000, você tem três fluxos de caixa mensais respectivamente de \$4.000, \$1.000 e \$1.000. O PPB simples é de dois meses. Se, por outro lado, os fluxos forem \$500, \$4.500 e \$1.000, o PPB simples será o mesmo. Entretanto, o PPB simples não evidencia que é preferível receber hoje \$4.000 e \$ 1.000 em um mês do que receber hoje \$500 e \$4.500 em um mês.

Outra desvantagem do PPB simples e do médio é não considerar o valor do dinheiro no tempo. Esta desvantagem é anulada no PPB descontado.

A terceira desvantagem é a desconsideração dos fluxos após o período analisado. O método não se importa com os fluxos de caixa após o período de *payback*. Veja o seguinte fluxo para um investimento de \$1.000: \$200, \$500, \$300 e \$200. O PPB simples é 3 meses. Veja outro fluxo para um investimento no mesmo valor: \$200, \$500, \$300 e \$500. O PPB simples também é 3 meses. Entretanto, após o terceiro mês, o primeiro projeto tem um fluxo de caixa de \$200 e o segundo, \$500. O segundo projeto é melhor que o primeiro, mas o método do PPB não capta essa informação.

9.1.2. Índice de Lucratividade

O índice de lucratividade (IL) mede o retorno relativo ao valor atual por unidade monetária investida. Ou seja, é dado pela seguinte relação:

$$IL = \text{Somatório dos valores atuais das entradas} / \text{Somatório dos valores atuais das saídas}$$

Se o IL for maior ou igual a um, o projeto deve ser aceito, pois as entradas superarão ou igualarão as saídas de caixa. Se, por outro lado, o IL for menor do que 1, o projeto deve ser rejeitado, uma vez que as entradas de caixa serão menores do que as saídas de caixa.

Como o IL utiliza valores atuais, deve-se estabelecer uma taxa de juros adequada para descontar os fluxos de caixa a valor presente. Os fluxos de caixa não devem ser utilizados em sua apresentação nominal.

Veja o exemplo do seguinte fluxo de caixa gerado por um investimento de \$50.000, em um ambiente onde a taxa de juros relevante é de 1,4% ao mês:

Quadro 9.9 – Exemplo de fluxo de caixa

Mês	Fluxos reais
0	-\$50.000
1	\$8.000
2	\$8.000
3	\$9.000
4	\$9.000
5	\$10.000
6	\$10.000

As saídas deste fluxo de caixa são dadas apenas pelo investimento inicial no período zero. Como o valor de \$50.000 é realizado no período zero, não há necessidade de ajuste pela taxa de juros. O somatório dos valores atuais das saídas de caixa é, portanto, \$50.000. As entradas deste fluxo de caixa são observadas nos demais meses. Os fluxos ajustados são os seguintes:

Quadro 9.10 – Fluxos reais e Fluxos ajustados

Mês	Fluxos reais	Fluxos ajustados
0	-\$50.000	-\$50.000
1	\$8.000	\$7.890
2	\$8.000	\$7.781
3	\$9.000	\$8.632
4	\$9.000	\$8.513
5	\$10.000	\$9.328
6	\$10.000	\$9.200

O fluxo do mês 4, por exemplo, é calculado da seguinte forma:

$$\$8.513 = \frac{\$9.000}{(1 + 1,4\%)^4}$$

O somatório das entradas de caixa é \$51.344 (\$7.890 + \$7.781 + \$8.632 + \$8.513 + \$9.328 + \$9.200). Com os elementos já calculados, pode-se determinar o IL, da seguinte forma:

$$IL = \frac{\sum VP(Entradas)}{\sum VP(Saídas)} = \frac{\$51.344}{\$50.000} = 1,03$$

O índice calculado tem a seguinte interpretação: para cada \$1,00 investido, haverá um retorno de \$1,03, em valores presentes. Desta forma, o investimento é aceitável por este método.

Admita agora que a taxa de juros utilizada para analisar este investimento é aumentada para 3,00% ao mês. Os fluxos de caixa descontados serão alterados e terão os seguintes valores:

Quadro 9.11 – Aplicação de nova taxa de juros

Mês	Fluxos reais	Fluxos ajustados
0	-\$50.000	-\$50.000
1	\$8.000	\$7.767
2	\$8.000	\$7.541
3	\$9.000	\$8.236
4	\$9.000	\$7.996
5	\$10.000	\$8.626
6	\$10.000	\$8.375

O novo IL será $\$48.541 / \$50.000 = 0,97$. Este novo IL indica que o projeto não é interessante, pois para cada \$1,00 investido, haverá um retorno de \$0,97, em termos de valores presentes.

A desvantagem básica deste método é não considerar a escala do investimento. O índice não analisa em termos absolutos os valores do investimento e seus retornos posteriores. Em situações de restrição de capital, esta é uma séria limitação.

9.1.3. Taxa Interna de Retorno e Taxa Interna de Retorno Modificada

A taxa interna de retorno (TIR) representa, por meio de um único valor percentual, os benefícios de um projeto de investimento. A TIR é a taxa de desconto que faz com que o somatório dos valores presentes das entradas de caixa se iguale ao somatório dos valores presentes das saídas de caixa. É a taxa que torna o valor presente líquido¹ da operação nulo. A TIR é a taxa i , tal que:

$$0 = \sum_{n=0}^t \frac{FC_n}{(1+i)^n}$$

Para calcular a TIR, deve-se usar a técnica de aproximação por tentativa e erro. Uma taxa deve ser estimada e o somatório dos valores presentes de cada fluxo, incluindo os de investimento, precisa ser calculado. Se o valor for maior do que zero, convém repetir o processo com uma taxa de desconto maior. Caso o valor resultante seja menor do que zero, deve-se fazer uma nova tentativa com uma taxa de desconto menor.

O processo é recursivo até encontrar um resultado zero ou próximo o suficiente a zero para considerá-lo como tal. Manualmente, como se percebe, é uma operação muito penosa. Para realizar este cálculo, é desejável a utilização

¹ Técnica a ser apresentada na próxima seção.

de calculadoras financeiras ou computador – preferencialmente com o Excel® instalado.

Para usar a TIR com critério de aceitação para projetos de investimento, deve-se utilizar outra taxa para fins de comparação. A TIR representa o retorno percentual do projeto em si. Esta taxa deve ser superior a uma taxa mínima que o investidor espera, de forma a considerar o investimento atrativo. Esta taxa utilizada para comparação é chamada taxa mínima de atratividade (TMA).

Desta forma, se a TIR do projeto de investimento for superior à TMA, o projeto deve ser aceito. Caso contrário, o projeto de investimento não deve ser aceito. Se, por outro lado, for uma operação de financiamento, a TIR deve ser menor do que a TMA. Caso contrário, o custo da operação de financiamento será maior do que a TMA.

Apesar de o método da TIR dispensar a TMA para seu cálculo, esta ainda é necessária para comparar o resultado calculado da TIR com a taxa mínima desejada pelo investidor.

Usando o fluxo de caixa a seguir, pede-se que determine uma taxa de juros que torne a soma dos valores presentes das saídas de caixa igual à soma dos valores presentes das entradas de caixa.

Quadro 9.12 – Exemplo de fluxo de caixa

Mês	Fluxos
0	-\$50.000
1	\$8.000
2	\$8.000
3	\$9.000
4	\$9.000
5	\$10.000
6	\$10.000

A taxa de juros solicitada é a taxa interna de retorno, pois esta faz com que o valor presente líquido de todas as saídas de caixa seja igual em módulo ao valor presente líquido de todas as entradas de caixa. O processo é recursivo, por meio do método de tentativa e erro. Portanto, pode-se supor, como primeira aproximação, que a TIR seja 1,00%. Para essa taxa, tem-se o seguinte fluxo ajustado:

Quadro 9.13 – Exemplo de fluxo ajustado

Mês	Fluxos	Fluxos ajustados
0	-\$50.000,00	-\$50.000,00
1	\$8.000,00	\$7.920,79
2	\$8.000,00	\$7.842,37
3	\$9.000,00	\$8.735,31
4	\$9.000,00	\$8.648,82
5	\$10.000,00	\$9.514,66
6	\$10.000,00	\$9.420,45

O somatório dos fluxos ajustados é de \$2.082,40. Este valor, maior do que zero, indica que a taxa de desconto para tornar o somatório dos valores presentes das entradas e saídas de caixa deve ser maior (lembre-se da matemática financeira que ao descontar um valor futuro para o presente, quanto maior a taxa de desconto, menor será o valor presente). Fazendo outra tentativa com a taxa de 3,00%, tem-se:

Quadro 9.14 – Exemplo de fluxo de caixa

Mês	Fluxos	Fluxos ajustados
0	-\$50.000,00	-\$50.000,00
1	\$8.000,00	\$7.766,99
2	\$8.000,00	\$7.540,77
3	\$9.000,00	\$8.236,27
4	\$9.000,00	\$7.996,38
5	\$10.000,00	\$8.626,09
6	\$10.000,00	\$8.374,84

O somatório dos fluxos descontados à taxa de 3,00% resulta em -\$1.458,65, valor menor do que zero. A taxa utilizada, portanto, foi muito alta. Escolhe-se agora uma taxa intermediária entre 1,00% e 3,00%, já que o valor zero está compreendido entre elas. Uma nova tentativa com a taxa 2,00% é executada, resultando em \$265,02. Como este valor é positivo, tenta-se novamente com uma taxa maior, entre 2,00% e 3,00%. Refazendo os cálculos com a taxa de 2,50%, tem-se o resultado -\$608,14.

Este processo é repetido até encontrar um resultado igual (ou suficientemente próximo) a zero. A taxa encontrada é de 2,1504%. Com esta taxa, o resultado do somatório dos fluxos descontados é de \$0,06, ou seja, aproximadamente zero.

A taxa de 2,15% reflete o retorno em termos percentuais deste investimento. Se o investidor tem a expectativa de obter um retorno percentual su-

perior a 2,15%, então este investimento é rejeitado. Caso contrário, se ele tem uma expectativa de receber um retorno percentual igual ou inferior a 2,15%, então ele aceitará o investimento.

O quadro a seguir mostra a série de resultados calculados nestas simulações. Quando a taxa simulada é menor do que a TIR, o resultado é positivo. Quando a taxa simulada é igual à TIR, o resultado é zero (ou bem próximo). Quando a taxa simulada é maior do que a TIR, o resultado é negativo.

Quadro 9.15 – Quadro de VLPs para várias taxas de descapitalização

i	VPL
1,00%	\$2.082,40
1,20%	\$1.711,13
1,40%	\$1.343,80
1,60%	\$980,38
1,80%	\$620,80
2,00%	\$265,02
2,15%	\$0,65
2,40%	-\$435,35
2,60%	-\$780,03
2,80%	-\$1.121,12
3,00%	-\$1.458,65

Os resultados acima podem ser visualizados em um gráfico. A TIR é a taxa onde a reta intercepta o eixo horizontal.

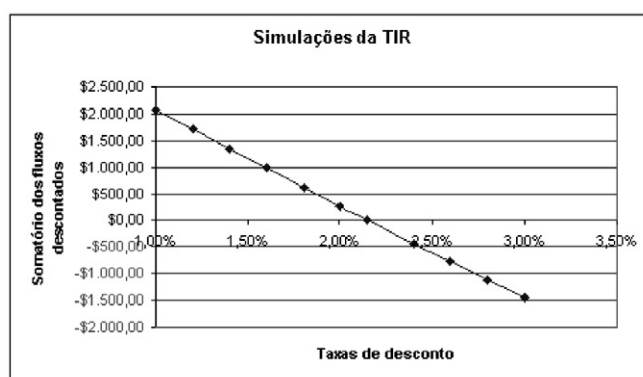


Gráfico 9.1 – Representação gráfica dos VPLs.

O método da TIR apresenta duas restrições. A primeira é relacionada à escala dos projetos analisados. O resultado é dado em termos percentuais, mas

o retorno em termos monetários não é apresentado. Não se sabe, portanto, quanto é gerado de riqueza utilizando este método.

A outra restrição é a possibilidade da existência de múltiplas taxas de retorno. Quando um fluxo de caixa intercala períodos de recebimentos com períodos de desembolsos, existe mais de uma TIR ou ela é indeterminada. Desta forma, o uso da TIR para análise de projetos de investimento pode ficar comprometido.

Esta última restrição levou ao surgimento da TIR modificada (TIRM). O pressuposto básico da TIR de um projeto é que todos os fluxos intermediários de caixa são reinvestidos à própria TIR. A TIRM, por sua vez, leva em consideração diferentes taxas de reaplicação dos fluxos intermediários de caixa. Ou seja, as parcelas recebidas nos fluxos intermediários teriam uma capitalização calculada de acordo com uma taxa de reaplicação (ou reinvestimento), ao invés da própria taxa interna de retorno do projeto. A TIRM presume que os fluxos de caixa são reinvestidos à taxa de reaplicação, enquanto a TIR normal supõe que os fluxos de caixa são reinvestidos à própria TIR do projeto. De modo semelhante, os fluxos negativos (pagamentos) devem ser descontados a uma taxa de financiamento, refletindo o custo de obtê-las. Na TIR convencional, estes fluxos intermediários seriam descontados pela taxa interna de retorno.

9.1.4. Valor Presente Líquido

O valor presente líquido (VPL) é o método mais completo dos mostrados até o momento. Ele utiliza todos os fluxos de caixa do projeto, não ignorando aqueles após determinada data, e admite o efeito do tempo sobre o capital, descontando corretamente os fluxos, além de considerar a escala do investimento. Ou seja, as limitações dos métodos anteriores são resolvidas neste método.

O VPL consiste em trazer todos os fluxos financeiros do projeto para um único período (normalmente o período zero) e somá-los, tanto fluxos positivos como negativos. Uma vez que todos os fluxos tenham sido ajustados à mesma referência no tempo, pode-se obter seu valor líquido que representa o resultado atual do investimento.

O VPL é igual ao valor atual das entradas de caixa menos o valor atual das saídas de caixa. A fórmula que reflete isto é a seguinte:

$$VPL = \sum_{n=0}^t \frac{FC_n}{(1+i)^n}$$

Este método pressupõe que os fluxos intermediários de caixa são reaplicados à taxa de desconto i . A taxa de desconto i é, neste caso, a TMA, explicada na seção anterior.

Como critério de aceitação ou rejeição do projeto, se o VPL calculado for maior do zero então o investimento deve ser aceito. Se, por outro lado, o VPL for inferior a zero, este não deve ser aceito, pois a rentabilidade é inferior ao retorno mínimo exigido (TMA). No caso de comparação entre dois ou mais projetos, opta-se pelo que tem o maior VPL absoluto, ou seja, aquele que gera maior riqueza ao investidor.

Usando o exemplo mostrado na seção da taxa interna de retorno e admitindo que a taxa mínima que o investidor deseja para seu investimento é de 2,00% ao mês, tem-se o seguinte VPL:

Quadro 9.16 – Exemplo de cálculo do VPL

Mês	Fluxos	Fluxos ajustados
0	-\$50.000,00	-\$50.000,00
1	\$8.000,00	\$7.843,14
2	\$8.000,00	\$7.689,35
3	\$9.000,00	\$8.480,90
4	\$9.000,00	\$8.314,61
5	\$10.000,00	\$9.057,31
6	\$10.000,00	\$8.879,71
Soma ou VPL:		\$265,02

O que o valor de \$265,02 informa? Ele diz que, além do retorno de 2,00% ao mês obtido com o investimento, o investidor ainda ganhou \$265,02 no período. Ou seja, sua riqueza aumentou \$265,02, acima da taxa mínima desejada por ele (TMA).

Talvez, neste ponto, o leitor tenha percebido certa relação entre a TIR e o VPL. De fato, seus conceitos básicos são bastante próximos. Ambos são baseados na capitalização composta e na equivalência de fluxos de caixa no tempo (sugere-se a revisão destes conceitos em livros de matemática financeira). A diferença é que a TIR mostra seu resultado em termos percentuais e o VPL mostra um resultado em termos financeiros absolutos.

Ambos os métodos requerem o uso de uma taxa mínima de atratividade (TMA) para comparação. Eles também conduzem à mesma decisão de aceitação ou rejeição. Quando um projeto de investimento apresenta uma TIR menor do que a TMA do investidor, seu VPL será negativo. Quando, por outro

lado, o VPL de um projeto é positivo, sua TIR é certamente maior do que a TMA, conduzindo à aceitação do projeto.

A vantagem que o VPL apresenta em relação à TIR é o fato daquele considerar em seu cálculo a escala do investimento e do resultado. Isto torna o VPL um método mais completo e adequado à tomada de decisão.

9.1.5. Análise de investimentos com períodos de vida diferentes

Alternativas de investimentos com vidas diferentes não podem ser comparadas diretamente. Isto ocorre porque as oportunidades de re-investimento devem ser admitidas na análise. Devem existir duas suposições. A primeira é que os investimentos não podem ser repetidos e a segunda é que eles podem ser repetidos.

Em projetos sem repetição, calcula-se diretamente o VPL das alternativas, a fim de escolher o de maior VPL. Em projetos passíveis de repetição, deve-se considerar um horizonte temporal comum para eles ou usar o valor uniforme equivalente (VUE). Na equiparação de ciclos, deve-se repetir os ciclos dos projetos tantas vezes quanto for necessário até se igualar os períodos. Após esta equiparação, calcula-se diretamente os VPLs, escolhendo aquele que for maior.

No valor uniforme equivalente (VUE), a técnica consiste em trazer todos os fluxos a valor presente e depois calcular o pagamento uniforme durante o período do ciclo de vida do investimento². Com isto, se encontra um valor que reflete o quanto o projeto terá de resultado ou custo periodicamente de maneira uniforme.

Veja este exemplo. Uma empresa deseja criar uma nova linha de produção. Dois projetos são analisados e suas características estão ilustradas no quadro a seguir. As receitas anuais para os dois projetos serão iguais. Sabendo que a taxa mínima de atratividade é 10%, qual é o melhor projeto?

Quadro 9.17 – Dados dos projetos A e B

Itens	Projeto A	Projeto B
Investimento inicial	\$50.000	\$125.000
Vida útil (anos)	4	12
Despesas anuais	\$7.000	\$4.000

² Sugere-se verificar o conceito de pagamento uniforme em um livro de matemática financeira.

O projeto A tem um investimento inicial menor que o projeto B, entretanto, sua vida útil é de apenas 4 anos. Suas despesas anuais, no entanto, são maiores.

Este problema pode ser resolvido de duas formas: equivalência de ciclos ou valor uniforme equivalente. Pela equivalência de ciclos, os fluxos devem ser repetidos até que atinjam o mesmo período e a comparação possa ser realizada adequadamente. Uma regra prática é fazer o cálculo do mínimo múltiplo comum e este será o número de períodos que tornará os fluxos condizentes em termos de período. No exemplo, um projeto tem vida útil de 4 anos e o outro, 12 anos. Assim, o projeto A deve ser repetido 3 vezes para equivaler ao projeto B. A representação deste fluxo de caixa é a seguinte:

Quadro 9.18 – Equivalência de ciclos

Anos	Projeto A	Projeto B
0	-\$50.000,00	-\$125.000,00
1	-\$7.000,00	-\$4.000,00
2	-\$7.000,00	-\$4.000,00
3	-\$7.000,00	-\$4.000,00
4	-\$57.000,00	-\$4.000,00
5	-\$7.000,00	-\$4.000,00
6	-\$7.000,00	-\$4.000,00
7	-\$7.000,00	-\$4.000,00
8	-\$57.000,00	-\$4.000,00
9	-\$7.000,00	-\$4.000,00
10	-\$7.000,00	-\$4.000,00
11	-\$7.000,00	-\$4.000,00
12	-\$7.000,00	-\$4.000,00

No período zero, há os respectivos investimentos iniciais. As despesas do projeto B são listadas até o décimo segundo período. Nos anos 4 e 8 do projeto A, há dois fluxos. O primeiro é a despesa operacional que ele exige para seu funcionamento (-\$7.000) e o segundo fluxo é a necessidade de reinvestir \$50.000 para manter o projeto operacional. No décimo segundo ano, ambos os projetos tornam-se inoperantes e sem valor residual.

Com os fluxos equiparados e a empresa tendo os mesmos benefícios em termos de período, pode-se calcular o valor presente líquido dos projetos e decidir qual é o melhor para a empresa. O VPL do projeto A é -\$155.172 e o VPL do projeto B é -\$152.255, ambos descontados à taxa de 10% ao período e representando desembolsos de caixa.

O maior VPL é o escolhido, ou seja, o VPL do projeto B. Note que o VPL é negativo, pois se trata de desembolsos de caixa. Mesmo assim, o critério do VPL manteve-se inalterado. Se fossem analisados os valores em módulo, o critério seria escolher o projeto com menor VPL.

A outra forma de resolver este problema seria usar o valor uniforme equivalente (VUE). Esta forma seria realizada em duas etapas. A primeira seria calcular o VPL dos projetos desconsiderando a repetição dos fluxos. O VPL de A seria $-\$72.189$ e o de B, $-\$152.255$. Com estes resultados parciais, calcula-se o valor uniforme equivalente para os períodos respectivos das suas vidas úteis (4 anos no projeto A e 12 anos no projeto B). O VUE do projeto A é $-\$22.774$ e o VUE de B é $-\$22.345$. O VUE de B é maior do que o de A, ou seja, as despesas anuais de B são menores do que as despesas anuais de A. O projeto B, por este método, é mais interessante à empresa (mesmo resultado do método de equivalência de fluxos).

Tal como no exemplo, ambos os métodos levam ao mesmo resultado, desde que descontados à mesma taxa.

9.1.6. Análise de investimentos com escalas diferentes

Considere um investimento em que você pode investir $\$1.000$ e, depois de um ano, ter de volta $\$2.000$ (projeto A). Considere agora outro investimento em que você investe $\$10.000$ e, depois de um ano, tem $\$15.000$ de retorno (projeto B). Você fez os cálculos e verificou que a taxa interna de retorno da primeira alternativa foi de 100% e a TIR da segunda alternativa foi de 50%. Entretanto, o retorno monetário de B é consideravelmente maior que o de A. Considerando isto, qual projeto é mais atraente? A resposta é o projeto B.

O raciocínio que leva à conclusão da segunda alternativa ser melhor do que a primeira baseia-se na suposição de que o projeto maior B é formado por duas partes: A e (B-A)

O fluxo B-A é chamado fluxo de caixa incremental. Somando-se o fluxo de caixa A com o fluxo incremental B-A, tem-se o fluxo resultante B. Se ambos os projetos (A e B-A) rendem mais que a TMA, ambos devem ser realizados, o que equivale à escolha de B. Se a taxa interna de retorno do fluxo de caixa incremental (B-A) for maior que a TMA, o investimento B deve ser aceito. O VPL incremental mostra a riqueza adicional acrescida pelo investimento maior B.

Admita, por exemplo, dois projetos. O projeto A envolve um investimento de $\$10.000$ e tem retornos mensais de $\$1.425$ durante dez meses. O projeto B exige um investimento de $\$4.500$ e traz retornos mensais de $\$725$ durante os

mesmos dez meses. Para uma taxa mínima de atratividade de 4% ao mês, qual é a melhor alternativa de investimento? Analisando a TIR e o VPL de ambos os projetos, tem-se:

Quadro 9.19 – Análise da TIR e do VPL dos projetos A e B

Período	A	B
0	-\$10.000	-\$4.500
1	\$1.425	\$725
2	\$1.425	\$725
3	\$1.425	\$725
4	\$1.425	\$725
5	\$1.425	\$725
6	\$1.425	\$725
7	\$1.425	\$725
8	\$1.425	\$725
9	\$1.425	\$725
10	\$1.425	\$725
TIR	7,02%	9,77%
VPL	\$1.558	\$1.380

A TIR de B é maior do que a TIR de A. Entretanto, o VPL de A é maior que o VPL de B. A escolha que aumenta mais a riqueza do investidor deve ser aquela que elevar mais sua riqueza em termos monetários (projeto A). Calculando o fluxo de caixa incremental, tem-se:

Quadro 9.20 – Cálculo do fluxo de caixa incremental

Período	A-B
0	-\$5.500
1	\$700
2	\$700
3	\$700
4	\$700
5	\$700
6	\$700
7	\$700
8	\$700
9	\$700
10	\$700
TIR	4,64%
VPL	\$178

Percebe-se que o projeto A é melhor do que o projeto desafiante B. O valor incremental investido em A remunera melhor o capital do que B. Para que a melhor alternativa fosse B, sua TMA deveria ser maior do que 4,64%. O gráfico ilustra isto:

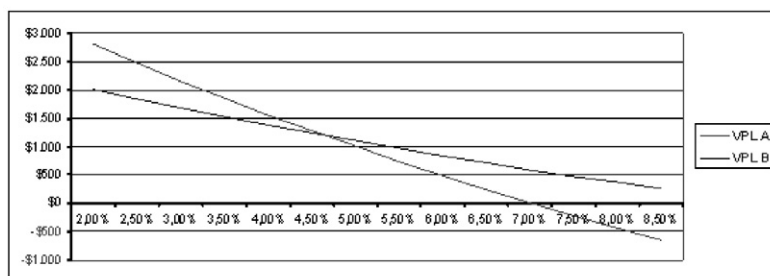


Gráfico 9.2 – VPLs de A e B para várias taxas de juros.

O eixo horizontal mostra várias taxa de desconto utilizadas na análise do fluxo incremental. O eixo vertical mostra os resultados dos valores presentes líquidos de cada projeto para cada taxa. Até o ponto anterior à taxa de 4,64%, o melhor projeto é o A (VPL maior). No ponto exato de 4,64%, a escolha dos projetos é indiferente. A partir deste ponto, o melhor projeto passa a ser o B.

9.2. FUNÇÕES E RECURSOS NECESSÁRIOS

O Excel® apresenta várias funções da categoria **Financeira**. Aqui serão apresentadas somente as necessárias para os modelos desenvolvidos. Para verificar as demais funções financeiras, suas sintaxes e características, recorra à ajuda do Excel®.

9.2.1. Funções TIR e MTIR

A função TIR retorna a taxa interna de retorno de uma sequência de fluxos de caixa. Os fluxos de caixa devem estar representados em intervalos regulares (diária, semanal, mensal ou anualmente, por exemplo) e na sequência temporal correta. Sua sintaxe é:

TIR(Fluxo;Taxa Estimada)

Fluxo é uma matriz ou uma referência a células que contêm os fluxos de caixa a serem avaliados. A **Taxa Estimada** é um valor esperado próximo ao resultado da TIR. Este último é um parâmetro opcional.

A função MTIR dá como resultado a taxa interna de retorno modificada de um fluxo de caixa. Os valores também devem ser mostrados na ordem em que ocorrem e devem ser referenciados uniformemente em relação ao tempo. Sua sintaxe é:

MTIR(Fluxo;Taxa Financiamento;Taxa Reinvestimento)

Fluxo é uma matriz ou referência a células que contêm o fluxo de caixa. A **Taxa Financiamento** é a taxa de juros paga sobre o dinheiro usado nos fluxos de caixa. A **Taxa Reinvestimento** é a taxa de juros recebida nos fluxos de caixa ao reinvesti-los.

9.2.2. Função VPL

Esta função calcula o valor presente líquido de um fluxo de caixa. Sua sintaxe é:

VPL(TMA,Fluxo)

TMA é a taxa de desconto sobre o intervalo de um período, ou seja, é a taxa mínima de atratividade do investimento, dada em termos percentuais. **Fluxo** é o intervalo de células que contém os valores do fluxo de caixa a ser analisado. Da mesma forma que a TIR e a MTIR, estes valores devem ser ordenados de acordo com a ordem em que ocorrerão e devem respeitar o mesmo intervalo de tempo entre eles.

Um aspecto importante da função VPL diz respeito à interpretação do parâmetro **Fluxo**. Esse parâmetro diz respeito a fluxos futuros somente, iniciando no primeiro período. Se a análise exigir um investimento imediato (período 0), esse fluxo específico deverá ser considerado fora da função VPL.

9.3. MODELOS DE PLANILHAS

Neste capítulo, é usado um modelo de planilha para cada método e situação explicados. Cada modelo ficará em uma planilha separada. Como foram explicados os métodos de forma teórica, aqui serão mostradas as ferramentas do Excel® para operacionalizar as avaliações de fluxos de caixa.

9.3.1. Planilha Payback

Para explicar o método de *payback*, vamos utilizar um fluxo de caixa simples. Ele consiste em um investimento de \$20.000 imediatamente, que gerará

dois fluxos positivos de \$3.000, um fluxo positivo de \$4.000 e três fluxos positivos de \$5.000. Esses fluxos são assim digitados:

	A	B
1	Período de Payback	
2		
3	Mês	Fluxos
4	0	-\$20.000,00
5	1	\$3.000,00
6	2	\$3.000,00
7	3	\$4.000,00
8	4	\$5.000,00
9	5	\$5.000,00
10	6	\$5.000,00

Figura 9.1 – Modelo de planilha Período de *payback*.

Verifique que os fluxos estão formatados para moeda. Outro ponto importante, válido para os demais exemplos desse capítulo, é que os fluxos de investimento ou de desembolsos de outra natureza são digitados no Excel® em negativo (colocando o sinal – antes do número).

Como foram apresentadas três variações do período de *payback*, serão montados modelos para os três. A primeira variação é o *payback* simples, de acordo com a figura a seguir. Para chegar ao período de *payback* simples, é necessário calcular os fluxos acumulados em cada período. Para isso, os valores dos meses e fluxos foram copiados para as células A14 a B21.

12	Payback Simples			
13				
14	Mês	Fluxos	Fluxos acumulados	Payback
15	0	-\$20.000,00	-\$20.000,00	
16	1	\$3.000,00	-\$17.000,00	
17	2	\$3.000,00	-\$14.000,00	
18	3	\$4.000,00	-\$10.000,00	
19	4	\$5.000,00	-\$5.000,00	
20	5	\$5.000,00	\$0,00	5,00
21	6	\$5.000,00	\$5.000,00	

Figura 9.2 – Modelo de planilha para *Payback* Simples.

Nas células C15 a C21, estão sendo calculados os fluxos acumulados em cada período. A célula C15 mostra o mesmo valor da célula B15, uma vez que não há outro valor anterior para somar a ele. A célula C16 tem a fórmula =C15+B16. Ela pega o fluxo do período atual (B16) e soma ao fluxo acumulado do período anterior (C15), resultando no fluxo acumulado até o período. Copiando essa fórmula até a célula C21, têm-se os fluxos acumulados até o último período.

Com esses dados dos fluxos acumulados, vê-se rapidamente que o período de *payback* simples é cinco meses. O fluxo acumulado no quinto mês é exatamente igual a zero, o que leva à conclusão anterior.

Mas como deixar que o Excel® faça essa verificação?

A meta agora é montar uma fórmula que verifique em que período o fluxo acumulado é igual a zero e retornar esse período. A função que pode nos ajudar é SE. A célula D15 tem a fórmula `=SE(C15=0;A15;"")`, que deve ser copiada até a célula D21. Essa fórmula verifica em cada período se o valor do fluxo acumulado é zero. Se for, ela retorna o período (coluna A). Caso contrário, ela retorna um texto vazio.

Para calcular o período de *payback* médio, o processo é parecido. Monte, a partir da linha 23, uma tabela com os dados dos meses e fluxos, conforme a figura a seguir:

23	Payback Médio				
24					
25	Mês	Fluxos	Fluxos médios	Fluxos acumulados	Payback
26	0	-\$20.000,00			
27	1	\$3.000,00			
28	2	\$3.000,00			
29	3	\$4.000,00			
30	4	\$5.000,00			
31	5	\$5.000,00			
32	6	\$5.000,00			

Figura 9.3 – Modelo de planilha *Payback* Médio (a).

Veja que foram acrescentadas três colunas. O primeiro passo é calcular os fluxos médios correspondentes aos fluxos originais. A célula C26 (primeiro fluxo da coluna de fluxos médios) é o mesmo valor do primeiro fluxo (B26). Os demais fluxos médios são dados pela média aritmética dos fluxos de B27 a B32. A fórmula da célula C27 é `=MÉDIA(B27:B32)`. A função média retorna a média aritmética do intervalo selecionado. Essa fórmula deve ser copiada até a célula C32. Como o intervalo `B27:B32` é uma referência absoluta, não há problema em fazer a cópia para outras células.

A coluna de fluxos acumulados é preenchida da mesma forma que a coluna correspondente no período de *payback* simples, levando em consideração, no entanto, os fluxos médios em vez dos fluxos simples. Assim, a fórmula da célula D26 é `=C26`. A fórmula da célula D27 é `=D26+C27`, que deve ser copiada até a célula D32.

23	Payback Médio				
24					
25	Mês	Fluxos	Fluxos médios	Fluxos acumulados	Payback
26	0	-\$20.000,00	-\$20.000,00	-\$20.000,00	
27	1	\$3.000,00	\$4.166,67	-\$15.833,33	
28	2	\$3.000,00	\$4.166,67	-\$11.666,67	
29	3	\$4.000,00	\$4.166,67	-\$7.500,00	
30	4	\$5.000,00	\$4.166,67	-\$3.333,33	
31	5	\$5.000,00	\$4.166,67	\$833,33	
32	6	\$5.000,00	\$4.166,67	\$5.000,00	

Figura 9.4 – Modelo de planilha *Payback* Médio (b).

O próximo passo é calcular o período de *payback* médio. Entretanto, pode ocorrer de não haver um fluxo acumulado exatamente igual a zero, ou seja, ocorrer um *payback* não exato. Perceba que, no exemplo, o período de *payback* médio está entre o final do quarto e o final do quinto mês. A solução deve considerar isso.

Lembrando o que foi comentado na seção teórica sobre períodos de *payback* “quebrados”, a ideia é implementar aquela lógica aqui. Veja a fórmula da célula E27:

$$=SE(E(D27>=0;D26<0);A26+(-1*D26/C27);"")$$

Vamos analisar essa fórmula por cada parâmetro. O primeiro parâmetro é $E(D27>=0;D26<0)$. Ele retornará um resultado VERDADEIRO se o fluxo de caixa acumulado do período anterior for menor do que zero ($D26<0$) e o fluxo de caixa acumulado atual for maior ou igual a zero ($D27>=0$). Essa condição verdadeira indica que entre esses dois períodos, está o ponto em que o fluxo de caixa acumulado é zero, contendo, portanto, o período de *payback*. Se essa condição for falsa, ou seja, o período compreendido entre esses dois pontos não tiver fluxo de caixa acumulado igual a zero, então a função SE retornará o terceiro parâmetro, que é um texto sem caracteres (“”).

Caso a condição seja verdadeira, a função implementará a lógica dada na parte teórica. O segundo parâmetro da função SE na célula E27 é $A26+(-1*D26/C27)$. A26 é o período (mês, no exemplo) base do intervalo em que está o momento de *payback*. Ele é somado à divisão entre o fluxo de caixa acumulado até o período anterior e o fluxo de caixa do período atual. Essa divisão deve ser multiplicada por -1, em função do fluxo acumulado do período anterior ser necessariamente negativo. Essa função deve ser copiada até a célula E32, para que haja a verificação em cada célula. Somente o período no qual houver a transição de sinais do fluxo de caixa acumulado será dado como resposta.

O resultado final é:

23	Payback Médio				
24					
25	Mês	Fluxos	Fluxos médios	Fluxos acumulados	Payback
26	0	-\$20.000,00	-\$20.000,00	-\$20.000,00	
27	1	\$3.000,00	\$4.166,67	-\$15.833,33	
28	2	\$3.000,00	\$4.166,67	-\$11.666,67	
29	3	\$4.000,00	\$4.166,67	-\$7.500,00	
30	4	\$5.000,00	\$4.166,67	-\$3.333,33	
31	5	\$5.000,00	\$4.166,67	\$833,33	4,80
32	6	\$5.000,00	\$4.166,67	\$5.000,00	

Figura 9.5 – Resultado final de *Payback* Médio.

As fórmulas podem ser checadas a seguir:

23	Payback Médio				
24					
25	Mês	Fluxos	Fluxos médios	Fluxos acumulados	Payback
26	0	=B4	=B26	=C26	
27	1	=B5	=MÉDIA(\$B\$27:\$B\$32)	=D26+C27	=SE(E(D27>=0;D26<0)
28	2	=B6	=MÉDIA(\$B\$27:\$B\$32)	=D27+C28	=SE(E(D28>=0;D27<0)
29	3	=B7	=MÉDIA(\$B\$27:\$B\$32)	=D28+C29	=SE(E(D29>=0;D28<0)
30	4	=B8	=MÉDIA(\$B\$27:\$B\$32)	=D29+C30	=SE(E(D30>=0;D29<0)
31	5	=B9	=MÉDIA(\$B\$27:\$B\$32)	=D30+C31	=SE(E(D31>=0;D30<0)
32	6	=B10	=MÉDIA(\$B\$27:\$B\$32)	=D31+C32	=SE(E(D32>=0;D31<0)

Figura 9.6 – Checagem de fórmulas de *Payback* Médio.

A última variação do período de *payback* é o desconto, que incorpora uma taxa de juros refletindo o custo do capital ao longo dos períodos de análise.

O modelo é feito a partir da linha 34 e tem o seguinte formato:

34	Payback Descontado				
35					
36	Taxa	1,50%			
37					
38	Mês	Fluxos	Fluxos Ajustados	Fluxos acumulados	Payback
39	0				
40	1				
41	2				
42	3				
43	4				
44	5				
45	6				

Figura 9.7 – Modelo de planilha para *Payback* Descontado.

Arbitramos uma taxa de 1,50% ao mês. Lembre-se que essa taxa deve ser expressa no mesmo tempo dos períodos. As células de B39 a B45 farão referência às células contendo o fluxo de caixa (B4 a B10). Os fluxos de caixa ajustados (C39 a C45) deverão ser descontados à taxa dada, de acordo com o período em que ocorre até o mês zero. Tome a fórmula da célula C39:

$$=B39/(1+B$36)^A39$$

Essa fórmula implementa o desconto de um fluxo futuro para a data atual, sendo baseada em $VP = VF / (1+i)^t$. A célula B39 é descontada, por meio de sua divisão por um acrescido da taxa de desconto (\$B\$36) elevados à quantidade de períodos posteriores à data zero. A fórmula da célula C39 deve ser copiada até a célula C45. Veja que a referência à taxa de desconto é absoluta para poder permitir essa cópia sem problema.

As fórmulas e considerações das colunas de fluxos acumulados e *Payback* são as mesmas do modelo para o período de *payback* médio. O resultado é:

34	Payback Descontado				
35					
36	Taxa	1,50%			
37					
38	Mês	Fluxos	Fluxos Ajustados	Fluxos acumulados	Payback
39	0	-\$20.000,00	-\$20.000,00	-\$20.000,00	
40	1	\$3.000,00	\$2.955,67	-\$17.044,33	
41	2	\$3.000,00	\$2.911,99	-\$14.132,35	
42	3	\$4.000,00	\$3.825,27	-\$10.307,08	
43	4	\$5.000,00	\$4.710,92	-\$5.596,16	
44	5	\$5.000,00	\$4.641,30	-\$954,86	
45	6	\$5.000,00	\$4.572,71	\$3.617,85	5,21

Figura 9.8 – Resultado de *Payback* Descontado.

O efeito do aumento da taxa de desconto no período de *payback* descontado é facilmente percebido. Para um aumento da taxa de desconto, o período de *payback* também aumenta, fazendo com que o retorno do projeto seja postergado. Se a taxa de desconto diminuir, o período de recuperação do investimento também diminui. Para isso, basta realizar alterações na taxa de desconto (B36) e verificar o efeito sobre o resultado do período de *payback*.

9.3.2. Planilha IL

O exemplo para ilustrar o modelo de cálculo do índice de lucratividade é dado a seguir:

	A	B
1	Índice de Lucratividade	
2		
3	Mês	Fluxos
4	0	-\$50.000,00
5	1	\$8.000,00
6	2	\$8.000,00
7	3	\$9.000,00
8	4	\$9.000,00
9	5	\$10.000,00
10	6	\$10.000,00

Figura 9.9 – Modelo de planilha Índice de lucratividade.

O cálculo do índice de lucratividade exige a determinação de uma taxa de desconto. Essa taxa será usada para calcular os fluxos de caixa ajustados à data atual, da mesma forma que foi feito no período de *payback* descontado. Usando uma taxa de desconto de 2,00% ao mês, o modelo é ampliado para:

	A	B	C
1	Índice de Lucratividade		
2			
3	Mês	Fluxos	
4	0	-\$50.000,00	
5	1	\$8.000,00	
6	2	\$8.000,00	
7	3	\$9.000,00	
8	4	\$9.000,00	
9	5	\$10.000,00	
10	6	\$10.000,00	
11			
12	Taxa	2,00%	
13			
14	Mês	Fluxos	Fluxos Ajustados
15	0	-\$50.000,00	-\$50.000,00
16	1	\$8.000,00	\$7.843,14
17	2	\$8.000,00	\$7.689,35
18	3	\$9.000,00	\$8.480,90
19	4	\$9.000,00	\$8.314,61
20	5	\$10.000,00	\$9.057,31
21	6	\$10.000,00	\$8.879,71
22			

Figura 9.10 – Modelo ampliado da planilha para Índice de lucratividade.

As fórmulas são as seguintes:

	A	B	C
1	Índice de Lucratividade		
2			
3	Mês	Fluxos	
4	0	-50000	
5	1	8000	
6	2	8000	
7	3	9000	
8	4	9000	
9	5	10000	
10	6	10000	
11			
12	Taxa	0,02	
13			
14	Mês	Fluxos	Fluxos Ajustados
15	0	=B4	=B15/(1+\$B\$12)^A15
16	1	=B5	=B16/(1+\$B\$12)^A16
17	2	=B6	=B17/(1+\$B\$12)^A17
18	3	=B7	=B18/(1+\$B\$12)^A18
19	4	=B8	=B19/(1+\$B\$12)^A19
20	5	=B9	=B20/(1+\$B\$12)^A20
21	6	=B10	=B21/(1+\$B\$12)^A21
22			

Figura 9.11 – Fórmulas do modelo de planilha para Índice de lucratividade.

Agora, para implementar o índice de lucratividade, deve-se pegar o somatório dos fluxos positivos e dividir pelo somatório dos fluxos negativos. Para isto, a função adequada é a SOMASE. Uma vez coletados esses somatórios, basta dividir o somatório dos fluxos positivos descontados pelo somatório dos fluxos negativos descontados.

As células A23 a B26 contêm os dois somatórios e o cálculo do índice de lucratividade, conforme esse resultado:

23	Somatório fluxos positivos	\$50.265,02
24	Somatório fluxos negativos	-\$50.000,00
25		
26	Índice de Lucratividade	1,005

Figura 9.12 – Cálculo do modelo de planilha para Índice de lucratividade.

A célula B23 tem a fórmula =SOMASE(\$C\$15:\$C\$21;">0";\$C\$15:\$C\$21). O primeiro parâmetro é o intervalo dos fluxos de caixa descontados. Ela usa como critério de soma os valores positivos, por meio do segundo parâmetro ">0". O terceiro parâmetro coincide com o primeiro, pois, ao mesmo tempo em que é usado para ser o critério de soma, ele contém os valores que serão somados. Como o intervalo de critério é o mesmo da soma, a fórmula poderia ser escrita sem o último parâmetro: =SOMASE(\$C\$15:\$C\$21;">0").

A célula B24 tem a fórmula =SOMASE(\$C\$15:\$C\$21;"<0";\$C\$15:\$C\$21), de maneira semelhante. O parâmetro que muda é o de decisão para somar, "<0". Em vez de somar valores positivos, essa fórmula somará valores abaixo de zero. Pelo mesmo motivo apresentado anteriormente, a fórmula poderia ser reescrita assim: =SOMASE(\$C\$15:\$C\$21;"<0"). Veja que o somatório da célula B24 retornou um resultado negativo. Isso ocorreu pelo próprio critério de soma, uma vez que soma somente valores abaixo de zero.

O último passo agora é calcular o IL, dividindo os dois valores. A célula B26 fica com a seguinte fórmula: =B23/-B24. Observe que antes do denominador B24, há um sinal de menos. Isso serve para ajustar o sinal negativo do somatório dos fluxos negativos, comentado no parágrafo anterior.

Caso a taxa de desconto seja diminuída, o IL experimentará uma alteração positiva para o investimento. Se a taxa for aumentada, por outro lado, o IL sofrerá uma redução, tornando o investimento menos desejado até o ponto acima de 1,00. Abaixo de 1,00, o investimento não deverá ser aceito.

9.3.3. Planilha TIR

A TIR será mostrada por meio do fluxo de caixa a seguir:

	A	B
1	TIR e TIR Modificada	
2		
3	Mês	Fluxos
4	0	-\$50.000,00
5	1	\$8.000,00
6	2	\$8.000,00
7	3	\$9.000,00
8	4	\$9.000,00
9	5	\$10.000,00
10	6	\$10.000,00

Figura 9.13 – Modelo de planilha para TIR e TIR modificada.

Para calcular a TIR e a TIR modificada desse fluxo de caixa, basta usar as funções TIR e MTIR, conforme apresentadas na seção anterior. Para calcular a TIR modificada, em adição, é necessário estabelecer uma taxa de reinvestimento dos fluxos de caixa, conforme mostrado na parte teórica. Portanto, ao modelo são acrescidas as seguintes células:

12	Cálculo da TIR (taxa de reinvestimento=TIR)	
13	TIR	2,15%
14		
15	Cálculo da TIR modificada (taxa de reinvestimento definida)	
16	Taxa de reinvestimento	1,50%
17	TIRM	1,89%

Figura 9.14 – Modelo de planilha para TIR e TIR modificada acrescido de células.

A célula B13 tem a fórmula =TIR(B4:B10). Como a TIR não necessita de outras variáveis para seu cálculo, além do próprio fluxo de caixa, então o único parâmetro é o intervalo de células que compõem o fluxo de caixa. A MTIR exige a informação da taxa de reinvestimento (B16). A fórmula da célula B17 é =MTIR(B4:B10;;B16). Perceba que essa fórmula ignorou o segundo parâmetro (taxa de financiamento do fluxo de caixa).

A TIR deve ser comparada a uma taxa de atratividade para o investidor poder decidir pela aceitação ou rejeição do projeto. Se a TIR do fluxo de caixa for maior ou igual à taxa mínima de atratividade, então o investidor deve aceitar o projeto.

Vamos fazer uma simulação com algumas taxas de desconto e ver o que ocorre com os resultados financeiros dos fluxos de caixa quando descontados às taxas. Veja as células montadas adiante:

19	Mês	Fluxos	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%	3,50%
20	0	-\$50.000,00	-\$50.000,00	-\$50.000,00	-\$50.000,00	-\$50.000,00	-\$50.000,00	-\$50.000,00	-\$50.000,00
21	1	\$8.000,00	\$7.960,20	\$7.920,79	\$7.881,77	\$7.843,14	\$7.804,88	\$7.766,99	\$7.729,47
22	2	\$8.000,00	\$7.920,60	\$7.842,37	\$7.765,29	\$7.689,35	\$7.614,62	\$7.540,77	\$7.468,09
23	3	\$9.000,00	\$8.866,34	\$8.735,31	\$8.606,85	\$8.480,90	\$8.357,39	\$8.236,27	\$8.117,48
24	4	\$9.000,00	\$8.822,23	\$8.648,82	\$8.479,66	\$8.314,61	\$8.153,56	\$7.996,38	\$7.842,98
25	5	\$10.000,00	\$9.753,71	\$9.514,66	\$9.282,60	\$9.057,31	\$8.838,64	\$8.626,09	\$8.419,73
26	6	\$10.000,00	\$9.705,18	\$9.420,45	\$9.145,42	\$8.879,71	\$8.622,97	\$8.374,84	\$8.135,01
27	Soma		\$3.028,25	\$2.082,40	\$1.161,60	\$265,02	-\$608,14	-\$1.458,65	-\$2.287,24

Figura 9.15 – Simulação com diferentes taxas de desconto.

As células A20 a B26 são referências às células A4 a B10. Vamos nos concentrar na coluna C. A célula C19 tem uma taxa de atratividade para o investidor de 0,50% ao mês. Com essa taxa, a ideia é calcular os fluxos de caixa descontados (C20 a C26) e fazer seu somatório (C27). O objetivo é calcular a soma de todos os fluxos de caixa, descontados a valor presente. O valor de aceitação deste somatório será positivo se a TIR for maior que a taxa de desconto. Se a TIR for menor que a taxa de desconto, o valor desse somatório será negativo e o projeto não deve ser aceito.

Os fluxos de caixa descontados são calculados da mesma forma que os exercícios anteriores de IL. A célula B21, por exemplo, tem a fórmula $=B20/(1+C\$19)^{A20}$. Essa fórmula pode ser copiada até a célula C26. Na célula C27, usa-se a fórmula $=SOMA(C20:C26)$. O valor da célula C27 será positivo. Isso reflete que a TIR do fluxo de caixa (2,15%) é maior que a taxa de desconto do investidor (0,50%). O investidor, nesse caso, pode aceitar o projeto e fazer o investimento. Veja que na fórmula do fluxo descontado a célula C\$19 está travando a alteração da linha. Isso ocorreu para permitir a cópia da fórmula para as células de baixo, sem alterar a referência à célula que contém a taxa de desconto.

As células da linha 19, à direita da coluna C, podem ser preenchidas de forma rápida. Basta colocar a fórmula $=C19+0,5\%$ na célula D19 e copiá-la até a célula I19. As fórmulas das células C20 a C27 podem ser copiadas para as células à direita, até a coluna I. Não há necessidade de digitar as fórmulas para cada coluna à direita.

Entretanto, para que essa cópia funcione e você seja mais eficiente em seu trabalho, atente para as células \$B20 e \$A20 da fórmula original. Elas estão travando as colunas respectivamente do fluxo sem desconto e do período. Uma vez que esses dois dados estão na mesma coluna para todas as células que as utilizam e é interessante usar o recurso de copiar e colar fórmulas, as referências absolutas, relativas e híbridas devem ser bem empregadas. Caso essas referências não tivessem sido devidamente feitas, as cópias de fórmulas não seriam corretas. Veja os detalhes das fórmulas das colunas C a F:

C	D	E	F
0,005	=C19+0,5%	=D19+0,5%	=E19+0,5%
=B20/(1+C\$19)^A20	=B20/(1+D\$19)^A20	=B20/(1+E\$19)^A20	=B20/(1+F\$19)^A20
=B21/(1+C\$19)^A21	=B21/(1+D\$19)^A21	=B21/(1+E\$19)^A21	=B21/(1+F\$19)^A21
=B22/(1+C\$19)^A22	=B22/(1+D\$19)^A22	=B22/(1+E\$19)^A22	=B22/(1+F\$19)^A22
=B23/(1+C\$19)^A23	=B23/(1+D\$19)^A23	=B23/(1+E\$19)^A23	=B23/(1+F\$19)^A23
=B24/(1+C\$19)^A24	=B24/(1+D\$19)^A24	=B24/(1+E\$19)^A24	=B24/(1+F\$19)^A24
=B25/(1+C\$19)^A25	=B25/(1+D\$19)^A25	=B25/(1+E\$19)^A25	=B25/(1+F\$19)^A25
=B26/(1+C\$19)^A26	=B26/(1+D\$19)^A26	=B26/(1+E\$19)^A26	=B26/(1+F\$19)^A26
=SOMA(C20:C26)	=SOMA(D20:D26)	=SOMA(E20:E26)	=SOMA(F20:F26)

Figura 9.16 – Detalhes das fórmulas.

O último passo nessa planilha é, abaixo da linha que apresenta a soma dos fluxos de caixa descontados às várias taxas de desconto, colocar uma linha indicando, para cada coluna correspondente, se a decisão deve ser ACEITAR ou REJEITAR. Para isso, utilize a função SE.

Esse teste pode ser feito de duas formas. A primeira é comparar a TIR do fluxo com as taxas usadas para o desconto. A segunda, que dará exatamente o mesmo resultado, é verificar se o somatório dos fluxos descontados para cada taxa é maior ou menor que zero. Se for maior do que zero, o projeto deve ser aceito. Caso contrário, não.

Vamos fazer da segunda forma. Na célula C28, coloque a fórmula `=SE(C27>0;"ACEITAR";"REJEITAR")`. Essa fórmula deve ser copiada até a célula I28. O quadro fica da seguinte forma:

19	Mês	Fluxos	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%	3,50%
20	0	-\$50.000,00	-\$50.000,00	-\$50.000,00	-\$50.000,00	-\$50.000,00	-\$50.000,00	-\$50.000,00	-\$50.000,00
21	1	\$8.000,00	\$7.960,20	\$7.920,79	\$7.881,77	\$7.843,14	\$7.804,88	\$7.766,99	\$7.729,47
22	2	\$8.000,00	\$7.920,60	\$7.842,37	\$7.765,29	\$7.689,35	\$7.614,52	\$7.540,77	\$7.468,09
23	3	\$9.000,00	\$8.866,34	\$8.735,31	\$8.606,85	\$8.480,90	\$8.357,39	\$8.236,27	\$8.117,48
24	4	\$9.000,00	\$8.822,23	\$8.648,82	\$8.479,66	\$8.314,61	\$8.153,56	\$7.996,38	\$7.842,98
25	5	\$10.000,00	\$9.763,71	\$9.614,66	\$9.462,60	\$9.307,31	\$9.149,64	\$8.989,09	\$8.826,01
26	6	\$10.000,00	\$9.705,18	\$9.420,45	\$9.145,42	\$8.879,71	\$8.622,97	\$8.374,84	\$8.135,01
27	Soma		\$3.028,25	\$2.082,40	\$1.161,60	\$265,02	-\$608,14	-\$1.458,65	-\$2.287,24
28	Decisão		ACEITAR	ACEITAR	ACEITAR	ACEITAR	REJEITAR	REJEITAR	REJEITAR

Figura 9.17 – Modelo de planilha com as fórmulas aplicadas.

A formatação condicional pode ser usada para tornar os resultados mais fáceis de serem visualizados. Selecione as células C28 a I28. Configure para que as letras tornem-se vermelhas quando o **valor da célula** for **igual** a **REJEITAR** (**Formatação Condicional**, no grupo **Estilo**, na guia **Página Inicial**).

9.3.4. Planilha VPL

Para ilustrar o uso da função VPL, é necessário digitar o seguinte exemplo de fluxo de caixa em uma planilha:

	A	B
1	Valor Presente Líquido	
2		
3	Mês	Fluxos
4	0	-\$50.000,00
5	1	\$8.000,00
6	2	\$8.000,00
7	3	\$9.000,00
8	4	\$9.000,00
9	5	\$10.000,00
10	6	\$10.000,00
11	Taxa	
12	VPL	

Figura 9.18 – Função VPL.

O cálculo do VPL de um fluxo de caixa necessita de dois parâmetros: a taxa de desconto e o fluxo de caixa propriamente dito. A taxa de desconto será informada na célula B11 e o fluxo de caixa já está disponível no intervalo de B4 a B10.

A fórmula do VPL (B12), conforme sintaxe mostrada na seção anterior, é $=B4+VPL(B11;B5:B10)$. B4 é o fluxo no momento zero. Ele não entra na fórmula do VPL, pois essa considera os fluxos de caixa a partir do primeiro período após o momento zero. Além disso, B4 já está expresso em valores atuais. Isso evita ter de descontá-lo, o que a função VPL faz automaticamente com os demais fluxos. A função VPL usa a taxa de desconto (B11) como o primeiro parâmetro e o fluxo de caixa a partir do primeiro período (B5 a B10) como o segundo parâmetro. Para uma taxa de desconto de 1,50%, o resultado é:

3	Mês	Fluxos
4	0	-\$50.000,00
5	1	\$8.000,00
6	2	\$8.000,00
7	3	\$9.000,00
8	4	\$9.000,00
9	5	\$10.000,00
10	6	\$10.000,00
11	Taxa	1,50%
12	VPL	\$1.161,60

Figura 9.19 – Função VPL com taxa de desconto de 1,50%.

Podemos fazer uma análise de sensibilidade do resultado do VPL em relação a várias taxas de desconto. Para isso, monte as células a seguir, a partir da linha 14:

14	Taxas	VPL	Decisão
15	0,00%		
16	0,25%		
17	0,50%		
18	0,75%		
19	1,00%		
20	1,25%		
21	1,50%		
22	1,75%		
23	2,00%		
24	2,25%		
25	2,50%		
26	2,75%		
27	3,00%		
28	3,25%		
29	3,50%		
30	3,75%		
31	4,00%		
32	4,25%		
33	4,50%		
34	4,75%		
35	5,00%		

Figura 9.20 – Análise do resultado do VPL.

Nas células da coluna B, serão colocadas fórmulas com a função VPL, da mesma forma que na célula B12. Nas células na coluna C, serão postas funções

SEs, a fim de retornar as palavras ACEITAR ou REJEITAR de acordo com os resultados correspondentes na coluna B.

A fórmula da célula B15 é $=B\$4+VPL(A15;B\$5:B\$10)$. Veja que todas as referências aos valores do fluxo de caixa são absolutas. Isso ocorre para que, independentemente para onde copiemos a fórmula, essas referências apontem sempre para o fluxo de caixa. A referência à taxa de desconto (A15), por sua vez, tem uma referência relativa. Isso ocorre porque queremos copiar essa fórmula para as células de baixo e essas fórmulas deverão fazer referências às várias taxas de desconto que estão entre as células A15 e A35. A célula C15 tem a fórmula $=SE(B15>=0;"ACEITAR";"REJEITAR")$. A referência a B15 é relativa para permitir copiar a fórmula até a célula C35. Copiando as fórmulas de B15 e C15 até a linha 35, o resultado é esse:

14	Taxas	VPL	Decisão
15	0,00%	\$4.000,00	ACEITAR
16	0,25%	\$3.510,83	ACEITAR
17	0,50%	\$3.028,25	ACEITAR
18	0,75%	\$2.552,14	ACEITAR
19	1,00%	\$2.082,40	ACEITAR
20	1,25%	\$1.618,93	ACEITAR
21	1,50%	\$1.161,60	ACEITAR
22	1,75%	\$710,33	ACEITAR
23	2,00%	\$265,02	ACEITAR
24	2,25%	-\$174,44	REJEITAR
25	2,50%	-\$608,14	REJEITAR
26	2,75%	-\$1.036,18	REJEITAR
27	3,00%	-\$1.458,65	REJEITAR
28	3,25%	-\$1.875,64	REJEITAR
29	3,50%	-\$2.287,24	REJEITAR
30	3,75%	-\$2.693,54	REJEITAR
31	4,00%	-\$3.094,62	REJEITAR
32	4,25%	-\$3.490,57	REJEITAR
33	4,50%	-\$3.881,47	REJEITAR
34	4,75%	-\$4.267,40	REJEITAR
35	5,00%	-\$4.648,44	REJEITAR

Figura 9.21 – Modelo de cálculo de VPLs para várias taxas de desconto.

A última etapa nessa planilha é fazer um gráfico de linha para mostrar os vários VPLs de acordo com cada taxa de desconto. Indo para a caixa de diálogo **Inserir Gráfico** (botão **iniciador de caixa de diálogo**, no grupo **Gráficos**, da guia **Inserir**), basta escolher o tipo de gráfico **Linhas**, conforme figura a seguir:

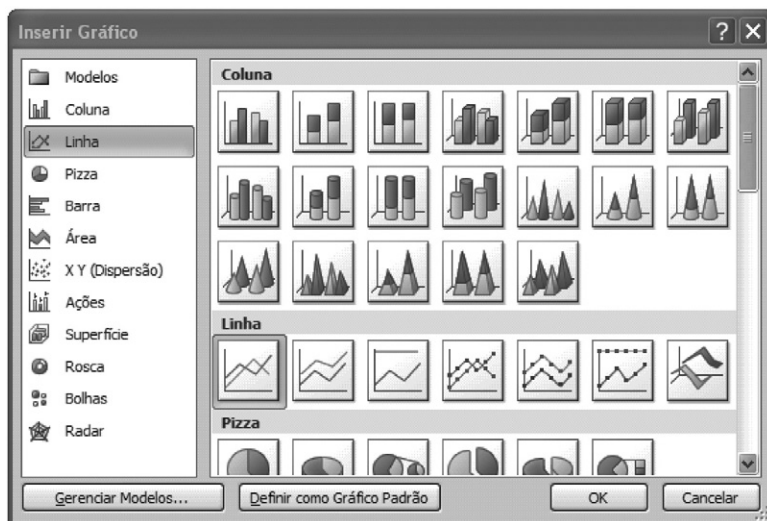


Figura 9.22 – Caixa de diálogo Inserir gráfico.

O próximo passo é selecionar a fonte de dados, conforme configuração a seguir. Os valores são formados pelo intervalo entre B15 e B35 (VPLs) e o eixo horizontal é formado pelo intervalo A15 e A35 (taxas).

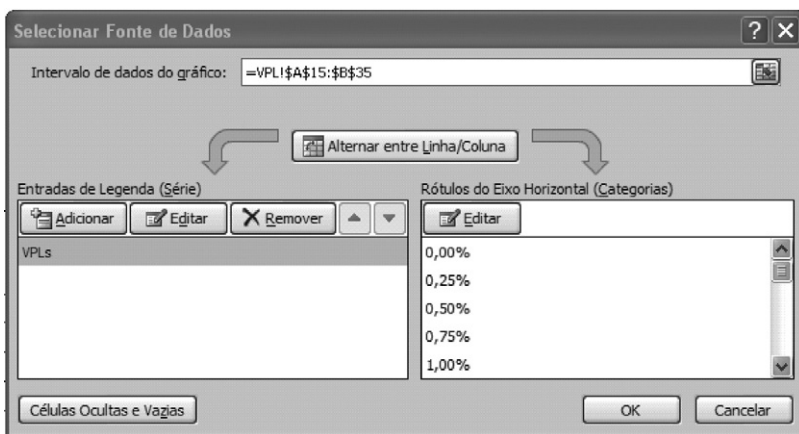


Figura 9.23 – Caixa de diálogo Selecionar Fonte de Dados.

O próximo passo é configurar as demais opções do gráfico. Na guia **Layout**, que somente estará disponível se o gráfico estiver selecionado, podem ser incorporados o título do gráfico, os títulos dos eixos (vertical e horizontal) e a legenda, respectivamente acionando os botões **Título do Gráfico**, **Títulos dos Eixos** e **Legenda**.

O resultado final será:

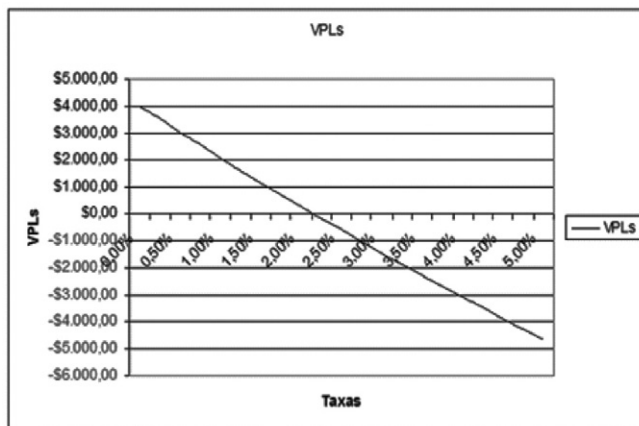


Gráfico 9.3 – VPLs.

Algumas observações importantes podem ser feitas a respeito do gráfico. A primeira é a verificação de que à medida que a taxa de desconto aumenta, o VPL do investimento diminui. Isso ocorre, pois o custo do capital vai aumentando, com a consequente queda do valor atual dos fluxos de caixa.

Com a taxa de 0%, o VPL é positivo em \$4.000,00. Se, à medida que a taxa de desconto aumenta, o VPL cai, chega-se a um ponto a partir do qual o VPL pode tornar-se negativo. O ponto no qual há a transição de um VPL positivo para um VPL negativo é dado pela taxa interna de retorno (TIR). No gráfico, essa taxa é mostrada no ponto em que a reta intercepta o eixo horizontal. A TIR desse fluxo de caixa é 2,15% ($=TIR(B4:B10)$). Portanto, esse é o ponto em que a reta cruza o eixo horizontal. Taxas de desconto abaixo desse ponto levam a VPLs positivos (acima do eixo horizontal) e taxas acima determinam VPLs negativos (abaixo do eixo horizontal).

9.3.5. Planilha Períodos diferentes

Considere dois projetos em avaliação. Eles podem ser repetidos após o fim de suas vidas úteis. As características dos projetos são dadas na planilha a seguir:

	A	B	C
1	Comparação de projetos com períodos diferentes		
2			
3	Itens	Projeto A	Projeto B
4	Investimento inicial	-\$50.000	-\$125.000
5	Vida útil (anos)	4	12
6	Despesas anuais	-\$7.000	-\$4.000
7	TMA	10%	

Figura 9.24 – Modelo de planilha para a comparação dos projetos A e B.

Veja que esses projetos envolvem somente desembolsos. O objetivo é determinar o projeto menos oneroso à empresa. Outro ponto importante é que a vida útil do primeiro é quatro anos e do segundo, doze anos. Essa diferença deve ser contemplada na análise.

Conforme visto, existem duas formas alternativas de se avaliar fluxos de caixas. A primeira é o método de equiparação de ciclos, dado na figura a seguir:

9	Método da equiparação de ciclos		
10	Projeto	A	B
11	0	-\$50.000,00	-\$125.000,00
12	1	-\$7.000,00	-\$4.000,00
13	2	-\$7.000,00	-\$4.000,00
14	3	-\$7.000,00	-\$4.000,00
15	4	-\$57.000,00	-\$4.000,00
16	5	-\$7.000,00	-\$4.000,00
17	6	-\$7.000,00	-\$4.000,00
18	7	-\$7.000,00	-\$4.000,00
19	8	-\$57.000,00	-\$4.000,00
20	9	-\$7.000,00	-\$4.000,00
21	10	-\$7.000,00	-\$4.000,00
22	11	-\$7.000,00	-\$4.000,00
23	12	-\$7.000,00	-\$4.000,00
24	VPL	-\$155.171,88	-\$152.254,77

Figura 9.25 – Modelo de planilha para Método de equiparação de ciclos.

Por esse método, os fluxos de caixa são repetidos até que os períodos sejam iguais. No caso, o fluxo de caixa A é repetido duas vezes para igualar a 12 anos, o período do fluxo de caixa B.

Após igualar os períodos dos fluxos, basta calcular diretamente o VPL, conforme a linha 24. A célula B24 é $=B11+VPL(\$B\$7;B12:B23)$ e a C24, $=C11+VPL(\$B\$7;C12:C23)$. O critério de avaliação é escolher o fluxo de caixa de maior VPL. O VPL de B é maior que o de A. Portanto, B é melhor do que A, pois seu custo é menor.

Assim, o método de equiparação dos ciclos é implementado usando a função VPL. Da mesma forma, o outro método (valor uniforme equivalente) utiliza a função VPL e, em adição, a função PGTO. Veja o modelo:

26	Método do valor uniforme equivalente		
27	Projeto	A	B
28	0	-\$50.000,00	-\$125.000,00
29	1	-\$7.000,00	-\$4.000,00
30	2	-\$7.000,00	-\$4.000,00
31	3	-\$7.000,00	-\$4.000,00
32	4	-\$7.000,00	-\$4.000,00
33	5		-\$4.000,00
34	6		-\$4.000,00
35	7		-\$4.000,00
36	8		-\$4.000,00
37	9		-\$4.000,00
38	10		-\$4.000,00
39	11		-\$4.000,00
40	12		-\$4.000,00
41	VPL	-\$72.189,06	-\$152.254,77
42	VUE	-\$22.773,54	-\$22.345,41

Figura 9.26 – Modelo de planilha para Método do valor uniforme equivalente.

Conforme visto na parte teórica, o primeiro passo é calcular o VPL dos fluxos. A célula B41 é $=B28 + VPL(\$B\$7;B29:B40)$ e a C41 é $=C28 + VPL(\$B\$7;C29:C40)$. O passo seguinte é calcular o valor uniforme equivalente, que é a série de pagamento equivalente ao valor atual, durante certo período.

Veja a fórmula de B42 $= -PGTO(\$B\$7;B5;B41)$. Ela dá o fluxo equivalente ao valor atual (B41) que, sob uma taxa de desconto ($\$B\7), deve ser repetido determinadas vezes (B5) para manter a equivalência. A fórmula da célula C42 é: $= -PGTO(\$B\$7;C5;C41)$.

Outra observação comum às duas fórmulas é o uso do sinal negativo antes da função. Se o terceiro parâmetro da função PGTO (valor atual) for positivo, a função retornará um valor negativo, e vice-versa. Então, para manter o mesmo raciocínio do método de equiparação de ciclos, foi colocado o sinal negativo antes da função PGTO.

O critério é o mesmo: o fluxo de maior VUE deve ser o escolhido. O maior VUE é o do fluxo B. Preferir o fluxo de caixa B é mais vantajoso para a empresa, pois seu custo uniforme equivalente é menor.

9.3.6. Planilha Escalas diferentes

O problema de escalas diferentes será abordado pela análise de dois projetos alternativos. O primeiro (A) demanda um investimento de \$10.000 e tem retornos mensais de \$1.425, ao longo de 10 meses. O segundo (B) exige um investimento de \$4.500 e tem retornos de \$725 ao longo dos mesmos 10 meses. A taxa de desconto mensal é 2,00%. A solução é calcular o fluxo de caixa incre-

mental. A partir do fluxo de caixa incremental, calcula-se sua TIR. Veja e tente montar o esquema:

	A	B	C	D
1	Escala dos investimentos			
2				
3	TMA	2,00%		
4	Período	A	B	A-B
5	0	-\$10.000	-\$4.500	-\$5.500
6	1	\$1.425	\$725	\$700
7	2	\$1.425	\$725	\$700
8	3	\$1.425	\$725	\$700
9	4	\$1.425	\$725	\$700
10	5	\$1.425	\$725	\$700
11	6	\$1.425	\$725	\$700
12	7	\$1.425	\$725	\$700
13	8	\$1.425	\$725	\$700
14	9	\$1.425	\$725	\$700
15	10	\$1.425	\$725	\$700
16	TIR	7,02%	9,77%	4,64%

Figura 9.27 – Modelo de planilha para Escala dos investimentos.

A célula B3 contém a taxa de desconto. As células B5 a B15 e C5 a C15 são respectivamente os fluxos de caixa dos projetos A e B. As células B16 e B17 são as TIRs dos projetos (=TIR(B5:B15) e =TIR(C5:C15)).

A coluna D implementa o cálculo do fluxo de caixa incremental. Escolheu-se subtrair B de A, pois, dessa forma, o fluxo incremental tem o formato de um investimento no período inicial e entradas de caixa nos períodos subsequentes. A célula D5, por exemplo, é =B5-C5. Essa fórmula deve ser copiada até a célula D15. Na célula D16, deve-se calcular a TIR do fluxo de caixa incremental (=TIR(D5:D15)).

A decisão agora está fácil. Se a TIR do fluxo de caixa incremental é maior do que a TMA (taxa mínima de atratividade na célula B3), então o projeto A (minuendo) é melhor que o projeto B (subtraendo). Caso a TIR seja menor do que a TMA, então o projeto B (subtraendo) é melhor do que o projeto A (minuendo).

À taxa de desconto dada, a melhor alternativa é o projeto A. Para que a melhor alternativa fosse o projeto B, sua taxa deveria ser maior do que 4,64%.

Vamos montar essa conclusão graficamente, por meio do cálculo dos VPLs sob várias taxas de desconto. Para isso, deve-se montar uma tabela de formação de valores. Ela foi montada a partir da linha quatro e coluna F:

	F	G	H
4	Taxas	VPL A	VPL B
5	2,00%	\$2.800	\$2.012
6	2,50%	\$2.472	\$1.845
7	3,00%	\$2.156	\$1.684
8	3,50%	\$1.851	\$1.530
9	4,00%	\$1.558	\$1.380
10	4,50%	\$1.276	\$1.237
11	5,00%	\$1.003	\$1.098
12	5,50%	\$741	\$965
13	6,00%	\$488	\$836
14	6,50%	\$244	\$712
15	7,00%	\$9	\$592
16	7,50%	-\$219	\$476
17	8,00%	-\$438	\$365
18	8,50%	-\$650	\$257

Figura 9.28 – Modelo de planilha com formação de valores.

A coluna F apresenta algumas taxas de desconto. Resolveu-se iniciar por 2,00% até 8,50%, com intervalos de 0,50 ponto percentual. A célula F5 é 2,00%. A célula F6 é =F5+0,5%. As demais até F18 são cópias da fórmula de F6.

A coluna G contém os VPLs calculados do projeto A, de acordo com as taxas correspondentes na mesma linha. Assim, a fórmula de G5 é =\$B\$5+VPL(F5;\$B\$6:\$B\$15). Ela deve ser copiada até a célula G18. De forma semelhante, a fórmula de H5 é =\$C\$5+VPL(F5;\$C\$6:\$C\$15), que deve ser copiada até H18.

Montados os dados que comporão o gráfico, insira um gráfico (caixa de diálogo **Inserir Gráfico**) do tipo **Linhas**. Serão adicionadas duas séries de dados. A primeira é composta dos valores do projeto A (G5 a G18) e seu nome (G4). A segunda é composta dos valores do projeto B (H5 a H18) e pelo seu nome (H4). O campo de rótulos do eixo das categorias (X) é preenchido com as células F5 a F18. Coloque o **Título do gráfico**: VPLs x Taxas. O **Eixo das categorias (X)**: Taxas de desconto. E, por último, o **Eixo dos valores (Y)**: Valores. O resultado final é:

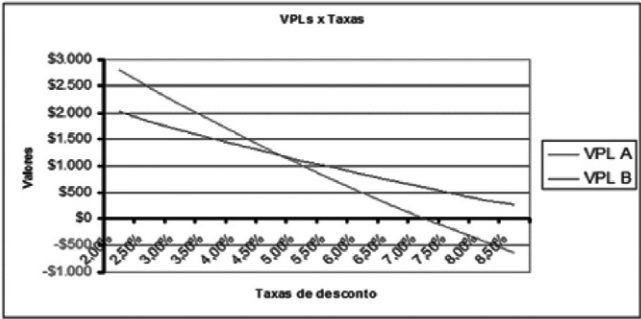


Gráfico 9.4 – VPLs x Taxas.

Veja que as retas interceptam-se em um ponto aproximado entre 4,50% e 5,00%. Este ponto de cruzamento é justamente a TIR do fluxo incremental de caixa (4,64%). Para quaisquer taxas abaixo desta, o projeto A será melhor do que o projeto B (a reta A está acima da reta B). Para quaisquer taxas de desconto maiores do que a TIR do fluxo incremental, o projeto B será melhor.

9.4. EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Na planilha de IL, coloque uma verificação com a função SE para reproduzir um texto informando se o investimento deve ser aceito ou não, de acordo com o cálculo final.

Na planilha TIR, faça um gráfico de linha, relacionando a soma dos fluxos de caixa descontados às várias taxas (eixo vertical) e as taxas de desconto (eixo horizontal).

Na planilha VPL, faça uma formatação condicional no intervalo de células C15 a C35. Se a célula tiver a palavra ACEITAR, as letras devem aparecer na cor azul e em negrito. Caso a palavra seja REJEITAR, as letras devem aparecer em vermelho e itálico.

Na planilha Períodos diferentes, coloque uma função SE para dar o resultado comparando os dois fluxos de caixa.

Na planilha Períodos diferentes, admita que há outra oportunidade do projeto. Esta outra oportunidade tem as seguintes características:

Quadro 9.21 – Características

Itens	Projeto C
Investimento inicial	\$75.000
Vida útil (anos)	6
Despesas anuais	\$5.850

Com essa nova opção, qual é o melhor projeto? Qual é o pior projeto?

CUSTO E ESTRUTURA DE CAPITAL

A forma com que a empresa utiliza capitais próprios e de terceiros para financiar suas atividades é objeto de discussão entre os administradores financeiros. Existem basicamente duas correntes de pensamento sobre o assunto. A primeira defende que a estrutura de capital da empresa não é importante, sendo irrelevante a maneira de financiar seus projetos. Por outro lado, a segunda advoga que a estrutura de capital da empresa é relevante, pois altera o custo de capital dela, o que traz um impacto direto na avaliação dos investimentos.

O presente capítulo apresenta os conceitos de custo e estrutura de capital, bem como propõe modelos para seus cálculos por meio do Excel®.

10.1. REVISÃO TEÓRICA

10.1.1. Custo de capital

Custo de capital é o quanto a empresa paga pelos recursos obtidos junto às suas fontes de capital. Ele é expresso por meio de uma taxa percentual, em termos mensais ou anuais, de acordo com seu horizonte temporal.

Por refletir o custo de todas as fontes de recursos, ela é a taxa mínima que os projetos de investimento devem oferecer de retorno à empresa, a fim de criar riqueza econômica. Se os projetos tiverem retorno superior a este custo de capital, todos os fornecedores de capital terão assegurado o retorno adequado de seu capital em poder da empresa e esta ainda terá um aumento de riqueza pelo retorno superior a seu custo de capital.

Se a empresa aceitar projetos de investimentos com retornos inferiores a seu custo de capital, ela estará destruindo valor. Estes projetos não serão suficientes para remunerar os fornecedores de capital da empresa totalmente. Não remunerando os detentores de capital, o projeto destrói valor.

Mas que fornecedores de recursos são estes? Existem basicamente duas fontes de recursos para a empresa: os próprios e os de terceiros. Os recursos

próprios são compostos do capital aportado pelos acionistas da empresa a fim de compô-la. Os de terceiros são formados pelos empréstimos que outras empresas ou instituições financeiras fazem à empresa. Tanto a remuneração como a exigibilidade destes recursos diferem. Sendo assim, cada fonte destas será pormenorizada a seguir.

10.1.1.1. Custo do capital próprio

O capital próprio é formado pelos recursos disponibilizados pelos acionistas à empresa. Estes disponibilizam o capital na expectativa de receber retornos periódicos na forma de dividendos e/ou ganho de capital ao realizar suas ações.

Os dividendos seguem a política de dividendos da empresa. Esta política depende de vários fatores, dentre eles o volume de projetos. Se a empresa tiver projetos que necessitam de investimentos, uma grande parte do lucro líquido poderá ficar retida para ser reinvestida nestes projetos. Estes, por sua vez, devem ser capazes de remunerar o capital reinvestido e as outras fontes de capital necessárias.

O capital próprio é remunerado de forma residual. Ou seja, todas as despesas operacionais e os investimentos necessários, bem como as demais despesas financeiras, devem ser honrados antes que os acionistas tenham direito ao recebimento dos dividendos. Isto confere ao capital próprio uma característica de não exigibilidade, pois os acionistas devem arcar com o risco de a empresa não gerar caixa suficiente para remunerar seu capital.

Três possíveis maneiras de calcular o custo de capital próprio são o modelo de Gordon, o prêmio pelo risco e os modelos de precificação de ativos (CAPM e APT). Segundo o Modelo de Gordon, o preço de uma ação (P) é o valor presente dos dividendos futuros esperados em uma perpetuidade (D), descontados à taxa que remunera o capital (k). Isto permite calcular o custo do capital:

$$P = \frac{D}{K} \Rightarrow K = \frac{D}{P}$$

Havendo a hipótese de que os dividendos por ação crescem à taxa g por período, o modelo terá o seguinte formato:

$$P = \frac{D}{K - g} \Rightarrow K = \frac{D}{P} + g$$

A desvantagem deste modelo é a dificuldade de estimar os valores futuros esperados dos dividendos. Entretanto, esta dificuldade é inerente a todos os modelos que envolvem valores futuros.

O método que utiliza o prêmio pelo risco determina o retorno desejado pelos acionistas da empresa por meio de um percentual mínimo acrescido de um prêmio de risco. O percentual mínimo é uma taxa de juros paga pela empresa na captação de empréstimos. O prêmio de risco existe em função do maior risco assumido pelos acionistas em relação aos credores. Matematicamente, tem-se:

$$K_e = K_i + \alpha$$

K_e é o retorno exigido pelos acionistas, K_i é o retorno mínimo e α é o prêmio pelo risco assumido por investir na empresa. A soma do retorno mínimo com o prêmio estabelecido pelo risco resulta no retorno exigido pelos investidores.

O método é dificultado pela subjetividade na estimativa do percentual de prêmio desejado pelos acionistas. Uma sugestão é levantar o histórico do retorno dado pela empresa em relação aos juros pagos pelo capital de terceiros (se existir) ou a alguma taxa de juros do mercado.

Os modelos de precificação de ativos de capital (CAPM ou APT, por exemplo) calculam o retorno requerido por investidores em ativos, por meio da relação linear entre o retorno de mercado e o do ativo (risco sistemático de mercado). Um ativo deve remunerar seu titular com um retorno coerente com o risco assumido. O modelo CAPM será estudado no capítulo seguinte.

10.1.1.2. Custo do capital de terceiros

O capital de terceiros compreende todas as exigibilidades da empresa, que recebe um recurso e paga periodicamente juros pelo seu uso. Ao fim da utilização desses recursos, o principal é devolvido ao fornecedor do capital. O custo do capital de terceiros é a taxa de juros efetivamente paga nas operações (TIR do financiamento).

Em empresas tributadas pelo lucro real, os custos de empréstimos devem ser expressos após a incidência do IR. Isto ocorre porque os encargos do capital de terceiros são dedutíveis para fins de tributação nestas empresas. O benefício fiscal é representado da seguinte forma:

$$K_{T \text{ após IR}} = K_{T \text{ antes do IR}} \times (1 - \text{IR})$$

Admita, por exemplo, um financiamento de \$500.000 tomado à taxa de juros de 25% ao ano. Sendo a alíquota de IR de 30%, qual é a taxa de juros real desse financiamento, sabendo que a empresa deduz do imposto de renda os juros de financiamentos?

$$\text{Despesas financeiras brutas} = \$500.000 \times 0,25 = \$125.000$$

$$\text{Economia de IR} = \$125.000 \times 0,30 = \$37.500$$

$$\text{Despesa financeira líquida} = \$87.500$$

$$K = \text{Despesa financeira} / \text{Empréstimo}$$

$$K = \$87.500 / \$500.000$$

$$K = 17,50\%$$

Utilizando a fórmula apresentada, chega-se ao mesmo resultado:

$$K_L = K_B \times (1 - \text{IR}) = 25\% \times (1 - 30\%) = 25\% \times 70\% = 17,50\%$$

10.1.1.3. Custo de capital da empresa

O custo de capital de uma empresa é a composição dos custos de suas fontes de financiamento (próprias e de terceiros), ponderados pela participação relativa de cada uma. A medida que exprime o custo de capital da empresa é a média ponderada:

$$K_e = \sum_{n=1}^t K_n \times P_n$$

A fórmula mostra cada fonte de capital da empresa (K_n) ponderada pela sua participação relativa no total (P_n). A importância do custo de cada fonte de capital é relativa ao seu peso no financiamento total da empresa. A este custo, dá-se o nome de custo médio ponderado de capital (CMPC).

Uma empresa, por exemplo, tem três fontes de capital. A primeira é composta de ações ordinárias, que rendem dividendos anuais de 21%. A segunda é constituída de ações preferenciais ao custo anual de 24%. A última é uma fonte de terceiros, que obriga a empresa a pagar juros anuais de 18%. Qual é o custo de capital da empresa, sabendo que respectivamente os valores de cada item são \$500.000, \$300.00 e \$250.00 e desconsiderando o benefício de dedução dos juros para fins de imposto de renda?

A composição do financiamento da empresa é dada no quadro a seguir:

Quadro 10.1 – Fontes de financiamento da empresa

Fonte de Capital	Montante
Ações Ordinárias	\$500.000
Ações Preferenciais	\$300.000
Financiamento de terceiros	\$250.000
Total	\$1.050.000

A participação relativa das ações ordinárias no total do financiamento da empresa é de 47,62% (\$500.000 / \$1.050.000). A participação relativa das ações preferenciais é de 28,57% (\$300.000 / \$1.050.000). A participação relativa do financiamento de terceiros é de 23,81% (\$250.000 / \$1.050.000). A soma das participações relativas de cada fonte deve ser igual a 100% (47,62% + 28,57% + 23,81%).

Como são conhecidos os montantes de cada fonte de capital e suas taxas de remuneração, pode-se calcular o custo anual em unidades monetárias de cada uma destas fontes por meio da multiplicação da taxa de remuneração pelo valor de cada fonte:

Quadro 10.2 – Custo anual das fontes de financiamento

Fonte de Capital	Montante	Participação Relativa	Custo Anual	Remuneração Anual
Ações Ordinárias	\$500.000	47,62%	21,00%	\$105.000
Ações Preferenciais	\$300.000	28,57%	24,00%	\$72.000
Financiamento de terceiros	\$250.000	23,81%	18,00%	\$45.000
Total	\$1.050.000	100,00%		\$222.000

Anualmente, a empresa paga a quantia de \$222.000 para os seus financiadores. Este valor corresponde a 21,14% do montante total de financiamento da empresa (\$222.000 / \$1.050.000). A taxa de 21,14%, portanto, reflete o quanto se paga por todas as fontes de capital da empresa, sejam elas próprias e de terceiros. Esta taxa é o custo médio ponderado de capital da empresa. Ela também poderia ter sido calculada pela aplicação direta da fórmula da média ponderada:

$$K_e = \sum_{n=1}^t K_n \times P_n$$

$$K_e = (21\% \times 47,62\%) + (24\% \times 28,57\%) + (18\% \times 23,81\%)$$

$$K_e = 21,14\%$$

Caso, neste exemplo, a empresa fosse tributada pelo lucro real, então ela teria uma dedução dos juros para fins de imposto de renda. Admitindo que

a alíquota de imposto de renda é de 30%, o novo custo de capital da empresa seria:

$$K_e = (21\% \times 47,62\%) + (24\% \times 28,57\%) + (18\% \times (1 - 30\%) \times 23,81\%)$$

$$K_e = 19,86\%$$

Com este benefício, a remuneração anual do financiamento de terceiros passa de \$45.000 para \$31.5000. O total pago anualmente pela empresa a seus fornecedores de capital cairia para \$208.500, reduzindo o custo de capital para 19,86% (\$208.500 / \$1.050.000).

Observe que o CMPC consegue remunerar todas as fontes de capital da empresa. Ele é, portanto, a taxa mínima de atratividade (TMA) que a empresa deve exigir de seus projetos de investimentos. Retornos operacionais acima do CMPC agregam valor econômico à empresa, gerando retornos acima do mínimo exigido pelos proprietários de capital. Para uma empresa criar valor, é necessário que os fluxos operacionais de caixa superem o custo de capital total.

Se a empresa investir em um projeto cuja remuneração esteja abaixo do seu custo de captação de recursos, ela estará destruindo valor por não remunerar todas as fontes de capital e, conseqüentemente, reduzirá a riqueza dos acionistas.

Utilizando o método do valor presente líquido (VPL) para análise de projetos de investimento, a taxa utilizada para descontar os fluxos futuros de caixa deve ser, no mínimo, igual ao CMPC. Da mesma forma, ao utilizar o método da TIR, esta deve ser comparada ao CMPC no mínimo para verificar a aceitação ou rejeição do projeto.

Alguns fatores podem afetar os custos das fontes de recursos. O primeiro fator é o risco da empresa, que é dividido em operacional e financeiro. O risco operacional é aquele inerente à atividade da empresa, tal como uma queda no volume de vendas, um aumento da inadimplência, riscos de fraudes etc. O risco financeiro é relacionado à falta de capacidade de pagar os compromissos assumidos com terceiros em eventuais financiamentos. Se os fornecedores de capital da empresa perceberem um aumento em quaisquer componentes de risco da empresa, sua exigência de remuneração do capital pode aumentar, tornando o custo de capital da empresa maior.

Outro fator relacionado é que, para uma maior demanda de recursos de financiamento das operações, as taxas de remuneração tendem a aumentar. Isto ocorre porque o componente de risco financeiro da empresa aumenta.

Um último fator lembrado é derivado das condições gerais da economia. Elas são refletidas nas taxas de juros básicas. Na economia do Brasil, esta taxa é a Selic. O aumento desta, via de regra, acarreta a elevação dos custos das fontes de capital da empresa.

A estrutura de capital da empresa pode alterar-se ao longo do tempo pela incorporação de novas fontes de financiamento. Desta forma, o custo de capital da empresa é dinâmico e depende dos fatores explicitados acima. Uma solução para estas possíveis flutuações no custo de capital da empresa é estabelecer uma estrutura de capital-meta. Os gestores tentam manter essa estrutura, acreditando que ela seja a melhor para a empresa.

Um tópico importante a ser analisado é a relação entre as fontes de financiamento da empresa. Como visto anteriormente, o capital de terceiros é exigível, ao passo que com o capital próprio isto não ocorre – o que implica na prioridade do pagamento de juros e principal da dívida em relação ao pagamento de dividendos dos acionistas da empresa. Os dividendos, em adição, são distribuídos somente se houver sobra residual de caixa para este fim. Por esses motivos, o capital próprio é mais arriscado do que o de terceiros. Sendo assim, o custo do capital de terceiros, normalmente, é menor que o do próprio, refletindo o maior risco deste último.

Há outros motivos para a expectativa de maior remuneração do capital próprio. O retorno deste está vinculado ao desempenho da empresa, ao contrário do empréstimo de terceiros que deve ser honrado independentemente do desempenho. Assim, os credores têm direito aos juros pelo empréstimo, não importa a situação da empresa. Outro motivo é que a distribuição de lucros não tem benefícios fiscais, como o desconto de IR sobre o pagamento de juros dos empréstimos de terceiros.

10.1.2. Estrutura de Capital

A estrutura de capital de uma empresa é a composição de suas fontes de financiamento, formadas por capital de terceiros (dívidas exigíveis) e de capital próprio (patrimônio líquido). A decisão da estrutura de capital é basicamente a escolha da melhor proporção de cada fonte de capital para a empresa.

A decisão a ser considerada na estrutura de capital é sobre o nível de utilização de capital de terceiros. Uma empresa pode ser alavancada ou não em sua estrutura de capital. Uma empresa alavancada é aquela que usa recursos de terceiros. Uma empresa não alavancada não usa capital de terceiros, financiando sua operação somente com capital próprio.

Os administradores devem escolher a estrutura de capital que acreditam poder levar ao maior valor possível para a empresa, ou seja, aquela mais benéfica para os acionistas. Mas, no estudo da estrutura de capital, existe uma discussão se existe ou não uma estrutura ótima de capital. Estrutura ótima de capital seria uma composição de capitais próprios e de terceiros no financiamento da empresa, que oferece a ela o menor custo de capital possível. Há duas correntes de estudo sobre o assunto. A primeira é a tradicional, que argumenta ser possível identificar uma estrutura ótima de capital. A corrente contrária é a defendida por Miller e Modigliani (M & M), em que não é possível estabelecer uma estrutura ótima de capital.

A abordagem tradicional postula que uma combinação adequada das fontes de financiamento permite a minimização do custo total de capital. Essa expectativa leva à possibilidade de chegar ao objetivo de maximizar o retorno para os acionistas pela minimização dos custos dos recursos, por meio da correta composição das fontes de financiamento.

Teoricamente, o custo de capital de terceiros é menor que o custo de capital próprio. Assim, quanto mais recursos de terceiros no financiamento da empresa, menor será o custo total. Isso ocorre até certo ponto, a partir do qual o risco da empresa aumenta em função da quantidade de exigibilidades. Esse ponto mínimo de composição é o objetivo:

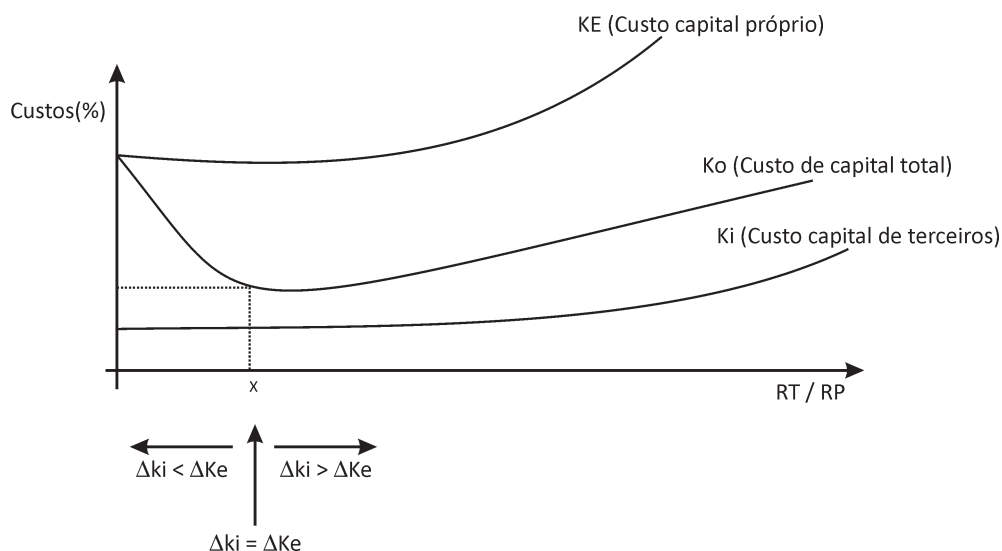


Gráfico 10.1 – Custos do capital.

A abordagem de Miller & Modigliani considera não ser possível criar uma estrutura ótima de capital para a empresa, contrariando a abordagem tradicio-

nal. Segundo ela, não há relação entre a estrutura financeira, o custo de capital e o valor da empresa. O valor de um investimento seria dado pela rentabilidade e risco associado e não pela forma como é financiado. Não importa, por esse prisma, a maneira como a empresa ou o projeto é financiado. O fundamental é o retorno derivado do investimento.

O modelo básico de M&M apresenta algumas suposições. São elas: o valor da empresa não depende da mistura de fontes de recursos, mas do risco associado aos lucros operacionais das empresas; empresas com o mesmo risco econômico devem ter seus fluxos de caixa futuros descontados à mesma taxa; e o custo médio de capital é constante, independentemente da relação entre capitais próprios e de terceiros.

Em consequência das suposições, esta abordagem argumenta que o custo de capital próprio é igual ao custo médio mais um fator correspondente ao risco resultante da estrutura financeira montada. Quando se aumenta o grau de endividamento, também aumenta o custo de capital próprio, devido ao risco. Se o custo médio de capital for constante, não haverá ponto de custo total mínimo.

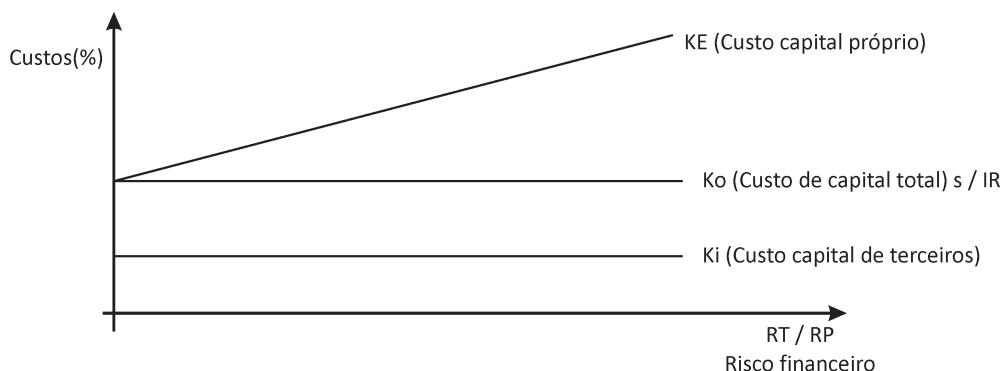


Gráfico 10.2 – Custos do capital.

Este modelo apresenta algumas hipóteses restritivas. São elas: não há impostos, não há custo de transação e os indivíduos e as empresas podem captar recursos à mesma taxa.

M&M argumentam que uma empresa não é capaz de alterar o valor total de seus títulos mudando a proporção de sua estrutura de capital (o valor é o mesmo, qualquer que seja a estrutura de capital). Dessa forma, não há estrutura de capital melhor ou pior para os acionistas.

Dito isto, chega-se à proposição I de M&M (sem impostos): o valor da empresa alavancada é igual ao da empresa não alavancada. Se as empresas alavancadas tivessem preço mais alto, os investidores tomariam dinheiro empres-

tado por conta própria para comprar ações de empresas não alavancadas, realizando uma alavancagem por conta própria. Se os indivíduos tomarem dinheiro emprestado e o aplicarem nas mesmas condições da empresa, eles conseguem replicar os efeitos da alavancagem das empresas pessoalmente.

Sabe-se que o custo médio ponderado de capital desconsiderando os impostos é:

$$r_{CMPC} = \frac{T}{T+P} \times r_T + \frac{P}{T+P} \times r_P$$

O custo de capital em uma empresa não alavancada (100% de capital próprio) é dado pela divisão entre o lucro esperado e o capital próprio ($r_0 = L/P$). Sabendo que r_{CMPC} deve ser igual a r_0 , tem-se:

$$\begin{aligned} r_0 &= \frac{T}{T+P} \times r_T + \frac{P}{T+P} \times r_P \\ \frac{T}{P} \times r_T + r_P &= \frac{T+P}{P} \times r_0 \\ \frac{T}{P} \times r_T + r_P &= \frac{T}{P} \times r_0 + r_0 \\ r_P &= r_0 + \frac{T}{P} \times (r_0 - r_T) \end{aligned}$$

Esta é a representação da proposição II de M&M (sem impostos), que estipula que o retorno esperado de uma ação está positivamente relacionado ao grau de endividamento. Ou seja, o custo de capital próprio cresce com o endividamento, pois o risco das ações aumenta com maior endividamento.

Segundo M&M, os administradores não podem alterar o valor da empresa, mudando a combinação de títulos emitidos para financiá-la. O custo de capital total da empresa não pode ser reduzido com a substituição de capital próprio por capital de terceiros (mais barato). À medida que a proporção de capital de terceiros aumenta, o capital próprio remanescente torna-se mais arriscado, elevando seu custo. O aumento do custo de capital próprio remanescente compensa o crescimento da proporção do financiamento com capital de terceiros mais barato. Os dois efeitos compensam um ao outro exatamente, de modo que tanto o valor da empresa quanto o custo geral de capital da empresa tornam-se independentes do grau de alavancagem.

Muitas empresas, entretanto, apresentam quocientes baixos de capital de terceiros. Talvez haja uma aversão ao endividamento excessivo em função

do risco financeiro. Também, em termos práticos, há limites à quantidade de capital de terceiros que as empresas podem usar.

Um critério usual de financiamento do ativo total é equilibrar a composição com recursos de curto prazo financiando investimentos de curto prazo, bem como recursos de longo prazo financiando investimentos de longo prazo. Esta aderência nos prazos proporciona um fluxo de caixa melhor gerenciável.

Outro possível fator determinante da estrutura de capital de uma empresa é o setor em que ela atua. Como um setor normalmente leva a características de trabalho próximas, empresas de um mesmo setor tendem a apresentar estruturas de capital semelhantes. O índice de endividamento em setores com altas taxas de crescimento e com oportunidades futuras de investimento amplas tende a ser mais baixo.

10.2. FUNÇÕES E RECURSOS NECESSÁRIOS

10.2.1. Função SOMARPRODUTO

Esta função multiplica os elementos correspondentes nas matrizes fornecidas e retorna a soma destes produtos. Sua sintaxe é:

SOMARPRODUTO(Matriz 1;Matriz 2;Matriz 3; ...)

Matriz 1, Matriz 2, Matriz 3,... são matrizes cujos elementos correspondentes devem ser multiplicados e depois somados. As matrizes devem ter as mesmas dimensões. A função trata os elementos não numéricos das matrizes como zero.

10.2.2. Funções MÍNIMO e MÁXIMO

A função MÍNIMO retorna o menor número na lista de argumentos. Sua sintaxe é:

MÍNIMO(Número 1;Número 2;...)

Número 1, Número 2,... são números que serão analisados pela função. Ela retornará o menor número dentre eles. Se os argumentos não contiverem números, MÍNIMO retornará 0.

A função MÁXIMO retorna o valor máximo de um conjunto de valores e tem a mesma sintaxe e características da função MÍNIMO:

MÁXIMO(Número 1;Número 2; ...)

10.3. MODELOS DE PLANILHAS

Este capítulo apresentará dois modelos para tratar os assuntos. O primeiro servirá para o cálculo do custo de uma composição de capital, usando os conceitos apresentados neste capítulo e recursos abordados em outros capítulos. Poderão ser feitas alterações, e o impacto destas será refletido no custo de capital da empresa.

O segundo modelo serve para apresentar várias composições de capital para a empresa. Cada composição será denominada carteira e representará uma possível forma de financiar a empresa.

10.3.1. Planilha CMPC

Esta planilha coletará os dados de cada fonte de capital da empresa, seja de origem própria ou de terceiros, e calculará o seu custo médio ponderado. Sua formatação é a seguinte:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Custo médio ponderado de capital							
2								
3	Benefício Fiscal da dívida							
4	Alíquota de IR							
5								
6	Fonte de capital	Tipo Capital	Montante	Custo anual bruto	Proporção	IR s/ dívida	Custo anual líquido	Remuneração anual
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14	CMPC							
15	CMPC							

Figura 10.1 – Modelo de cálculo do custo médio ponderado de capital.

A célula B3 informa se a empresa tem o benefício fiscal da dívida, ou seja, se haverá redução do custo do capital de terceiros em função do abatimento dos juros para fins de imposto de renda. No modelo, essa célula deve ser Sim ou Não. Selecione a célula B3 e acesse o botão **Validação de Dados** (grupo **Ferramentas de Dados**, na guia **Dados**). A caixa de diálogo deve ser preenchida da seguinte forma:

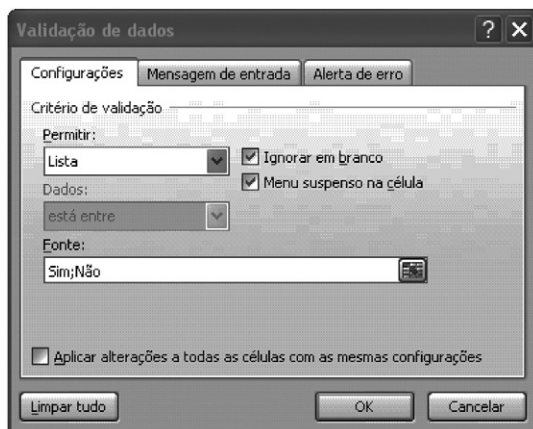


Figura 10.2 – Caixa de diálogo Validação de dados.

A célula B4 deve ser preenchida com a alíquota de imposto de renda que a empresa está sujeita. Vamos fazer uma validação dessa célula, a fim de que algum usuário desatento não a preencha incorretamente. Vamos estabelecer que essa taxa deve receber um valor entre 0% e 100% (0 e 1). A validação para essa célula deve ser feita pelos mesmos meios da validação anterior, mas com a seguinte configuração:

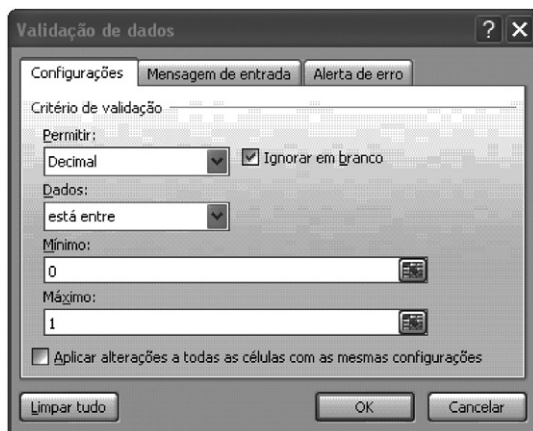


Figura 10.3 – Caixa de diálogo Validação de dados.

Nas células A7 a A11, serão digitados os nomes das fontes de capital. Nas células B7 a B11, será informado se as fontes de capital correspondentes à esquerda são próprias ou de terceiros. Essa informação é fundamental para o cálculo correto do benefício fiscal, se a empresa for agraciada por ele. Por isso, é importante também fazer uma validação dessas células para dois valores: Pró-

prio ou Terceiros. Para tanto, selecione os intervalos B7 a B11 e vá para a caixa de diálogo de validação de dados, configurando-a da seguinte forma:

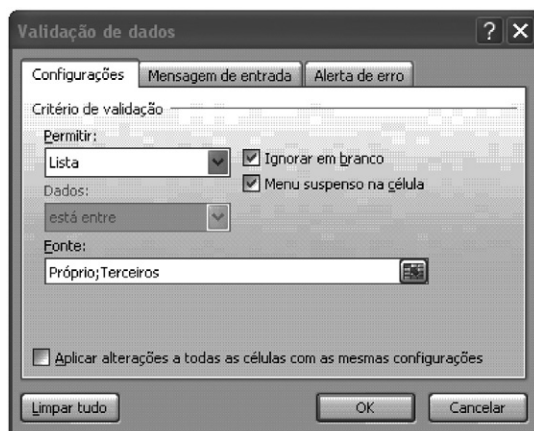


Figura 10.4 – Caixa de diálogo Validação de dados.

As células C7 a C12 são formatadas para moeda (guia **Página Inicial**, grupo **Número**). A célula C12 é o somatório das fontes de capital individuais (=SOMA(C7:C11)). As células D7 a D11 apresentam as taxas anuais de remuneração de cada fonte de capital, em formato percentual.

Todas as demais células contêm fórmulas. As células E7 a E11 calculam a proporção de cada fonte de capital dentro do total de financiamento da empresa. A fórmula da célula E7 é =C7/\$C\$12, que deve ser copiada até a célula E12.

As células de F7 a F11 devem fazer duas verificações para serem preenchidas. Elas devem checar se a fonte de capital é própria ou de terceiros. Se for própria, não há o benefício do imposto de renda sobre os juros, retornando zero. Caso a fonte de capital seja de terceiros e a empresa tiver direito ao benefício, a célula deve retornar a alíquota do imposto de renda. Para isso, foi utilizada uma função SE. A célula F7 tem a seguinte fórmula:

=SE(B7="Terceiros";SE(\$B\$3="Sim";\$B\$4;0%);0%)

A fórmula verifica se a fonte de capital correspondente à direita, na coluna B, é própria ou de terceiros. Se for própria ("Própria"), a primeira condição não é satisfeita e a fórmula retorna 0%. Se B7 contiver o texto *Terceiros*, parte-se para a verificação se a empresa tem direito ao benefício fiscal, que é o segundo SE. O segundo SE verifica a célula \$B\$3. Se esta for Sim, significa que a empresa tem direito ao benefício fiscal, e a função retornará à alíquota na célula \$B\$4.

Caso contrário, o segundo SE retornará a 0%. Essa fórmula deverá ser copiada até célula F11.

As células G7 a G11 calculam o custo líquido de capital, que somente será diferente do custo bruto se houver o benefício fiscal calculado anteriormente. A célula G7 tem a fórmula $=D7*(1-F7)$, pegando o custo anual bruto na célula D7 e abatendo a parte referente ao benefício fiscal dado na célula F7. Se F7 for zero, não haverá alteração na taxa bruta. Essa fórmula deve ser copiada até a célula G11.

A última coluna dá a remuneração de cada fonte de capital em termos monetários. Ela é a simples multiplicação do montante emprestado (coluna C) pelo custo líquido correspondente (coluna G). A fórmula de H7 é $=C7*G7$, que deve ser copiada para as células abaixo. A célula H12 é a soma das células H7 a H11 ($=SOMA(H7:H11)$).

A última etapa é calcular o custo médio ponderado de capital. São apresentadas duas formas. A primeira, colocada na célula B14, é a mais simples. Basta dividir a remuneração anual das fontes de capital (H12) pelo montante emprestado (C12).

A segunda forma (célula B15) é implementada por meio da função SOMARPRODUTO. Conforme explicação sobre essa função, ela pode ser usada da seguinte forma: $=SOMARPRODUTO(E7:E11;G7:G11)$. Isso significa que a fórmula pega as proporções de cada fonte de capital no total (coluna E), multiplica pelo custo líquido de capital correspondente (coluna G) e soma essas multiplicações.

As duas formas conduzem ao mesmo resultado. Isso ocorre porque ambas ponderam a participação de cada fonte de capital na empresa da mesma maneira.

Veja os resultados do modelo com dados de exemplo:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Custo médio ponderado de capital							
2								
3	Benefício Fiscal da dívida	Sim						
4	Alíquota de IR	30%						
5								
6	Fonte de capital	Tipo Capital	Montante	Custo anual bruto	Proporção	IR s/ dívida	Custo anual líquido	Remuneração anual
7	Ações ordinárias	Próprio	\$500.000	21,00%	47,17%	0,00%	21,00%	\$105.000
8	Ações preferenciais	Próprio	\$300.000	24,00%	28,30%	0,00%	24,00%	\$72.000
9	Empréstimo bancário	Terceiros	\$250.000	24,00%	23,58%	30,00%	16,80%	\$42.000
10	Empréstimo de terceiros	Terceiros	\$10.000	25,00%	0,94%	30,00%	17,50%	\$1.750
11					0,00%	0,00%	0,00%	\$0
12			\$1.060.000		100,00%			\$220.750
13								
14	CMPC	20,83%						
15	CMPC	20,83%						

Figura 10.5 – Modelo de planilha para Custo médio ponderado do capital (a).

Quaisquer alterações nos dados serão automaticamente refletidas no CMPC calculado. A composição do financiamento e o impacto do benefício fiscal também poderão ser percebidos. Se, por exemplo, a empresa não apresentar benefício fiscal, a situação fica assim:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Custo médio ponderado de capital							
2								
3	Benefício Fiscal da dívida		Não					
4	Alíquota de IR		30%					
5								
6	Fonte de capital	Tipo Capital	Montante	Custo anual bruto	Proporção	IR s/ dívida	Custo anual líquido	Remuneração anual
7	Ações ordinárias	Próprio	\$500.000	21,00%	47,17%	0,00%	21,00%	\$105.000
8	Ações preferenciais	Próprio	\$300.000	24,00%	28,30%	0,00%	24,00%	\$72.000
9	Empréstimo bancário	Terceiros	\$250.000	24,00%	23,58%	0,00%	24,00%	\$60.000
10	Empréstimo de terceiros	Terceiros	\$10.000	25,00%	0,94%	0,00%	25,00%	\$2.500
11					0,00%	0,00%	0,00%	\$0
12			\$1.060.000		100,00%			\$239.500
13								
14	CMPC		22,59%					
15	CMPC		22,59%					

Figura 10.6 – Modelo de planilha para Custo médio ponderado do capital (b).

10.3.2. Planilha Composições de CMPC

Este modelo é montado por meio da seguinte formatação básica:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Custo Médio Ponderado de Capital						
2							
3	Fonte de capital	Custo bruto	Alíquota IR	Custo líquido			
4							
5							
6							
7							
8							
9	Custos de capital						
10	Carteiras					Total	CMPC
11	1						
12	2						
13	3						
14	4						
15	5						
16	6						
17	7						
18	8						
19	9						
20	10						
21	11						
22	12						
23	13						
24	14						
25	15						
26	16						
27	17						
28	18						
29	19						
30	20						
31	Custo Mínimo (carteira / custo líquido)						
32	Custo Máximo (carteira / custo líquido)						

Figura 10.7 – Modelo de planilha para Composições de estrutura de capital.

Montada essa estrutura básica, seguimos para as explicações e colocações das fórmulas.

As células A4 a A7 comportam os nomes das fontes de capital. As células B4 a B7 são preenchidas com o custo bruto das fontes de capital correspondentes. As células C4 a C7 contêm as alíquotas de imposto de renda usadas para conferir o benefício tributário para determinadas fontes de capital e, por fim, as células D4 a D7 calculam os custos líquidos de capital. Estas últimas são montadas com fórmulas. A fórmula da célula D4 é $=B4*(1-C4)$, que deve ser copiada até a célula D7. As células B4 a D7 são formatadas para percentual.

Na linha nove, há uma cópia dos valores das células D4 a D7. Isso ocorre para o cálculo do custo de cada composição de capital. A célula B9 referencia a célula D4, a célula C9 referencia a célula D5 e assim sucessivamente até a célula E9. Os valores já seguem líquidos para a linha nove. Da mesma forma, a célula B10 referencia a célula A4, a célula C10 referencia A5 e assim até a E10.

As células A11 a A30 representam as carteiras formadas por cada composição, ou seja, é apenas sua identificação. As células B11 a E30 serão preenchidas com várias composições de capital possíveis. Apesar de haver infinitas possibilidades de composição de capital com quatro fontes, por motivos didáticos, estamos apresentando espaço para apenas vinte composições. Essas células deverão ser formatadas para percentual.

As células F11 a F30 conterão a soma de cada possível composição de capital da empresa. Essa soma é necessária para verificar se a carteira formada está acima ou abaixo do total de 100%. Em outras palavras, a composição de uma carteira de financiamento deve ser igual a 100%; caso contrário, ela estará errada. Por isso, a fórmula da célula F11 é $=SOMA(B11:E11)$ e esta deve ser copiada até a célula F30.

Como forma de tornar essa verificação mais interessante, usaremos a formatação condicional. A ideia é que as células cujo valor seja 100% sejam preenchidas completamente com a cor azul. As células com valor diferente de 100% devem ser ocupadas com o percentual total em letras vermelhas, permitindo que o usuário faça a correção. Para células com a soma igual a zero, não deve aparecer nada.

O primeiro passo é selecionar as células F11 a F30 e depois clicar no botão **Formatação Condicional** (grupo **Estilo**, na guia **Página Inicial**). As três condições deverão ser configuradas, de maneira que a caixa de diálogo **Gerenciamento de Regras de Formatação Condicional** esteja preenchida da seguinte forma:



Figura 10.8 – Caixa de diálogo Gerenciador de Regras de Formatação Condicional.

A primeira condição é se o valor da célula for igual a 1 (100%), então a formatação adotada para esta célula é letras na cor azul e sombreamento na cor azul. A condição 2 ocorre quando a soma é igual a zero. Nesse caso, a formatação será letras e sombreamento brancos. Na última condição, quando a célula for diferente de 1, a formatação da letra será em vermelho, permitindo ao usuário verificar o erro.

A última coluna calculará o custo de capital para cada carteira de financiamento montada. O cálculo usará as funções SE e SOMARPRODUTO. A fórmula da célula G11 é

=SE(F11=1;SOMARPRODUTO(B11:E11;\$B\$9:\$E\$9);"")

A função SE, inicialmente, verifica se a soma dos percentuais da carteira é igual a 1 (100%). Se não for igual a 1, indicando um erro na formação do financiamento, o cálculo não será feito e a função retornará um texto vazio (""). Caso a composição da carteira seja 100%, então o custo da carteira será calculado por meio da média ponderada do custo de cada fonte de capital (\$B\$9 a \$E\$9) e suas proporções no financiamento (B11 a E11). Isso é implementado pela função SOMARPRODUTO. As células B9 a E9 dentro da função SOMARPRODUTO estão com referências absolutas para poder permitir a cópia da fórmula da célula G11 até a célula G30.

Veja como fica o modelo com dados de exemplo colocados até aqui:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Custo Médio Ponderado de Capital						
2							
3	Fonte de capital	Custo bruto	Alíquota IR	Custo líquido			
4	Empréstimos	35,00%	30,00%	24,50%			
5	Debêntures	40,00%	30,00%	28,00%			
6	Ações preferenciais	45,00%	0,00%	45,00%			
7	Capital próprio	55,00%	0,00%	55,00%			
9	Custos de capital	24,50%	28,00%	45,00%	55,00%		
10	Carteiras	Empréstimos	Debêntures	Ações preferenciais	Capital próprio	Total	CMPC
11	1				100,00%		55,00%
12	2			25,00%	75,00%		52,50%
13	3		25,00%		75,00%		48,25%
14	4	25,00%			75,00%		47,38%
15	5			50,00%	50,00%		50,00%
16	6		50,00%		50,00%		41,50%
17	7	50,00%			50,00%		39,75%
18	8		25,00%	25,00%	50,00%		45,75%
19	9	25,00%		25,00%	50,00%		44,88%
20	10	25,00%	25,00%		50,00%		40,63%
21	11			75,00%	25,00%		47,50%
22	12		25,00%	50,00%	25,00%		43,25%
23	13	25,00%		50,00%	25,00%		42,38%
24	14		50,00%	25,00%	25,00%		39,00%
25	15	50,00%		25,00%	25,00%		37,25%
26	16	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%		38,13%
27	17		75,00%		25,00%		34,75%
28	18	25,00%	50,00%		25,00%		33,88%
29	19	50,00%	25,00%		25,00%		33,00%
30	20	75,00%			25,00%		32,13%

Figura 10.9 – Modelo de planilha para Custo médio ponderado de capital (a).

Veja que todas as carteiras estão corretamente montadas. O custo de cada carteira está mostrado automaticamente na coluna G.

Agora, seria interessante que o modelo permitisse uma rápida visualização da carteira com custo de capital mais alto e daquela com menor custo. Para isso, vamos usar as funções MÁXIMO e MÍNIMO. Na célula G31, conforme a primeira ilustração do modelo, colocamos a fórmula =MÍNIMO(G11:G30) e na célula G32, a fórmula =MÁXIMO(G11:G30).

Isso não identifica tais carteiras. Ainda é necessário procurar a melhor e a pior composição e, para isso, podemos usar a função PROCV. Essa função procura um determinado valor em uma tabela e traz o valor correspondente em alguma coluna à direita. Nós temos o valor a procurar, a tabela em que devemos procurá-lo e a informação a ser retornada é a identificação da composição do financiamento. O problema é que essa identificação está à esquerda da coluna onde o valor será procurado.

Por isso, teremos de fazer um ajuste no modelo. Na coluna H, colocaremos referências aos valores da coluna A. A célula H11 terá a fórmula =A11 e assim sucessivamente até a H30. O modelo ficará assim:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Custo Médio Ponderado de Capital							
3	Fonte de capital	Custo bruto	Aliquota IR	Custo líquido				
4	Empréstimos	35,00%	30,00%	24,50%				
5	Debêntures	40,00%	30,00%	28,00%				
6	Ações preferenciais	45,00%	0,00%	45,00%				
7	Capital próprio	55,00%	0,00%	55,00%				
9	Custos de capital	24,50%	28,00%	45,00%	55,00%			
10	Carteiras	Empréstimos	Debêntures	Ações preferenciais	Capital próprio	Total	CMPC	
11	1				100,00%		55,00%	1
12	2			25,00%	75,00%		52,50%	2
13	3		25,00%		75,00%		48,25%	3
14	4	25,00%			75,00%		47,38%	4
15	5			50,00%	50,00%		50,00%	5
16	6		50,00%		50,00%		41,50%	6
17	7	50,00%			50,00%		39,75%	7
18	8		25,00%	25,00%	50,00%		45,75%	8
19	9	25,00%		25,00%	50,00%		44,88%	9
20	10	25,00%	25,00%		50,00%		40,63%	10
21	11			75,00%	25,00%		47,50%	11
22	12		25,00%	50,00%	25,00%		43,25%	12
23	13	25,00%		50,00%	25,00%		42,38%	13
24	14		50,00%	25,00%	25,00%		39,00%	14
25	15	50,00%		25,00%	25,00%		37,25%	15
26	16	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%		38,13%	16
27	17		75,00%		25,00%		34,75%	17
28	18	25,00%	50,00%		25,00%		33,88%	18
29	19	50,00%	25,00%		25,00%		33,00%	19
30	20	75,00%			25,00%		32,13%	20
31	Custo Mínimo (carteira / custo líquido)						32,13%	
32	Custo Máximo (carteira / custo líquido)						55,00%	

Figura 10.10 – Modelo de planilha para Custo médio ponderado de capital (b).

Para procurar agora a identificação da composição de menor custo na célula F31 será colocada a seguinte fórmula:

$$=PROCV(G31; \$G\$11: \$H\$30; 2; 0)$$

Essa fórmula pega o menor custo da série (G31) e o procura na primeira coluna do intervalo \$G\$11:\$H\$30 (coluna G). Ao encontrar o valor igual, ela retornará o valor da célula correspondente à direita, na segunda coluna da tabela, conforme instruído no terceiro parâmetro da função PROCV. O último parâmetro da função PROCV indica que a procura deve ser exata e não no intervalo.

De forma semelhante, na célula F32, a fórmula =PROCV(G32; \$G\$11: \$H\$30; 2; 0) deverá ser colocada. As linhas 31 e 32 ficarão assim:

31	Custo Mínimo (carteira / custo líquido)	20	32,13%
32	Custo Máximo (carteira / custo líquido)	1	55,00%

Figura 10.11 – Resultado das linhas 31 e 32.

Entretanto, a coluna H ficou apresentando alguns dados que para o usuário final podem parecer um erro. Como fazer para escondê-los? Uma forma é ocultar (e não apagar!) a coluna H. Para isso, basta ir com o mouse sobre o cabeçalho da coluna e clicar com o botão direito. Aparecerá um menu suspenso como o da figura a seguir:

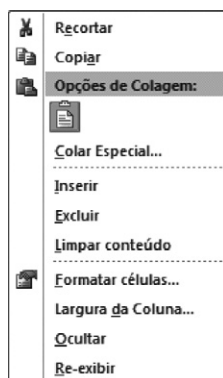


Figura 10.12 – Menu suspenso.

Basta clicar em *Ocultar* e a coluna ficará oculta. Para reexibi-la, faça o mesmo procedimento de selecionar os cabeçalhos das colunas G e I e clicar com o botão direito sobre a parte selecionada. O mesmo menu suspenso será exibido com a opção *Re-exibir*.

10.4. EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Na primeira planilha, faça um gráfico do tipo pizza, com os dados da proporção de cada fonte de capital (coluna E). Esse gráfico deverá mostrar, de forma clara, quais são as fontes de capital mais representativas na empresa.

Na primeira planilha, no intervalo F7 a F11, existem fórmulas com SEs aninhados. Tente refazer essas fórmulas com um único SE (sugestão: use a função lógica E).

Na primeira planilha, aumente o espaço para colocação de fontes de financiamento. Coloque espaço para 10 fontes de capital.

Na primeira planilha, proteja as células que contêm fórmulas e deixe somente permitidas alterações das células devidas.

RISCO E RETORNO

O estudo de risco e retorno é uma área bastante importante em finanças, sendo ainda objeto de estudo e de melhoria nos modelos existentes. A análise dos retornos esperados de investimentos em ativos físicos ou financeiros deve ser ponderada pelos riscos assumidos por sua aceitação. Diferentes ativos apresentam diferentes retornos esperados, mas também revelam diferentes níveis de riscos. Estes dois parâmetros devem ser avaliados em conjunto, sob pena de que as decisões de investimentos sejam tomadas erroneamente ao desconsiderá-los.

Este capítulo revisará os conceitos de risco e retorno e as formas de mensurá-los. Será apresentado também o modelo de precificação de ativos de capital (CAPM), com sua estruturação e o cálculo do risco sistemático do ativo (Beta).

11.1. REVISÃO TEÓRICA

11.1.1. Risco e Retorno de Ativos Isolados

O que é um evento incerto? De forma simples, algo é incerto quando não se sabe, com certeza, como ele se comportará, ou seja, não se sabe qual será o seu resultado final. Um evento incerto traz determinado nível de apreensão sobre seu desenrolar e suas consequências, principalmente se o objeto de análise tem um impacto significativo sobre a parte interessada.

Uma situação de incerteza passa a ser de risco quando se podem fazer estimativas das probabilidades de ocorrências desses eventos. Não basta, portanto, ter ciência de que eventos desfavoráveis podem vir a ocorrer. Uma situação de risco exige que se estimem probabilidades de ocorrência desses eventos desfavoráveis.

Refere-se a risco como a possibilidade de algum evento desfavorável ocorrer. Do ponto de vista financeiro, é a probabilidade de que um ganho não se confirme, seja pela ocorrência de prejuízo ou pelo ganho aquém do estimado.

Esta probabilidade pode ser baseada em dados objetivos ou subjetivos. A probabilidade objetiva existe a partir de uma experiência passada sobre o evento estudado e quando há a expectativa de extrapolação histórica deste comportamento. Como exemplo, a quantidade de defeitos em peças produzidas no passado pode manter-se a mesma, se não houver quaisquer mudanças no processo produtivo e na tecnologia empregada.

A probabilidade subjetiva, por sua vez, é inerente a eventos novos, sem uma série histórica que possa ser extrapolada para períodos futuros. Nesta circunstância, devem ser atribuídas probabilidades de ocorrência aos resultados esperados. Um exemplo típico é a expectativa de receitas esperadas de um produto recém-lançado e sem similar no mercado.

Seja em situações de observação histórica do comportamento da variável, seja em situações de estimativas de comportamentos futuros, haverá uma situação esperada para a variável e uma probabilidade de não ocorrência desta expectativa.

A situação esperada é dada pelo seu valor esperado, em nosso caso, o retorno esperado do ativo. Em uma situação de observação histórica com perspectiva de extrapolação futura, a média aritmética dos retornos observados pode ser um bom indicador. Em uma situação de estimativas de cenários futuros para o comportamento da variável, um bom indicador seria a média ponderada pela probabilidade de ocorrência de cada cenário. A seguir, respectivamente, as fórmulas são apresentadas:

$$\hat{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} \quad \hat{R} = \sum_{i=1}^n P_i \times R_i$$

A probabilidade de ocorrência do evento desfavorável é estatisticamente dada pelo grau de dispersão dos retornos em relação ao retorno esperado. Se não houver dispersão em relação ao valor esperado, então o risco é zero, pois sabe-se, com certeza, que o resultado final será igual ao resultado esperado. A grandeza da dispersão que pode acontecer em relação a um valor esperado quantifica o risco isolado de um ativo. Sua medida estatística é o desvio padrão (ver apêndice).

Admita, por exemplo, dois ativos financeiros que tiveram o seguinte comportamento histórico em seus retornos mensais no mesmo período. Estes ativos apresentam a expectativa de manter este comportamento histórico para

o próximo período (julho). Quais são os retornos esperados e os riscos destes ativos?

Quadro 11.1 – Retornos históricos dos ativos A e B

Meses	Ativo A	Ativo B
jan	1,34%	1,31%
fev	1,30%	1,33%
mar	1,35%	1,31%
abr	1,32%	1,32%
mai	1,35%	1,35%
jun	1,37%	1,36%

A primeira providência é calcular o retorno esperado. Como os ativos têm expectativas de manter este comportamento histórico para o próximo período, basta calcular a média aritmética de cada um. O retorno esperado do ativo A é 1,338% ao mês e o do ativo B, 1,330%.

Analisando o risco dos ativos, calcula-se para cada um seu desvio padrão:

Quadro 11.2 – Cálculo do desvio padrão dos ativos A e B

Meses	Ativo A	Ativo B	(A-Am) ²	(B-Bm) ²
Jan	1,34%	1,31%	0,000000%	0,000004%
Fev	1,30%	1,33%	0,000015%	0,000000%
Mar	1,35%	1,31%	0,000001%	0,000004%
Abr	1,32%	1,32%	0,000003%	0,000001%
Mai	1,35%	1,35%	0,000001%	0,000004%
Jun	1,37%	1,36%	0,000010%	0,000009%
Média	1,338%	1,330%	0,000005%	0,000004%
Desvio padrão			0,0227%	0,0191%

O resultado desta análise é sumarizado no seguinte quadro:

Quadro 11.3 – Resultado da análise de risco

Ativo	Retorno	Desvio padrão
A	1,338%	0,0227%
B	1,330%	0,0191%

Chega-se à conclusão de que o ativo A tem um maior retorno esperado do que o B. Mas essa informação está incompleta sem antes analisar seu risco. O risco, neste contexto, é dado pela dispersão dos resultados possíveis em relação ao resultado esperado. O desvio padrão indica isto para A com um percentual maior do que o de B.

Entretanto, qual dos dois ativos é o mais arriscado? O A tem um retorno esperado maior, mas seu risco também é maior do que o do ativo B. Mas qual é o mais arriscado, considerando que os retornos esperados são diferentes?

Uma boa indicação é utilizar a medida de coeficiente de variação (ver apêndice). Ele mostra o grau de dispersão por unidade de retorno esperado. Com essa medida, pode-se comparar riscos de ativos com retornos esperados diferentes. Calculando o coeficiente de variação para os ativos, tem-se:

$$CV_A = 0,0227\% / 1,338\% = 0,01694$$

$$CV_B = 0,0191\% / 1,330\% = 0,01440$$

Conclui-se que, apesar de A ter o maior retorno esperado, seu risco é maior por unidade esperada de retorno.

Usando outro exemplo de dois ativos sem dados históricos, é fundamental estimar cenários futuros com suas probabilidades de ocorrência. Os analistas acreditam que os comportamentos esperados dos ativos sejam os descritos a seguir:

Quadro 11.4 – Cenários esperados dos retornos dos ativos C e D

Cenários	Probabilidade	Retorno esperado Ativo C	Retorno esperado Ativo D
Muito pessimista	10,00%	1,28%	1,26%
Pessimista	20,00%	1,31%	1,32%
Realista	40,00%	1,34%	1,33%
Otimista	20,00%	1,37%	1,39%
Muito otimista	10,00%	1,39%	1,40%

Eles determinaram cinco cenários distintos, variando de muito pessimista até muito otimista. A cada cenário, está associada uma probabilidade de ocorrência (a soma de todas as probabilidades deve ser igual a 100%).

O primeiro passo é calcular o retorno esperado de cada ativo. Esta medida é dada pela média dos retornos esperados ponderada pela probabilidade de ocorrência de cada cenário. Com este cálculo, o peso de cada cenário é avaliado no resultado final e os retornos esperados são:

$$Ret_C = (10\% \times 1,28\%) + (20\% \times 1,31\%) + (40\% \times 1,34\%) + (20\% \times 1,37\%) + (10\% \times 1,39\%) = 1,339\%$$

$$Ret_D = (10\% \times 1,26\%) + (20\% \times 1,32\%) + (40\% \times 1,33\%) + (20\% \times 1,39\%) + (10\% \times 1,40\%) = 1,340\%$$

Verifica-se que o retorno esperado do ativo D é maior que o retorno esperado do ativo C. Mas, nessa análise, está faltando verificar o risco inerente a

cada ativo. Como para um ativo isolado a medida de dispersão é a indicada para esta análise, parte-se para o cálculo do desvio padrão de cada ativo:

$$DP_C = [10\% \times (1,28\% - 1,339\%)^2 + 20\% \times (1,31\% - 1,339\%)^2 + 40\% \times (1,34\% - 1,339\%)^2 + 20\% \times (1,37\% - 1,339\%)^2 + 10\% \times (1,39\% - 1,339\%)^2]^{1/2}$$

$$DP_C = 0,0311\%$$

$$DP_D = [10\% \times (1,26\% - 1,34\%)^2 + 20\% \times (1,32\% - 1,34\%)^2 + 40\% \times (1,33\% - 1,34\%)^2 + 20\% \times (1,39\% - 1,34\%)^2 + 10\% \times (1,40\% - 1,34\%)^2]^{1/2}$$

$$DP_D = 0,0402\%$$

A dispersão absoluta dos resultados prováveis do ativo C é menor que a dispersão absoluta dos resultados prováveis do ativo D. Entretanto, pelo que foi visto no exemplo anterior, esta medida é incompleta porque os retornos esperados são diferentes. Usa-se, para este fim, o coeficiente de variação:

$$CV_C = 0,0311\% / 1,339\% = 0,0232$$

$$CV_D = 0,0402\% / 1,340\% = 0,0300$$

O coeficiente de variação indica que o ativo C é menos arriscado que o D, pois sua medida de dispersão relativa é menor do que a do ativo D.

11.1.2. Risco e Retorno de ativos em carteira

Existem, para todos os ativos analisados, dois tipos de riscos: sistemático e não sistemático. O risco sistemático, também conhecido como não diversificável, é inerente a todos ativos de mercado. Esta parcela do risco existe em função de eventos políticos, sociais e econômicos, que, por sua natureza e abrangência, acometem todos os ativos do mercado. Entretanto, cada ativo comporta-se diferentemente de acordo com algum evento conjuntural. O risco não sistemático, também denominado diversificável, é próprio do ativo, não acometendo outros no mercado.

O risco total de um ativo é a soma do risco sistemático com o não sistemático. O objetivo básico da formação de carteiras eficientes é permitir que a parcela do risco não sistemático seja diminuída pela eficiente composição de ativos não positivamente correlacionados. Os critérios básicos são selecionar a carteira com maior retorno possível para determinado grau de risco ou selecionar a carteira com o menor risco possível para certo nível de retorno esperado.

O risco diversificável de uma ação pode ser diminuído por meio da diversificação, quando as ações não são positivamente correlacionadas. O risco não

diversificável não pode ser eliminado por meio da diversificação. Conforme se aumenta o número de ativos na carteira, seu risco diversificável tende a diminuir completamente. Os comportamentos individuais dos fatores de risco não sistemáticos dos ativos incorporados à carteira acabam anulando-se e esta parcela de risco, numa carteira bem diversificada, tende a diminuir ou desaparecer.

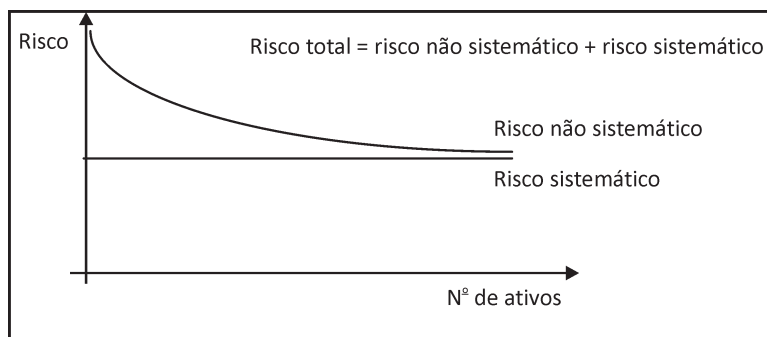


Gráfico 11.1 – Riscos.

Dentro de uma carteira bem diversificada, portanto, o risco total tende para o risco sistemático. Em outras palavras, o não sistemático tende a zero e o risco sistemático passa a ser o relevante. Ou seja, a medida adotada para analisar o risco de um ativo isolado (desvio padrão), em uma carteira diversificada, passa a ser o impacto no risco sistemático da carteira, por sua incorporação nela.

A diversificação pode ser composta de ativos de diferentes naturezas, tais como: títulos de renda fixa e variável, imóveis, produtos, moedas e *commodities*. O retorno esperado da carteira é dado pela média dos retornos esperados dos ativos individuais componentes, ponderada pela participação individual dentro da carteira.

Já o risco particular de um ativo é diferente do seu risco quando mantido em carteira. O efeito da incorporação de um ativo na carteira não é o mesmo do retorno. O desvio padrão da carteira depende de três fatores:

Desvio padrão de cada ativo
Percentual de cada ativo aplicado na carteira
Coefficiente de correlação entre os ativos

No cálculo do retorno de uma carteira, as variáveis fundamentais são a participação de cada ativo na carteira e seus retornos individuais. Entretanto, para o desvio padrão da carteira, a maneira como os ativos são correlacionados

influencia no resultado final, além da participação relativa de cada ativo na carteira e de seus desvios-padrão individuais.

O próximo exemplo evidencia o efeito do coeficiente de correlação entre os ativos sobre o desvio padrão da carteira. São apresentados três ativos, montados intencionalmente para ilustrar este efeito. Seus comportamentos históricos ao longo dos últimos quatro anos são mostrados a seguir.

Quadro 11.5 – Retornos históricos dos ativos A, B e C

Ano	Ativo A	Ativo B	Ativo C
1	30,00%	-7,50%	21,00%
2	-7,50%	30,00%	15,00%
3	26,25%	-3,75%	21,75%
4	-3,75%	26,25%	-12,75%

O primeiro passo é analisar os ativos individualmente, a partir do cálculo dos retornos esperados e desvios-padrão históricos.

Quadro 11.6 – Retorno e desvio padrão dos ativos A, B e C

Ativos	Retorno	Desvio padrão
A	11,25%	16,98%
B	11,25%	16,98%
C	11,25%	14,10%

O exercício consistirá em formar carteiras de investimento com estes ativos e verificar o retorno e desvio padrão de cada uma. A carteira I é formada por 50% de A e 50% de B e o seu resultado é dado abaixo:

Quadro 11.7 – Carteira I formada pelos ativos A e B

Ano	Ativo A	Ativo B	50% A + 50% B
1	30,00%	-7,50%	11,25%
2	-7,50%	30,00%	11,25%
3	26,25%	-3,75%	11,25%
4	-3,75%	26,25%	11,25%

A quarta coluna mostra os retornos da carteira formada por metade de A e metade de B, ao longo dos quatro anos. O retorno da carteira no primeiro ano é 11,25% ($[50\% \times 30\%] + [50\% \times -7,50\%]$). No segundo ano, tem-se 11,25% ($[50\% \times -7,50\%] + [50\% \times 30\%]$). O cálculo segue de forma semelhante para os demais anos. Em seguida, calcula-se o desvio padrão da carteira I:

$$DP = \sqrt{\frac{(11,25\% - 11,25\%)^2 + (11,25\% - 11,25\%)^2 + (11,25\% - 11,25\%)^2 + (11,25\% - 11,25\%)^2}{4}}$$

$$DP = 0\%$$

O desvio padrão zero indica que não há dispersão dos valores em relação ao valor médio esperado. De fato, observando os retornos da carteira ao longo dos anos, todos eles são iguais a 11,25%, tendo dispersão zero. Isto significa que todo o risco da carteira foi eliminado, pois todo movimento positivo de um ativo em um período foi contrabalanceado na mesma proporção pelo movimento negativo do outro ativo no mesmo período. O risco foi eliminado porque o coeficiente de correlação entre os dois ativos é perfeito e negativo (ver apêndice). Veja o gráfico a seguir:

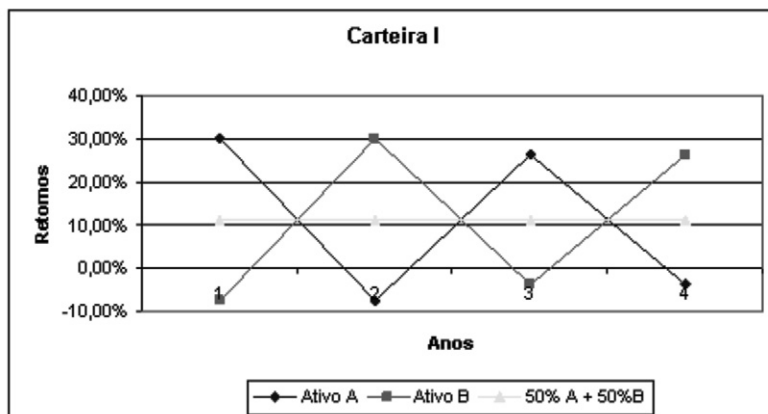


Gráfico 11.2 – Carteira I formada pelos ativos A e B.

Repetindo o mesmo processo para uma carteira formada pelos ativos A e A, na mesma proporção:

Quadro 11.8 – Carteira II formada pelos ativos A e A

Ano	Ativo A	Ativo A	50% A + 50% A
1	30,00%	30,00%	30,00%
2	-7,50%	-7,50%	-7,50%
3	26,25%	26,25%	26,25%
4	-3,75%	-3,75%	-3,75%

O retorno desta carteira é 11,25% ao ano e o desvio padrão é 16,98%. A carteira manteve o mesmo retorno e o mesmo desvio padrão dos ativos individualmente, pois o comportamento histórico dos retornos tem o mesmo com-

portamento em ambos os ativos individualmente. Assim, quando um ativo aumenta, o outro ativo também se eleva na mesma proporção, e vice-versa.

O desvio padrão da carteira não sofreu, neste caso, qualquer interferência da formação da carteira, diferentemente da carteira anterior. Observando os valores históricos, percebe-se que o coeficiente de correlação entre eles é perfeito e positivo ($r=1$). Por este motivo, não houve influência no desvio padrão da carteira. O próximo gráfico atesta este comportamento:

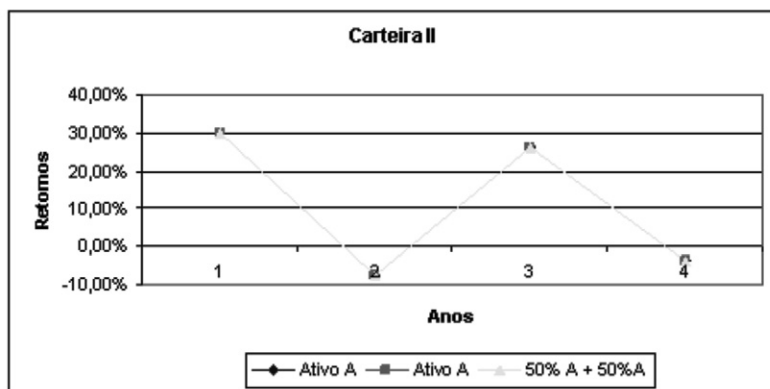


Gráfico 11.3 – Carteira II formada pelos ativos A e A.

A última carteira montada para análise é composta de 50% do ativo A e 50% do ativo C:

Quadro 11.9 – Carteira III formada pelos ativos A e C

Ano	Ativo A	Ativo C	50% A + 50% C
1	30,00%	21,00%	25,50%
2	-7,50%	15,00%	3,75%
3	26,25%	21,75%	24,00%
4	-3,75%	-12,75%	-8,25%

O retorno médio da carteira é 11,25% e o desvio padrão, 14,16%. Este desvio padrão ficou entre o desvio padrão da primeira carteira (0%) e o da segunda carteira (16,98%). Isto ocorreu porque o coeficiente de correlação entre os retornos históricos dos dois ativos apresentou-se com um valor intermediário (0,66). Mesmo assim, houve uma redução do desvio padrão da carteira em relação aos desvios-padrão dos ativos isolados. Veja o gráfico:

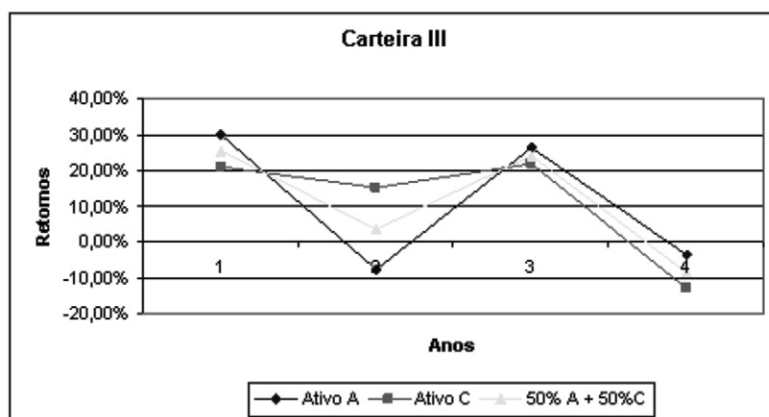


Gráfico 11.4 – Carteira III formada pelos ativos A e C.

O comportamento da carteira III é típico de carteiras formadas por ativos sem coeficientes de correlação perfeitos, tais como as carteiras I e II. Em termos práticos, combinar ativos com coeficientes de correlação perfeitos, positiva ou negativamente, é bastante improvável.

De toda forma, a combinação de ativos não correlacionados de forma perfeita e positiva traz o benefício de apresentar um desvio padrão menor que os desvios-padrão dos ativos isoladamente avaliados. Isto comprova a máxima: é importante não guardar todos os ovos em uma única cesta!

Segundo Markowitz, o desvio padrão de uma carteira é dado pela fórmula a seguir:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (W_i \times W_j \times COV_{i,j})}$$

Como a covariância entre duas variáveis é igual ao produto do coeficiente de correlação e dos desvios-padrão das variáveis, o desvio padrão da carteira pode ser reescrito da seguinte forma:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (W_i \times W_j \times r_{i,j} \times \sigma_i \times \sigma_j)}$$

A expressão acima pode ser simplificada para dois ativos, por exemplo. Fazendo $N=2$, tem-se:

$$\sigma_p = \sqrt{(W_x^2 \times \sigma_x^2) + (W_y^2 \times \sigma_y^2) + 2 \times W_x \times W_y \times r_{x,y} \times \sigma_x \times \sigma_y}$$

Derivando a expressão acima¹, pode-se calcular a carteira de mínima variância formada por dois ativos. Esta é a carteira que apresenta o menor risco possível:

$$W_A^* = \frac{\sigma_B^2 - (r_{A,B} \times \sigma_A \times \sigma_B)}{(\sigma_A^2 + \sigma_B^2) - (2 \times r_{A,B} \times \sigma_A \times \sigma_B)}$$

W_A^* é a denominação para a proporção do ativo A na carteira de maneira a formar a carteira de variância mínima. A proporção do ativo B é complementar à participação de A (100% - W_A^*).

Admita dois ativos com as seguintes características:

Quadro 11.10 – Exemplo de ativos

Ativo	Retorno esperado	Desvio padrão
A	7,50%	14,50%
B	5,50%	11,50%
$r_{A,B}$	-0,50	

Pede-se que sejam calculados os retornos esperados e os desvios-padrão para algumas carteiras formadas por eles. Podem-se montar carteiras com participações decrescentes de A, com intervalos de 20 pontos percentuais, e calcular seus retornos e desvios-padrão:

Quadro 11.11 – Carteiras formadas com os ativos A e B

Part. Ativo A	Part. Ativo B	Retorno esperado	Risco da carteira
100,00%	0,00%	7,50%	14,50%
80,00%	20,00%	7,10%	10,64%
60,00%	40,00%	6,70%	7,54%
40,00%	60,00%	6,30%	6,42%
20,00%	80,00%	5,90%	8,15%
0,00%	100,00%	5,50%	11,50%

Os retornos e os desvios-padrão destas carteiras estão plotados no gráfico seguinte. Veja que há um ponto que pode ser considerado como de mínima variância (menor desvio padrão). Este ponto pode ser calculado pela fórmula apresentada anteriormente:

1 A demonstração desta fórmula está fora do escopo do livro.

$$W_A^* = \frac{\sigma_B^2 - (r_{A,B} \times \sigma_A \times \sigma_B)}{(\sigma_A^2 + \sigma_B^2) - (2 \times r_{A,B} \times \sigma_A \times \sigma_B)}$$

$$W_A^* = \frac{11,5^2 - (-0,50 \times 14,5 \times 11,5)}{(14,5^2 + 11,5^2) - (2 \times -0,50 \times 14,5 \times 11,5)}$$

$$W_A^* = 42,34\%$$

$$W_B^* = 1 - W_A^* = 100\% - 42,34\% = 57,66\%$$

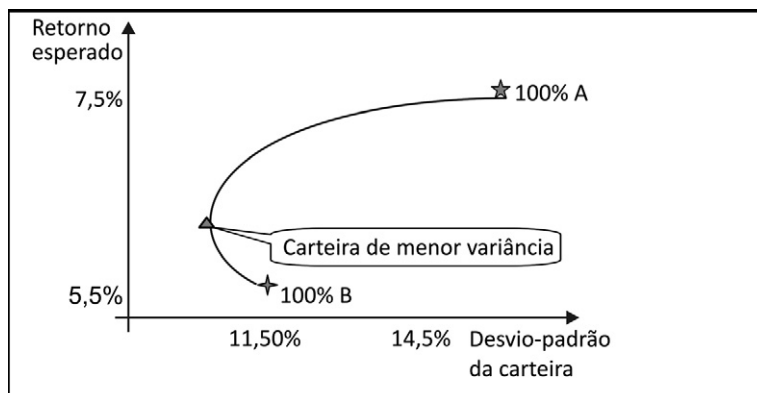


Gráfico 11.5 – Carteira de variância mínima.

Analisando o gráfico, percebe-se que a seção da curva que vai do ponto de variância mínima ao ponto com 100% de participação do ativo A é preferível a qualquer ponto que vai do ponto de menor variância até o ponto em que a carteira é formada por 100% de B. Para quaisquer pontos escolhidos entre aquele de mínima variância e o de 100% de B, haverá sempre uma alternativa com o mesmo desvio padrão, mas com maior nível de retorno esperado.

Tendo isto em vista, o conjunto formado por carteiras que estejam entre a carteira de mínima variância e 100% de A é conhecido como conjunto eficiente ou fronteira eficiente. Se a carteira for formada por n ativos, haverá infinitas formações de carteiras na área compreendida abaixo da fronteira eficiente, tal como mostra o gráfico seguinte.

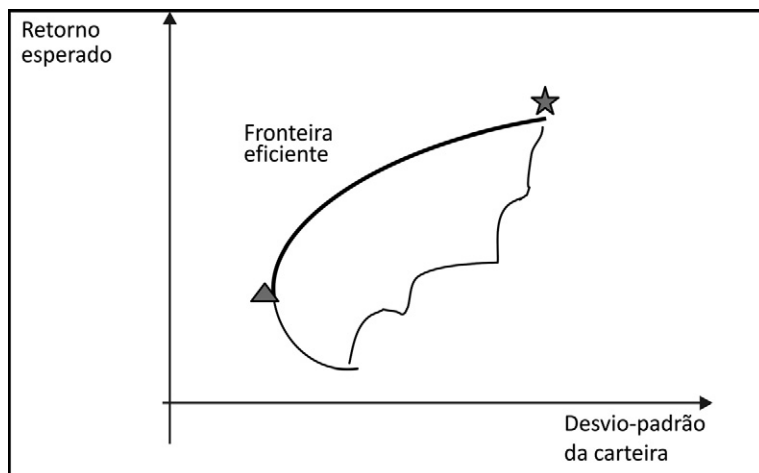


Gráfico 11.6 – Fronteira eficiente.

Cada ponto dentro da área sob a fronteira eficiente representa uma oportunidade de carteira de n ativos, com determinados níveis de risco e retorno. Entretanto, a carteira na fronteira eficiente é a melhor opção, pois, sobre ela, é possível montar uma carteira com o menor risco possível para determinado retorno.

11.1.3. Reta de mercado de capitais

Até o momento, foram mostradas somente carteiras compostas por ativos arriscados. Pode-se admitir, entretanto, que a carteira seja formada por ativos com risco e aqueles sem risco.

O que é um ativo livre de risco? Considera-se livre de risco quando seu retorno esperado é certo, ou seja, sem dispersão. Se um ativo é livre de risco, seu retorno pode ser menor, pois seu detentor tem a certeza que ele não trará surpresas e não exigirá um prêmio pelo risco. Este retorno é denominado retorno livre de risco (R_F).

No contexto da economia de um país, este retorno é normalmente dado pela taxa de juros básica da economia. A taxa de juros básica da economia é aquela que remunera títulos emitidos pelo governo de um país. Para estes títulos, geralmente, há a suposição de que eles serão honrados pelo governo e, conseqüentemente, são livres de oscilações indesejadas.

Com a incorporação de um ativo livre de risco à carteira, o conjunto de oportunidades de investimento toma a forma de uma reta, interceptando o eixo vertical no ponto do retorno livre de risco (R_F). Suponha uma carteira de investimento C qualquer, composta unicamente por ativos arriscados. Esta

carteira tem retorno esperado de 25% ao ano e desvio padrão de 15%. Admita a incorporação de um ativo livre de risco a esta carteira. O ativo livre de risco tem retorno de 10% ao ano e desvio padrão igual a zero. O gráfico de relação entre retorno e desvio padrão assume o formato de uma reta indo de R_f até C, à medida que diminui a participação do ativo livre de risco.

Quadro 11.12 – Composições formadas pela carteira arriscada com o ativo livre de risco

Carteira Arriscada	Ativo Livre de Risco	Retorno Esperado	Risco da Carteira
100,00%	0,00%	25,00%	15,00%
80,00%	20,00%	22,00%	12,00%
60,00%	40,00%	19,00%	9,00%
40,00%	60,00%	16,00%	6,00%
20,00%	80,00%	13,00%	3,00%
0,00%	100,00%	10,00%	0,00%

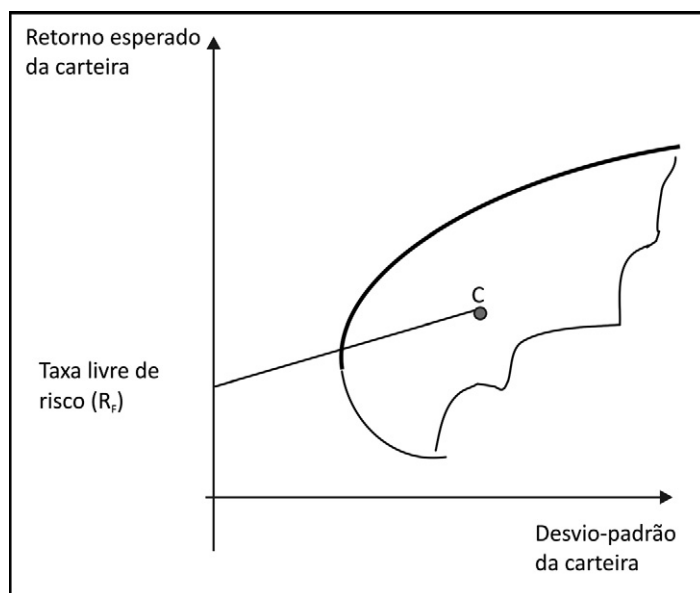


Gráfico 11.7 – Composição da carteira arriscada com o ativo livre de risco.

Observando o ponto C, escolhido aleatoriamente, percebe-se que há, acima dele, uma carteira C_2 que pode proporcionar um retorno melhor para o mesmo nível de desvio padrão da carteira. Assim, o investidor escolhe a carteira C_2 e, a ela, incorpora o ativo livre de risco, formando uma reta de R_f a C_2 .

Observando mais uma vez o gráfico, percebe-se que há uma carteira C_3 , igualmente melhor do que C_2 . Ele monta uma composição de C_3 e o ativo sem risco, obtendo uma reta ligando R_f a C_3 .

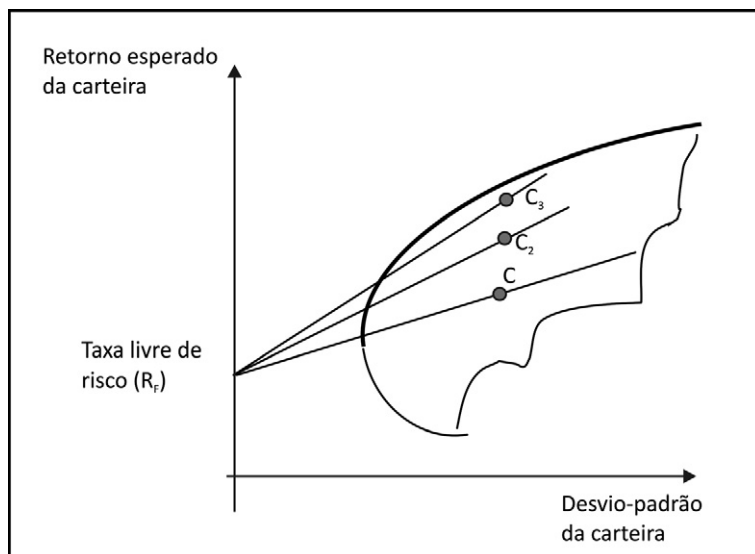


Gráfico 11.8 – Composições formadas pela carteira arriscada com o ativo livre de risco.

Esta análise fica recorrente até que a carteira a ser usada para incorporar o ativo livre de risco esteja situada sobre a fronteira eficiente. O limite superior máximo e superior a todas as outras combinações é o ponto de tangência com a fronteira eficiente (ponto p).

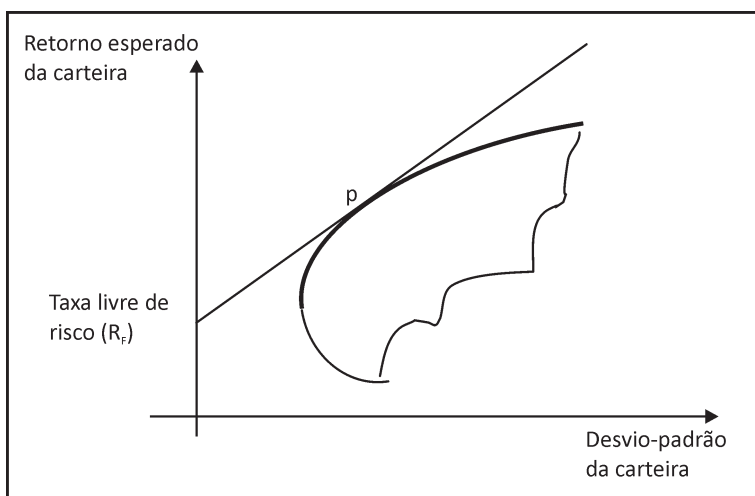


Gráfico 11.9 – Carteira que tangencia a fronteira eficiente.

A reta que liga o ponto R_f ao p é chamada Linha de Mercado de Capitais (*Capital Market Line*). Ela agrega o conjunto eficiente de todos os ativos (com e sem risco), superior a todas as outras combinações entre ativos com e sem risco.

Se o investidor montar uma carteira próxima a R_F , ele demonstra uma aversão ao risco, por incorporar proporcionalmente mais ativos sem risco à carteira. Caso a carteira esteja próxima ao ponto p, o investidor tem pouca aversão ao risco. A carteira pode estar situada após o ponto p, desde que o investidor tome emprestado à taxa livre de risco para investir na carteira arriscada. Com esta alavancagem, a reta de R_F a P é aumentada, passando do ponto P.

Se houver a hipótese de que todos os investidores tenham as mesmas estimativas de retornos esperados, variâncias e covariâncias, mesmo que não tenham os mesmos graus de aversão ao risco, a CML pode indicar o retorno e o desvio padrão da carteira de mercado. Nesta hipótese, o ponto p na CML é a representação da carteira de mercado, pois todos os investidores escolheriam esta carteira de ativos. O ponto p seria uma carteira formada por todos os títulos existentes, com e sem risco, ponderados por seus valores de mercado.

Ainda respeitando a hipótese acima, o ponto p informa o retorno da carteira de mercado (R_M) e seu desvio padrão (DP_M). Como a CML é uma reta, ela pode ser representada pela equação de primeiro grau com o formato $y = a + bx$. O gráfico seguinte permite a montagem da equação da CML, dada a seguir:

$$CML = R_F + \left(\frac{R_M - R_F}{\sigma_M} \right) \times \sigma_C$$

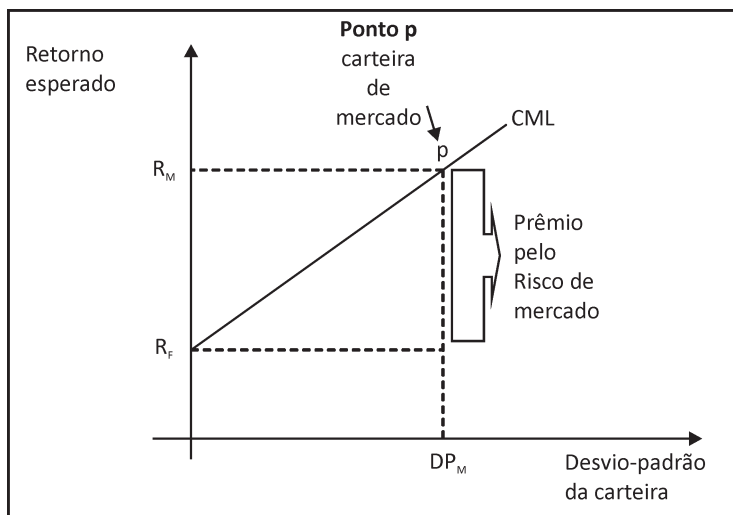


Gráfico 11.10 – Carteira de mercado.

11.1.4. CAPM (*Capital Asset Pricing Model*)

O modelo CAPM (sigla do equivalente em inglês para Modelo de Precificação de Ativos de Capital), proposto por Harry Markowitz e William Sharpe, derivou da teoria das carteiras. Ele permite determinar o retorno esperado de um ativo, de acordo com seu nível de risco. Também permite calcular, por meio da linha de mercado de títulos (SML), a taxa de retorno requerida pelos proprietários da empresa, ou seja, o custo de capital próprio, em função das relações entre risco e retorno.

O modelo CAPM apresenta em sua formulação algumas hipóteses, listadas a seguir:

- Grande eficiência nas informações do mercado.
- Geralmente, investidores são avessos ao risco.
- Não há impostos, taxas ou outras restrições.
- Todos os investidores têm a mesma percepção em relação ao desempenho dos ativos.
- Existe uma taxa de juros definida como livre de risco.

Apesar de restritivas, estas hipóteses permitem que o modelo busque retratar um retorno mínimo exigido pelo ativo, de acordo com seu risco sistemático, objetivo principal do CAPM.

A montagem do modelo CAPM partiu da verificação de que uma alteração no comportamento do mercado interfere, em alguma medida, no preço do título. Por alteração no mercado, entende-se uma variação no valor da carteira de mercado.

Considerando, pelo que foi exposto na seção anterior, que a carteira de mercado é, conceitualmente, formada por ativos disponíveis, refletindo o comportamento dos demais títulos do mercado, seu valor capta oscilações no mercado ocasionadas por mudanças nos fatores de risco sistemático.

Como todos os ativos têm uma parcela de risco sistemático, para uma dada variação no valor da carteira de mercado, pode-se esperar uma variação no valor de um ativo específico, mesmo que não seja na exata proporção do mercado. Partindo dessa hipótese, o primeiro passo é mensurar o quanto um título individual seria afetado por uma alteração no mercado como um todo, representado pela carteira de mercado. Essa verificação pode ser realizada por uma análise de regressão linear (ver apêndice).

As duas variáveis desta regressão seriam os retornos do mercado e retorno do título, ambos diminuídos do retorno livre de risco da economia. Esta

regressão indica o impacto de uma variação no valor da carteira de mercado sobre a variação no valor do título individual.

Admita o gráfico de dispersão a seguir. Ele registra, para cada período, o valor da carteira de mercado menos o retorno livre de risco da economia e o retorno do título menos o retorno livre de risco da economia.

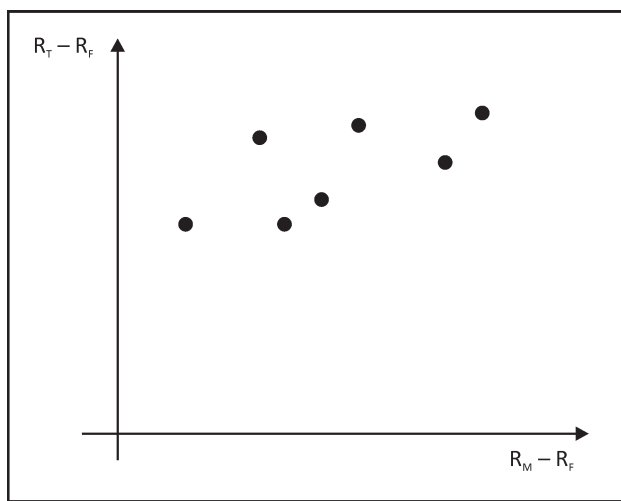


Gráfico 11.11 – Dispersão.

Uma vez com essa relação entre essas duas variáveis, pode-se fazer os procedimentos relacionados à regressão linear. O resultado dessa análise é uma reta no formato $y = a + bx$, em que a variável relevante é o b (coeficiente angular). O gráfico seguinte mostra essa reta:

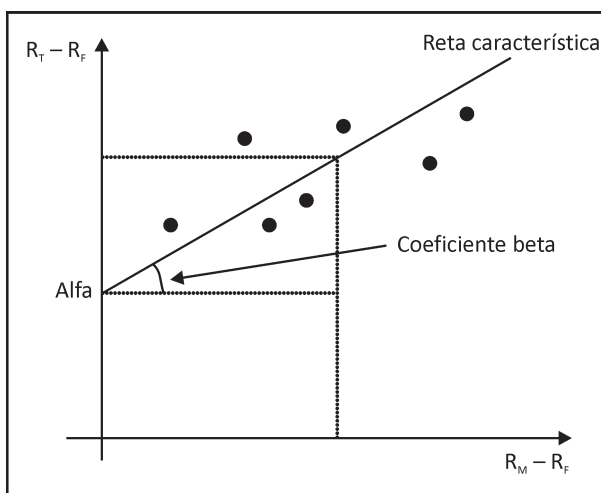


Gráfico 11.12 – Reta característica.

A reta resultante da regressão linear entre os retornos históricos de mercado e os retornos históricos do título é chamada reta característica. Ela permite o relacionamento do comportamento de um título (ou carteira) com a carteira de mercado, descrevendo como determinado título move-se diante de alterações no mercado.

O coeficiente angular b exprime o risco sistemático de um ativo. Em outras palavras, este coeficiente descreve o quão o ativo ou carteira é sensível à variação do mercado. Neste contexto, o coeficiente angular da reta característica é conhecido como Beta (β) do título.

Se o beta do título for maior do que um, significa que para determinada variação no valor da carteira de mercado, o título variará mais do que proporcionalmente. O título ou carteira analisado tem, neste caso, um risco sistemático maior do que o risco sistemático do mercado. Ele é, portanto, um título agressivo em relação ao mercado.

Se, por outro lado, o título tiver um beta menor do que um, isto significa que, para determinada variação no valor da carteira de mercado, o valor do título terá a variação em menor proporção. Seu risco sistemático, portanto, é menor que o da carteira de mercado e ele será considerado um título com risco moderado.

Um ativo com beta igual a um varia na mesma proporção que o mercado, ou seja, seu risco sistemático é igual ao do mercado. Por este motivo, diz-se que o beta de mercado é igual a um. Para comprovar isto, basta fazer uma regressão entre o comportamento histórico da carteira de mercado com a própria carteira de mercado. Como ela tem um nível de diversificação que eliminou o risco não sistemático, seu coeficiente beta é 1.

O cálculo do beta de um título é dado pela divisão entre a covariância dos retornos do mercado e do título e a variância dos retornos do mercado.

$$\beta = \frac{COV_{M,T}}{VAR_M}$$

Observe o gráfico a seguir. Ele traça as retas características de três títulos, relacionando seus retornos históricos com os retornos históricos da carteira de mercado.

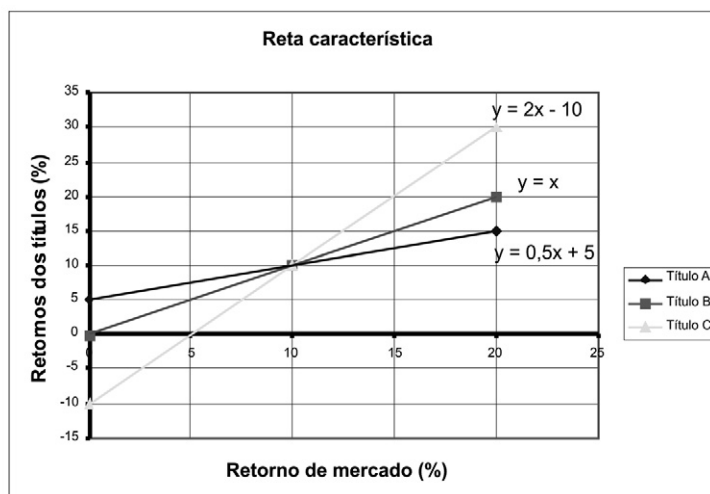


Gráfico 11.13 – Análise dos três títulos.

A reta característica do título A (equação $y = 0,5x + 5$) mostra um título com beta 0,50 (coeficiente angular = 0,50). Este título sofre uma variação menos do que proporcional em relação à variação da carteira de mercado. O gráfico demonstra que para uma variação de 15% para 20% no retorno do mercado, há a expectativa de que o título A tenha uma variação de 10% para 15%. Ou seja, uma variação de dez pontos percentuais no mercado implica uma variação de cinco pontos percentuais no título A, de forma positiva ou negativa.

O título B tem uma reta característica dada pela equação $y = x$. Em outras palavras, seu coeficiente angular que exprime seu risco sistemático é um. Uma variação de dez pontos percentuais no retorno da carteira de mercado implica uma variação de dez pontos percentuais no retorno do título. Seu risco sistemático é igual ao risco sistemático do mercado.

O título C, cujo coeficiente angular é 2, apresenta-se como o título mais arriscado dos três. Para uma variação de dez pontos percentuais no retorno do mercado, este título varia vinte pontos percentuais. Esta variação mais do que proporcional ocorre tanto para variações positivas como para negativas.

Uma vez identificado o risco sistemático de um título, o modelo CAPM propõe que a taxa de retorno exigida nas decisões de investimento é formada com base na remuneração de um ativo livre de risco mais um prêmio pelo risco identificado na decisão de avaliação. O prêmio pelo risco é o quanto o retorno da carteira de mercado excede o retorno do título livre de risco. Este prêmio deve ser ponderado pela intensidade com que o título varia em decorrência da variação da carteira de mercado.

Relacionando o risco sistemático dos títulos (beta) e o retorno exigido por cada título, pode-se estabelecer um gráfico. Dois pontos são identificáveis

no gráfico. O primeiro é no eixo vertical do gráfico identificado como R_F . Como este ponto indica um ativo livre de risco, seu risco sistemático é zero. O segundo ponto relevante no gráfico é o M, representando a carteira de mercado. Conforme visto na formação da reta característica, o risco sistemático da carteira de mercado é um ($\beta_M = 1$).

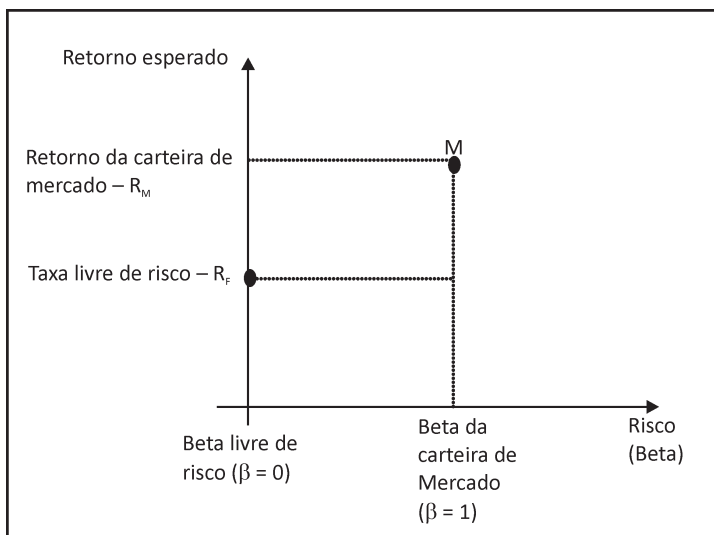


Gráfico 11.14 – Retorno x Risco.

Com dois pontos em um plano cartesiano, pode-se montar uma reta interligando-os, a fim de calcular o retorno esperado a partir do nível de risco sistemático do ativo (β).

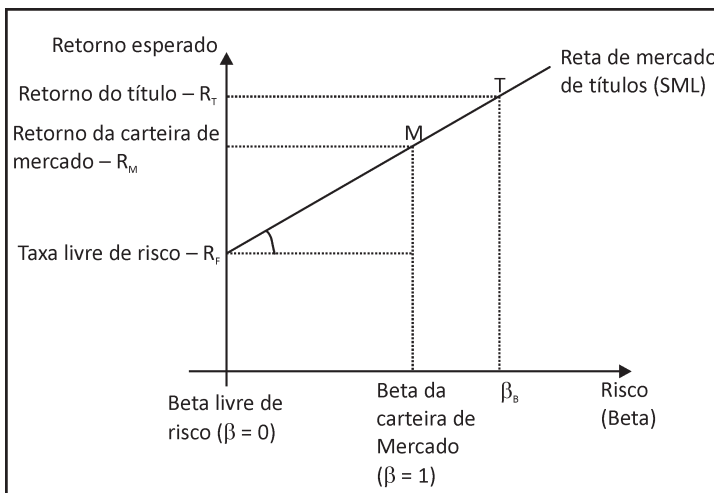


Gráfico 11.15 – Reta de mercado de títulos (a).

Esta reta, no formato $y = a + bx$, tem seu coeficiente linear igual a R_F . Seu coeficiente angular é $(R_M - R_F) / (\beta_M - \beta_F)$. Como $\beta_M = 1$ e $\beta_F = 0$, o coeficiente angular desta reta é $R_M - R_F$. A equação que caracteriza a relação entre o risco sistemático b e o retorno esperado de acordo com o β é:

$$R_T = R_F + (R_M - R_F)\beta$$

Esta equação acima é chamada de modelo CAPM. A reta que ela determina é chamada de *security market line* (SML) ou linha de mercado de títulos.

O modelo CAPM relaciona os retornos desejados e seus respectivos indicadores de risco sistemático (β). A SML avalia um ativo a partir da relação entre risco e retorno discutida na teoria das carteiras.

Como os investidores têm carteiras diversificadas, o retorno de um título é diretamente associado ao seu beta, calculado anteriormente na reta característica. Se $\beta = 0$, então o ativo é livre de risco e seu retorno, aplicando o modelo CAPM, será R_F . Se $\beta = 1$, então o ativo tem risco semelhante ao mercado e seu retorno será R_M .

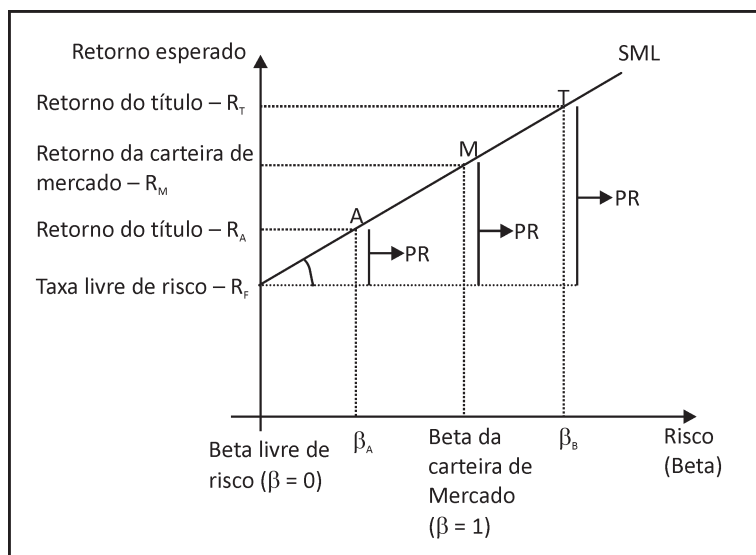


Gráfico 11.16 – Reta de mercado de títulos (b).

Observe que, quanto maior o β do título, maior deverá ser seu retorno esperado. O modelo CAPM mostra que ativos mais arriscados devem compensar seu proprietário com um retorno maior. Um investidor, sabendo que o título tem grande risco em relação ao mercado, somente aceita adquiri-lo se tiver uma expectativa superior de prêmio pelo risco ($R_M - R_F$).

A SML indica que ativos devem ser aceitos em uma decisão de investimento. Se, por exemplo, o investidor avaliar ativos pela relação entre seu risco sistemático β e o retorno mínimo esperado, quaisquer títulos que estiverem abaixo da SML serão descartados. Neste caso, seu retorno esperado estará aquém do mínimo necessário para compensar seu risco.

Como em uma carteira bem diversificada, há a tendência de que o risco não sistemático tenda a zero, pelo processo de diversificação, o importante é o risco sistemático. Por conseguinte, o fator de risco relevante em uma carteira bem diversificada é o beta do título que está sendo incorporado à carteira de ativos.

Adicionar uma ação com beta maior do que o beta da carteira faz com que o risco da carteira aumente. Adicionar uma ação com beta menor que o beta da carteira diminui o risco da carteira. Se um título com beta igual ao da carteira for a ela adicionado, o risco desta não se altera.

O nível do risco sistemático de uma carteira (β_{CARTEIRA}) é calculado pela média dos betas individuais dos ativos componentes da carteira, ponderada pela participação relativa de cada ativo na carteira.

$$\beta = \sum_{j=1}^N \beta_j \times W_j$$

11.2. FUNÇÕES E RECURSOS NECESSÁRIOS

11.2.1. Função MÉDIA

Esta função retorna a média aritmética de um intervalo de células, que devem conter números. Se contiverem texto, valores lógicos ou células vazias, esses valores serão ignorados. Sua sintaxe é:

MÉDIA(Valores)

Valores são parâmetros numéricos para se calcular a média aritmética.

11.2.2. Funções DESVPAD.P e DESVPAD.A

A função DESVPAD.P calcula o desvio padrão de uma população total, localizada em células. O desvio padrão é uma medida do grau de dispersão dos valores em relação ao valor médio (a média). Sua sintaxe é:

DESVPAD.P(Valores)

Valores são argumentos numéricos que correspondem à população a ser analisada. Textos e valores lógicos são ignorados.

A função DESVPAD.A calcula o desvio padrão de uma amostra. Não são incluídos no cálculo valores lógicos e texto. Sua sintaxe é:

DESPAD.A(Valores)

Valores é o intervalo correspondente à amostra de população.

Nos modelos apresentados a seguir, será utilizada a função DESVPAD.P.

11.2.3. Funções VAR.P e VAR.A

A função VAR.P calcula a variância de um intervalo correspondente à população. Não são incluídos no cálculo valores lógicos e de texto. Sua sintaxe é:

VAR.P(Valores)

Valores é o intervalo de células correspondente à população a ser analisada.

A função VAR.A estima a variância de uma amostra, desconsiderando no intervalo valores lógicos e de texto. Sua sintaxe é:

VAR.A(Valores)

Valores é o intervalo de células correspondente à amostra a ser analisada.

11.2.4. Função COVAR

Esta função calcula a covariância entre duas variáveis, dispostas em intervalos de mesma dimensão. Sua sintaxe é:

COVAR(Matriz 1;Matriz 2)

Matriz 1 e **Matriz 2** são respectivamente os intervalos de células que contêm os valores das duas variáveis a serem analisadas. Esses intervalos devem ter a mesma dimensão.

Os intervalos precisam conter números ou eles devem ser matrizes ou referências que possuam números. Se uma matriz ou argumento de referência contiver texto, valores lógicos ou células vazias, esses valores serão ignorados.

11.2.5. Função CORREL

A função CORREL retorna o coeficiente de correlação dos intervalos de células. Sua sintaxe é:

CORREL(Matriz 1;Matriz 2)

Matriz 1 e **Matriz 2** são respectivamente os intervalos de células que contêm os valores das duas variáveis a serem analisadas. Esses intervalos devem ter a mesma dimensão.

Os intervalos precisam conter números ou eles devem ser matrizes ou referências que possuam números. Se uma matriz ou argumento de referência contiver texto, valores lógicos ou células vazias, esses valores serão ignorados.

11.2.6. Função RAIZ

A função RAIZ calcula a raiz quadrada de um número e usa a seguinte sintaxe:

RAIZ(Número)

Número é o argumento numérico que terá sua raiz quadrada calculada. **Número** pode ser um número ou uma referência a uma célula.

11.2.7. Gráfico de dispersão e linha de tendência

Os modelos desenvolvidos a seguir farão uso de um tipo específico de gráfico. O gráfico de dispersão compara pares de valores em um plano cartesiano. O objetivo de usar esse tipo de gráfico é montar a reta característica e a reta de mercado de títulos (SML), por meio do recurso de linha de tendência.

Para criar um gráfico de dispersão, uma vez criada uma tabela de dados históricos de duas variáveis relacionadas entre si, basta ir à caixa de diálogo **Inserir Gráfico**. O tipo de gráfico é dispersão e o subtipo é o primeiro da lista (somente com marcadores).

Na seleção de dados do gráfico, os valores do eixo horizontal e vertical poderão ser definidos. Lembre-se de que no eixo horizontal será colocada a variável independente (explicativa) e no eixo vertical a variável dependente (explicada).

Para o propósito dos modelos desse capítulo, é necessário fazer uma regressão linear (conceito mostrado no Apêndice) e plotar a reta de regressão linear entre essas variáveis relacionadas. Para adicionar tal linha, basta clicar com botão

direito do mouse em cima de qualquer marcador desenhado no gráfico. Abrir-se-á um menu que conterá a opção **Adicionar Linha de Tendência...** A sua seleção abrirá uma caixa de diálogo chamada de **Formatar Linha de Tendência**.

O Excel® traz embutidas várias formas de retas de regressão. São elas: exponencial, linear, logarítmica, polinomial, potência e média móvel. O usuário deve empregar o tipo de regressão mais adequado a seus propósitos. O tipo de regressão utilizado nos modelos de avaliação de risco e retorno apresentados neste capítulo é o linear.

Para completar o uso desse gráfico no modelo, pode-se mostrar a equação da reta de regressão. Para isso, basta selecionar a opção **Exibir equação no gráfico** (parte inferior da caixa de diálogo). Clicando em Ok, o gráfico será exibido com a equação e a reta de regressão.

Essas providências são necessárias a um dos modelos que será explicado a partir da próxima seção.

11.2.8. Ferramenta Solver

A ferramenta Solver é um suplemento do Excel®. Portanto, antes de ser usado, ele deve ser instalado.

Caso ele não tenha sido habilitado no momento da instalação do Excel®, deve-se clicar na guia **Arquivo** e em **Opções**. Ao surgir uma caixa de diálogo, chamada **Opções do Excel**, clique em **Suplementos** (parte esquerda da caixa de diálogo). Nesse ponto, todos os suplementos ativos e inativos serão apresentados. Um desses suplementos é o Solver. Caso ele não esteja ativo, identifique na parte inferior dessa caixa de diálogo a palavra **Gerenciar** ladeada por uma caixa de listagem. Na caixa de listagem, selecione **Suplementos do Excel** e, em seguida, clique no botão **Ir...** Surgirá uma caixa de diálogo, em que a opção Solver deverá ser marcada. Após clicar em Ok, o Solver estará disponível na guia **Dados**, no grupo **Análise**.

Tal suplemento permite calcular resultados de uma fórmula que utiliza uma ou algumas variáveis. Ela simula valores para as variáveis que servem de parâmetro para a fórmula, de maneira a chegar ao resultado desejado, que pode ser um valor específico ou resultados máximo ou mínimo, a depender do que se deseja.

Uma importante funcionalidade do Solver é a possibilidade de incorporar restrições às variáveis que compõem a fórmula. Tais restrições poderão ser úteis para estabelecer limites além dos quais as variáveis não têm valores válidos. Um ativo que compõe uma carteira, por exemplo, não pode ter participação

percentual superior a 100%. Esse mesmo ativo, em adição, também não pode ter participação percentual negativa na carteira. Portanto, os limites de participação de um ativo na carteira variam de 0% a 100%, ambos inclusive.

Assim, o Solver é uma ferramenta de otimização de resultados a partir de simulações sobre as variáveis componentes da fórmula que gera tais resultados. Portanto, quaisquer situações que requeiram algum tipo de otimização de resultados a partir do uso de variáveis com restrições, em princípio, podem ser implementadas por meio do emprego do Solver. Por intermédio de seus algoritmos de otimização, ele evita a realização exaustiva de tentativas por parte do usuário para gerar os resultados desejados.

11.3. MODELOS DE PLANILHAS

Este item apresentará os seguintes modelos:

- Risco e retorno de ativos isolados com informações históricas
- Risco e retorno de ativos isolados sem informações históricas
- Fronteira eficiente e carteira de mínima variância
- Risco e retorno de uma carteira com dois ativos
- Modelo CAPM
- Betas em carteira

11.3.1. Risco e retorno de ativos isolados com informações históricas

Veja o modelo proposto a seguir para a análise do risco e retorno de ativos isolados. Ele apresenta a análise de dois ativos com dados históricos de seis meses para que o investidor faça uma análise comparativa. O modelo já apresenta dois exemplos para ilustrá-lo.

	A	B	C	D	E
1	Risco e Retorno de Ativos Isolados com observação histórica				
2					
3	Período	Retorno A	Retorno B		
4	jan	1,34%	1,31%		
5	fev	1,30%	1,33%		
6	mar	1,35%	1,31%		
7	abr	1,32%	1,32%		
8	mai	1,35%	1,35%		
9	jun	1,37%	1,36%		
10	Média	1,3383%	1,3300%		
11	Desvio padrão	0,0227%	0,0191%		
12	Coef. Variação	0,0169	0,0144		

Figura 11.1 – Modelo de planilha para Risco e retorno de ativos isolados com observação histórica.

As células B4 a B9 apresentam os retornos históricos da aplicação A e C4 a C9, da aplicação B. A célula B10 tem a fórmula =MÉDIA(B4:B9), calculando o retorno médio de A. A célula B11 tem a fórmula =DESVPAD.P(B4:B9). O desvio padrão dará a ideia de risco da aplicação por meio da medida de dispersão em relação à média calculada. A célula B12 calcula o coeficiente de variação de acordo com a fórmula =B11/B10. Ele dá a dispersão dos retornos históricos em termos relativos. As fórmulas das células B10 a B12 devem ser copiadas para as células C10 a C12.

Os dados do exemplo mostram que os retornos médios dos dois ativos são ligeiramente diferentes, sendo o retorno médio de A um pouco maior. A dispersão relativa dos ativos mostra que o risco do ativo A é maior do que B. Portanto, A tem um retorno esperado maior, mas seu risco também é maior do que B.

11.3.2. Risco e retorno de ativos isolados sem informações históricas

Veja os dois ativos a seguir, com as probabilidades relacionadas a cada cenário de retorno esperado. O modelo deverá calcular o retorno esperado e o risco esperado desses ativos.

	A	B	C	D
1	Risco e Retorno de Ativos Isolados com expectativa futura			
2				
3	Cenários	Probabilidade	Retorno esperado ativo C	Retorno esperado ativo D
4	Muito pessimista	10,00%	1,28%	1,26%
5	Pessimista	20,00%	1,31%	1,29%
6	Realista	40,00%	1,34%	1,33%
7	Otimista	20,00%	1,37%	1,37%
8	Muito otimista	10,00%	1,39%	1,40%

Figura 11.2 – Modelo de planilha para Risco e retorno de ativos isolados com expectativa futura (a).

O primeiro passo é calcular o retorno esperado dos ativos. Esse cálculo é feito pela média dos retornos esperados, ponderada pelas probabilidades de ocorrência dos cenários. Para isso, podemos usar a função SOMARPRODUTO:

Célula B10 =SOMARPRODUTO(B4:B8;C4:C8)

Célula B11 =SOMARPRODUTO(B4:B8;D4:D8)

O cálculo do desvio padrão dos retornos dos ativos não é dado diretamente por uma fórmula. Será necessário montar uma tabela auxiliar para implementá-lo. Veja o modelo completo a seguir, antes de iniciarmos as explicações:

	A	B	C	D	E	F
1	Risco e Retorno de Ativos Isolados com expectativa futura					
2						
3	Cenários	Probabilidade	Retorno esperado ativo C	Retorno esperado ativo D		
4	Muito pessimista	10,00%	1,28%	1,26%		
5	Pessimista	20,00%	1,31%	1,29%		
6	Realista	40,00%	1,34%	1,33%		
7	Otimista	20,00%	1,37%	1,37%		
8	Muito otimista	10,00%	1,39%	1,40%		
9						
10	Retorno esp. C	1,339%				
11	Retorno esp. D	1,330%				
12						
13	Cenários	Probabilidade	Retorno esperado ativo C	Retorno esperado ativo D	P x (R - E(Rc))²	P x (R - E(Rd))²
14	Muito pessimista	10,00%	1,28%	1,26%	0,000003%	0,000005%
15	Pessimista	20,00%	1,31%	1,29%	0,000002%	0,000003%
16	Realista	40,00%	1,34%	1,33%	0,000000%	0,000000%
17	Otimista	20,00%	1,37%	1,37%	0,000002%	0,000003%
18	Muito otimista	10,00%	1,39%	1,40%	0,000003%	0,000005%
19				Desvio padrão	0,031129%	0,040249%
20				Coef. Variação	0,0232	0,0303

Figura 11.3 – Modelo de planilha para Risco e retorno de ativos isolados com expectativa futura (b).

As células de A13 a F20 devem ser formatadas da forma apresentada na figura anterior. As células A14 a D18 são referências às células correspondentes do intervalo A4 a D8. As células nas colunas E e F implementarão a fórmula do cálculo do desvio padrão quando não há dados históricos e devem considerar as probabilidades de ocorrência de cada cenário.

A célula E14 tem a fórmula $=B14*(C14-\$B\$10)^2$, conforme indica a célula E13. Essa fórmula deve ser copiada até a célula E18. A célula F14 tem a fórmula $=B14*(D14-\$B\$11)^2$, que deve ser copiada até F18.

O desvio padrão do primeiro ativo é dado pela raiz quadrada da soma dos elementos intermediários calculados no intervalo de E14 a E18. Portanto, a fórmula da célula E19 é $=RAIZ(SOMA(E14:E18))$. Da mesma forma, a célula F19 tem a fórmula $=RAIZ(SOMA(F14:F18))$.

Calculamos a média e o desvio padrão. Falta calcular os coeficientes de variação. Na célula E20, deve ser colocada a fórmula $=E19/B10$ e na F20, $=F19/B11$. O resultado indica que o ativo C tem um maior retorno esperado, mas seu risco relativo é menor do que o de D.

Para finalizar esse modelo, vamos apresentar uma forma de gráfico. Esse gráfico será o de **Dispersão com Linhas Suaves e Marcadores**:

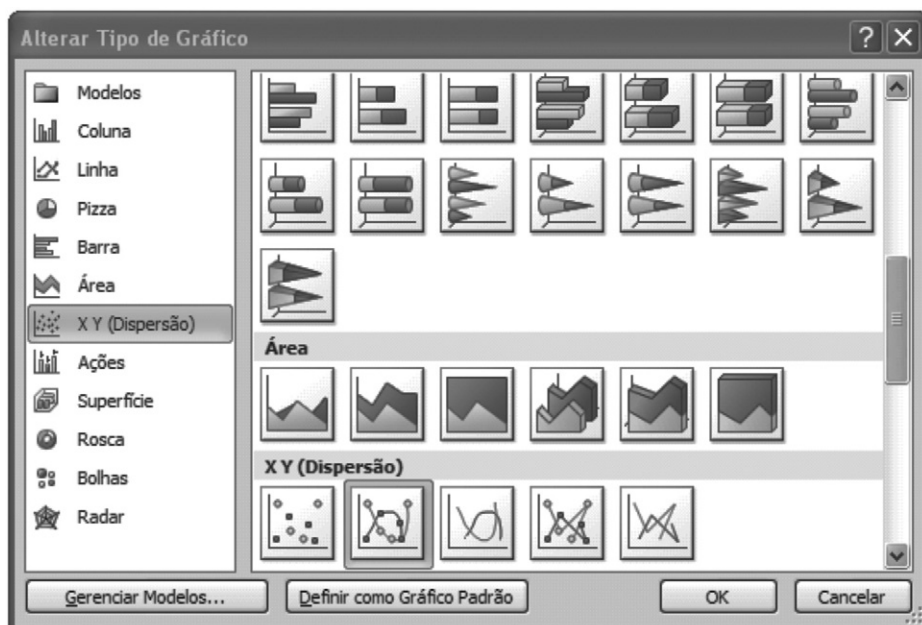


Figura 11.4 – Caixa de diálogo Alterar tipo de gráfico.

Os dados componentes do gráfico são os retornos esperados de cada ativo no eixo horizontal e as probabilidades de ocorrência no eixo vertical. A primeira série de dados tem os seguintes parâmetros: Nome da série = C13, Valores de X da série = C14 a C18 e Valores de Y da série = B14 a B18. Tais parâmetros devem ser informados na caixa de diálogo **Editar Série**, que surgirá ao clicar no botão **Adicionar** da caixa de diálogo **Selecionar Fonte de Dados**. Essa última será apresentada por meio do botão **Selecionar Dados**, da guia *Design*.

Após digitar a primeira série de dados, pode-se clicar novamente sobre o botão **Adicionar** da caixa de diálogo **Selecionar Fontes de Dados** para informar a segunda série de dados. Esta última tem as seguintes configurações: Nome da série = D13, Valores de X da série = D14 a D18 e Valores de Y da série = B14 a B18.

Na guia *Layout*, os títulos do gráfico e dos eixos e a legenda podem ser colocados por meio dos botões correspondentes no grupo **Rótulos**, conforme o gráfico a seguir.

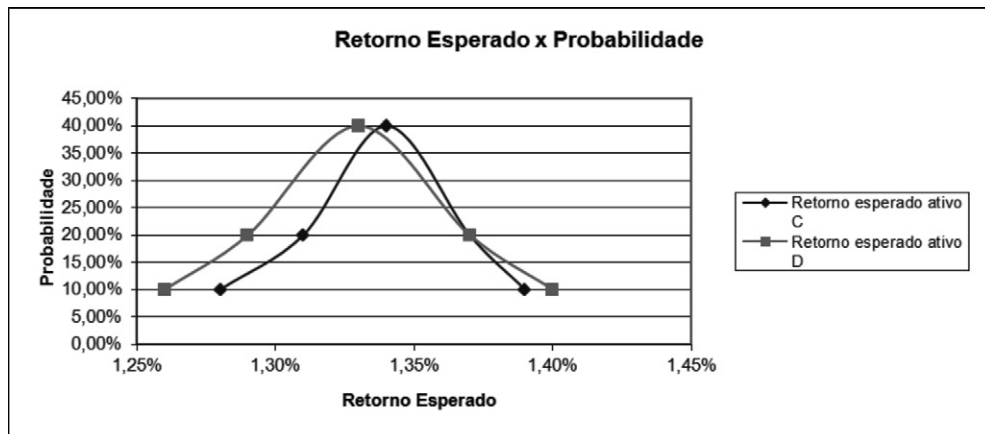


Gráfico 11.17 – Retorno esperado x Probabilidade de ocorrência.

11.3.3. Fronteira eficiente e carteira de mínima variância

O cálculo da fronteira eficiente e da carteira de mínima variância será dado para o exemplo a seguir, composto de dois ativos, com seus respectivos valores de retorno e desvio padrão, bem como o coeficiente de correlação entre eles:

	A	B	C	D	E
1	Fronteira Eficiente e Carteira de Mínima Variância				
2					
3	Ativo	Retorno esperado	Desvio padrão		
4	A	12,00%	9,50%		
5	B	14,00%	12,50%		
6					
7	Correlação	-0.50			

Figura 11.5 – Modelo de planilha para Fronteira eficiente e Carteira de mínima variância (a).

O primeiro passo é montar várias carteiras de composição entre os dois ativos. Para isso, será montada uma tabela auxiliar, conforme a próxima figura.

	A	B	C	D	E
1	Fronteira Eficiente e Carteira de Mínima Variância				
2					
3	Ativo	Retorno esperado	Desvio padrão		
4	A	12,00%	9,50%		
5	B	14,00%	12,50%		
6					
7	Correlação	-0,50			
8					
9	Part. Ativo A	Part. Ativo B	Retorno esperado	Risco da carteira	
10	100,00%	0,00%	12,00%	9,50%	
11	80,00%	20,00%	12,40%	6,71%	
12	60,00%	40,00%	12,80%	5,38%	
13	40,00%	60,00%	13,20%	6,50%	
14	20,00%	80,00%	13,60%	9,20%	
15	0,00%	100,00%	14,00%	12,50%	

Figura 11.6 – Modelo de planilha para Fronteira eficiente e Carteira de mínima variância (b).

Essas carteiras serão dadas por diferentes proporções de cada ativo. Apesar de existirem infinitas combinações dos dois ativos, apresentamos um modelo em que há combinações discretas com diferenças de vinte pontos percentuais entre cada carteira. A primeira carteira tem 100% do ativo A e 0% do ativo B. A segunda possui 80% de A e 20% de B. Assim, sucessivamente são montadas as carteiras até a última, com 100% de B e 0% de A.

A coluna C contém os retornos esperados de acordo com a participação relativa dos ativos na carteira. A fórmula da célula C10 é $= (A10 * \$B\$4) + (B10 * \$B\$5)$, que deve ser copiada até a célula C15. Essa fórmula é somente a média dos retornos individuais dos ativos, ponderada pela participação individual de cada um, conforme mostrado na parte teórica.

A coluna D implementa o cálculo do desvio padrão de uma carteira com dois ativos, mostrado na parte teórica. A fórmula da célula D10 é:

$$= \text{RAIZ}((\$A10^2 * \$C\$4^2) + (\$B10^2 * \$C\$5^2) + 2 * \$A10 * \$B10 * \$B\$7 * \$C\$4 * \$C\$5)$$

Essa fórmula deve ser copiada até a célula D15. Assim, teremos o retorno e o risco de cada composição de carteira.

A relação entre risco e retorno pode ser mostrada em um gráfico do tipo dispersão com linhas suaves e marcadores (o mesmo tipo utilizado na seção anterior). Os dados de origem do gráfico são, para os valores de X, D10 a D15 e, para os valores de Y, C10 a C15. Para configurar esses dados, após selecionar o

tipo de gráfico, clique no botão **Selecionar Dados** (guia *Design*). Na caixa de diálogo surgida, clique em **Adicionar** para mostrar a caixa de diálogo **Editar Série**, que deverá ser configurada como se segue:

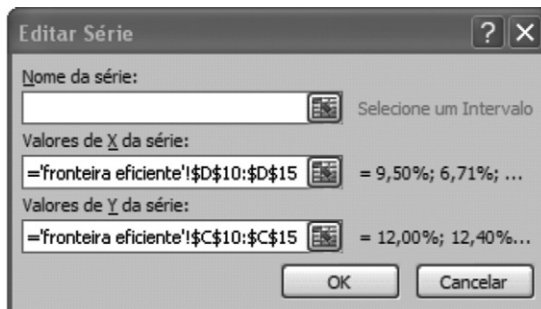


Figura 11.7 – Caixa de diálogo Editar série.

Ao configurar os títulos do gráfico e dos eixos, o resultado final será:

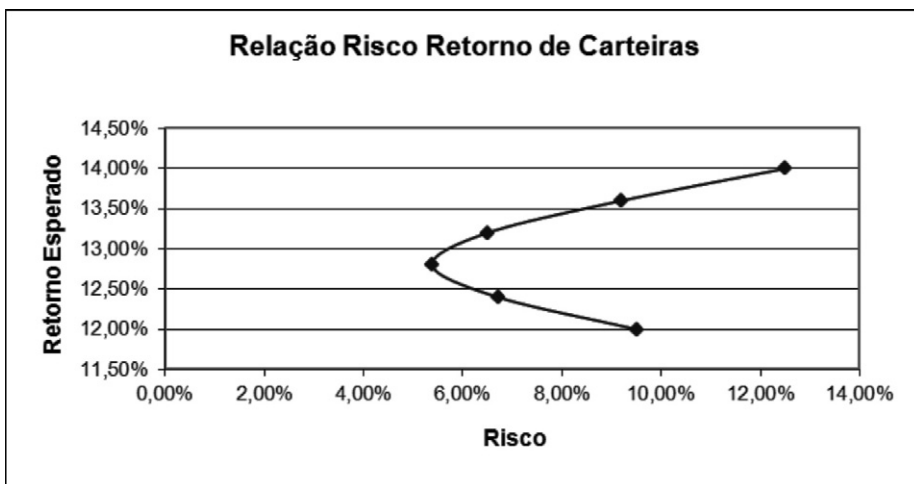


Gráfico 11.18 – Risco x Retorno esperado.

Esse gráfico mostra que, a partir da carteira com 100% do ativo B, à medida que o nível de risco diminui pela incorporação do ativo A, o retorno esperado da carteira vai diminuindo. Essa diminuição do risco ocorre até determinado ponto a partir do qual o risco passa a aumentar, mesmo para uma diminuição do retorno. Esse ponto foi definido na parte teórica como ponto de variância mínima. Ele será dado pela tabela auxiliar:

17	Carteira de variância mínima	
18	W*A	59,03%
19	W*B	40,97%
20	Retorno	12,82%
21	Risco	5,38%

Figura 11.8 – Cálculo da Carteira de variância mínima (a).

A célula B18 dará a participação percentual do ativo A, para proporcionar a carteira de mínima variância. Sua fórmula é:

$$= (\$C\$5^2 - (\$B\$7 * \$C\$4 * \$C\$5)) / ((\$C\$4^2 + \$C\$5^2) - (2 * \$B\$7 * \$C\$4 * \$C\$5))$$

A célula B19 é a participação de B, que é o complemento da participação de A para 100%, ou seja, $=1-B18$. As células B20 e B21 são respectivamente as fórmulas para o retorno e o desvio padrão da carteira de mínima variância.

A fronteira eficiente é dada na tabela seguinte:

23	Fronteira Eficiente		
24	Límites	A	B
25	Mínimo	59,03%	40,97%
26	Máximo	0,00%	100,00%

Figura 11.9 – Cálculo da Fronteira Eficiente.

O ponto mínimo é a carteira de mínima variância. O ponto máximo verifica qual é a carteira de maior retorno (100% de A ou 100% de B). Para isso, basta usar na célula B26 a fórmula $=SE(B4>B5;1;0)$. Se o retorno de A (B4) for maior do que o retorno de B (B5), então a outra extremidade da fronteira eficiente é dada por 100% de A. Caso contrário, a outra extremidade é 100% de B. A célula C26 é o complemento para 100% ($=1-B26$).

Outra forma de calcular a carteira de variância mínima é por meio do emprego da ferramenta Solver. Perceba que a carteira de variância mínima é dada pela participação de relativa do ativo A (ou B) que conduz ao valor mínimo do risco. Portanto, pode-se utilizar o Solver para minimizar o resultado da célula que contém o desvio padrão da carteira por meio do cálculo da participação relativa do ativo A, por exemplo.

A fim de preservar o modelo montado até o momento, copiam-se as células A18 a B21 para a linha 28 e apaga-se a fórmula digitada na célula B28 (participação do ativo A). O resultado expressa uma carteira com 100% do ativo B, tendo, conseqüentemente, o retorno e risco dele isoladamente.

28	W*A	
29	W*B	100,00%
30	Retorno	14,00%
31	Risco	12,50%

Figura 11.10 – Cálculo da Carteira de variância mínima (b).

Após essa etapa, pode-se invocar o Solver, dentro do grupo **Análise**, na guia **Dados**. A caixa de diálogo **Parâmetros do Solver** surgirá:



Figura 11.11 – Caixa de diálogo Parâmetros do Solver.

O campo **Definir Objetivo** contém a célula que se deseja otimizar. No caso específico, o que se deseja é minimizar o desvio padrão da carteira (célula B31). Portanto, pode-se selecioná-la onde é solicitado para se definir o objetivo. Essa célula deve ser minimizada e, portanto, deve-se assinalar a opção **Mín.** Caso fosse desejado maximizar uma função, a opção adequada seria **Máx.** Se, por outro lado, fosse desejado gerar um valor específico para o resultado, bastaria escolher a opção **Valor de:** e definir o valor no campo ao lado.

O desvio padrão da carteira, conforme está montado o modelo, depende dos desvios-padrão dos ativos isoladamente, do coeficiente de correlação e da participação de cada ativo. Estas últimas variáveis estão nas células B28 (ativo A) e B29 (ativo B). Como a participação de B é definida como o complemento de A para 100%, basta determinar a participação ótima de A e, automaticamente, tem-se a participação ótima de B. Assim, onde são solicitadas as células variáveis na caixa de diálogo, basta digitar ou selecionar a célula B28, referente à participação relativa de A.

O passo seguinte é estabelecer as restrições das células variáveis. Sabe-se que a participação de A pode variar entre 0% e 100%. Não é possível, ter participação relativa negativa de A, tampouco ter participação relativa superior a 100%. Portanto, deve-se adicionar (botão **Adicionar** da caixa de diálogo **Parâmetros do Solver**) tal restrição para a variável B28.

Com esses passos, a caixa de diálogo fica com a seguinte configuração:

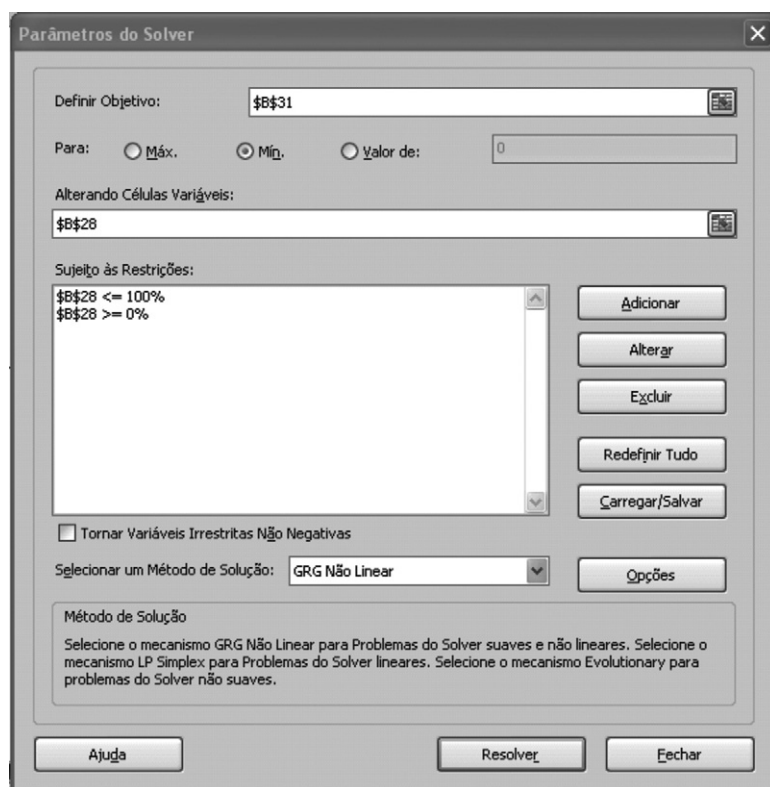


Figura 11.12 – Caixa de diálogo Parâmetros do Solver.

Após informar a célula que contém o resultado que se deseja verificar, as células variáveis que fazem parte do cálculo do resultado e as eventuais

restrições sobre as células variáveis, pode-se buscar a solução por meio do botão **Resolver**. Ao clicar nesse botão e caso haja uma solução viável, as células variáveis serão substituídas e a célula do resultado terá seu valor otimizado apresentado.

Também surge uma caixa de diálogo (figura a seguir) perguntando se mantém a solução dada pelo Solver ou se restaura os valores originais. Caso seja escolhida a primeira opção, as células variáveis serão substituídas pelos valores calculados. Caso contrário, os valores originais das células variáveis serão preservados. Selecionando a alternativa desejada, basta clicar em Ok.

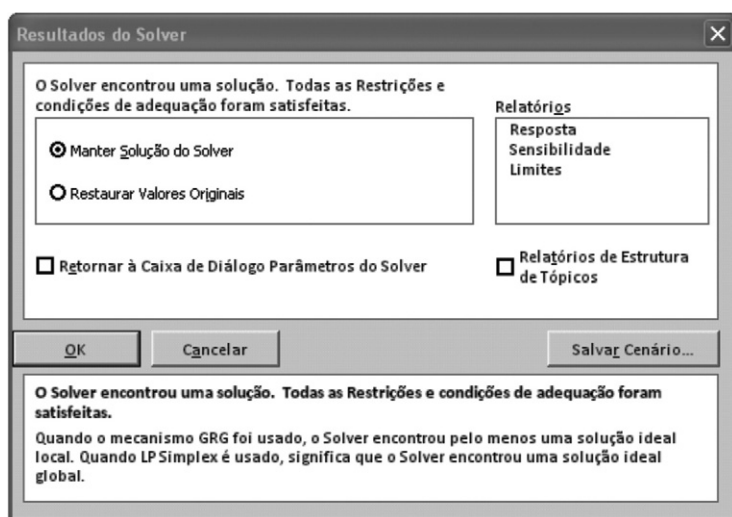


Figura 11.13 – Caixa de diálogo Resultados do Solver.

Essa mesma caixa de diálogo permite que sejam gerados relatórios com informações adicionais sobre o processo de geração dos resultados em outras planilhas. Para tanto, antes de clicar no botão Ok, basta selecioná-los na lista apresentada no lado direito da caixa de diálogo.

São três tipos de relatórios: resposta, sensibilidade e limites. O relatório de resposta provê um resumo analítico da célula de destino, das células variáveis e das restrições impostas. O relatório de sensibilidade provê informações sobre impactos nos resultados a partir de variações nas células variáveis. E, por fim, o relatório de limites apresenta os resultados da célula de destino a partir de valores extremos das células variáveis.

No material complementar on-line, os três relatórios são apresentados em planilhas específicas.

11.3.4. Risco e retorno de uma carteira com dois ativos

Este modelo será similar ao modelo anterior e calculará a relação entre risco e retorno de dois ativos arriscados. Ele apresenta, para fins didáticos, o impacto do coeficiente de correlação entre os ativos no risco da carteira. Para isso, admita dois ativos com as seguintes características:

	Ativo	Retorno esperado	Risco
4	A	7,50%	14,50%
5	B	5,50%	11,50%

Figura 11.14 – Modelo de planilha para Cálculo do Risco e Retorno de uma carteira de dois ativos.

A ideia é montar uma estrutura para calcular o risco e retorno para várias composições possíveis de carteiras montadas com os dois ativos. Entretanto, para entender a importância da correlação entre os ativos, vamos fazer estes cálculos para três valores de coeficiente de correlação.

Veja o modelo, com os dados preenchidos:

	A	B	C	D	E	F
1	Análise de risco e retorno de uma carteira com 2 ativos					
2						
3	Ativo	Retorno esperado	Risco			
4	A	7,50%	14,50%			
5	B	5,50%	11,50%			
6						
7	Correlação entre os ativos			1	-1	-0,5
8	Ativo A	Ativo B	Retorno esperado	Risco da carteira	Risco da carteira	Risco da carteira
9	100%	0%	7,50%	14,50%	14,50%	14,50%
10	90%	10%	7,30%	14,20%	11,90%	12,51%
11	80%	20%	7,10%	13,90%	9,30%	10,64%
12	70%	30%	6,90%	13,60%	6,70%	8,94%
13	60%	40%	6,70%	13,30%	4,10%	7,54%
14	50%	50%	6,50%	13,00%	1,50%	6,63%
15	40%	60%	6,30%	12,70%	1,10%	6,42%
16	30%	70%	6,10%	12,40%	3,70%	6,98%
17	20%	80%	5,90%	12,10%	6,30%	8,15%
18	10%	90%	5,70%	11,80%	8,90%	9,71%
19	0%	100%	5,50%	11,50%	11,50%	11,50%

Figura 11.15 – Modelo de planilha para Análise de Risco e Retorno de uma carteira com dois ativos.

Aumentamos as carteiras montadas em relação ao modelo anterior. Veja que os intervalos entre as carteiras são de 10 pontos percentuais, fazendo carteiras que vão de 100% de A (linha nove) até 100% de B (linha 19). Os retornos das carteiras são dados na coluna C. A célula C9 é $= (A9 * B\$4) + (B9 * B\$5)$ e esta fórmula deve ser copiada até a célula C19. Perceba que o retorno de uma carteira independe da correlação entre seus ativos componentes.

O modelo tem três colunas para o cálculo do desvio padrão da carteira. Cada carteira considera um diferente coeficiente de correlação entre os ativos (1, -1 e -0,5). A fórmula do desvio padrão da carteira é a mesma para todas as colunas, alterando somente o coeficiente de correlação. Assim, as células D9, E9 e F9 têm as seguintes fórmulas, que devem ser copiadas até a linha 19:

$$= \text{RAIZ}((\$A9^2 * \$C\$4^2) + (\$B9^2 * \$C\$5^2) + 2 * \$A9 * \$B9 * D\$7 * \$C\$4 * \$C\$5)$$

$$= \text{RAIZ}((\$A9^2 * \$C\$4^2) + (\$B9^2 * \$C\$5^2) + 2 * \$A9 * \$B9 * E\$7 * \$C\$4 * \$C\$5)$$

$$= \text{RAIZ}((\$A9^2 * \$C\$4^2) + (\$B9^2 * \$C\$5^2) + 2 * \$A9 * \$B9 * F\$7 * \$C\$4 * \$C\$5)$$

Veja que as variáveis que referenciam o coeficiente de correlação apontam para as células D7, E7 e F7. Elas contêm os coeficientes que usaremos para verificar a importância deles sobre o desvio padrão da carteira.

Para conduzir a análise, pegaremos uma carteira. Por exemplo, a carteira formada por 60% de A e 40% de B. O retorno será o mesmo, mas os desvios-padrão serão alterados, de acordo com o coeficiente de correlação. Uma correlação positiva perfeita ($r=1$) leva a um maior nível de desvio padrão (13,30%). Uma correlação negativa perfeita ($r=-1$) leva ao menor nível de risco (4,10%). Já um coeficiente intermediário ($r=-0,50$) conduz a um desvio padrão intermediário entre os dois anteriores (7,54%). Isso confirma o que foi comentado na parte teórica.

Todos os pontos das carteiras terão esse mesmo comportamento, com exceção dos extremos (100% de A ou 100% de B). Ou seja, para todas as carteiras possíveis, com exceção dos extremos, o desvio padrão da carteira com $r=-1$ será o menor e o desvio padrão da carteira com $r=1$ será o maior.

Para verificar isso, podemos montar um gráfico de dispersão com marcadores conectados por linhas suaves. Haverá três séries de dados:

Série 1: nome = Correlação 1; valores de X = D9 a D19; valores de Y = C9 a C19

Série 2: nome = Correlação -1; valores de X = E9 a E19; valores de Y = C9 a C19

Série 3: nome = Correlação -0,5; valores de X = F9 a F19; valores de Y = C9 a C19

Veja o resultado final, confirmando visualmente o que foi descrito anteriormente:

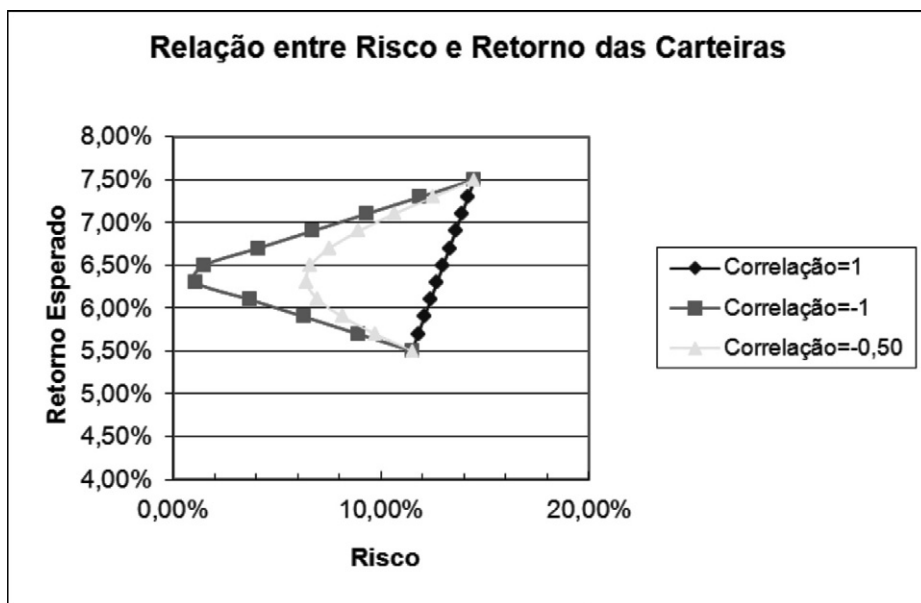


Gráfico 11.19 – Risco x Retorno das carteiras.

11.3.5. Modelo CAPM

Este modelo mostra a formação do modelo CAPM calculado a partir de dados históricos de um título e da carteira de mercado, ao longo de sete anos. As células A3 a C10 têm estes valores históricos:

	A	B	C
1	Modelo CAPM		
2			
3	Ano	Retorno do título	Retorno da Carteira de Mercado
4	1999	16,20%	15,00%
5	2000	14,70%	12,10%
6	2001	20,50%	17,00%
7	2002	8,40%	8,00%
8	2003	-6,70%	-5,50%
9	2004	10,00%	9,50%
10	2005	11,60%	12,00%
11			
12	Beta título	1,1670	

Figura 11.16 – Modelo de planilha CAPM.

O beta de um título em relação ao mercado é dado pelo coeficiente angular da reta de regressão linear entre os dados históricos do mercado e do título. O coeficiente angular é dado pela divisão entre a covariância do título e do mercado dividida pela variância de mercado. Assim, a célula B12 tem a fórmula =COVAR(B4:B10;C4:C10)/VAR.P(C4:C10).

O resultado do exemplo é um beta de 1,167. O título é mais arriscado do que a carteira de mercado, sofrendo uma alteração mais do que proporcional a uma dada alteração no mercado.

Outra forma de calcular o beta é por meio da reta característica. Ela pode ser montada por intermédio de um gráfico de dispersão normal. O primeiro passo é definir o tipo de gráfico (tipo **Dispersão Somente com Marcadores** na caixa de diálogo **Inserir Gráfico**). Em seguida, os dados para X e Y devem ser definidos. O eixo horizontal (X) terá os dados históricos do mercado e o eixo vertical (Y), os dados do título. Veja a configuração na caixa de diálogo **Editar Dados**:

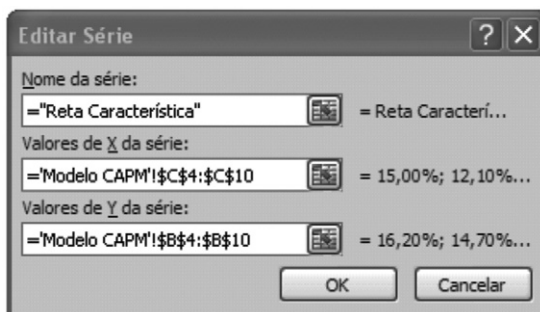


Figura 11.17 – Caixa de diálogo Editar série.

Colocando os títulos do gráfico (Reta Característica), do eixo horizontal (Mercado) e do eixo vertical (Título) e retirando a legenda, tem-se o resultado final:

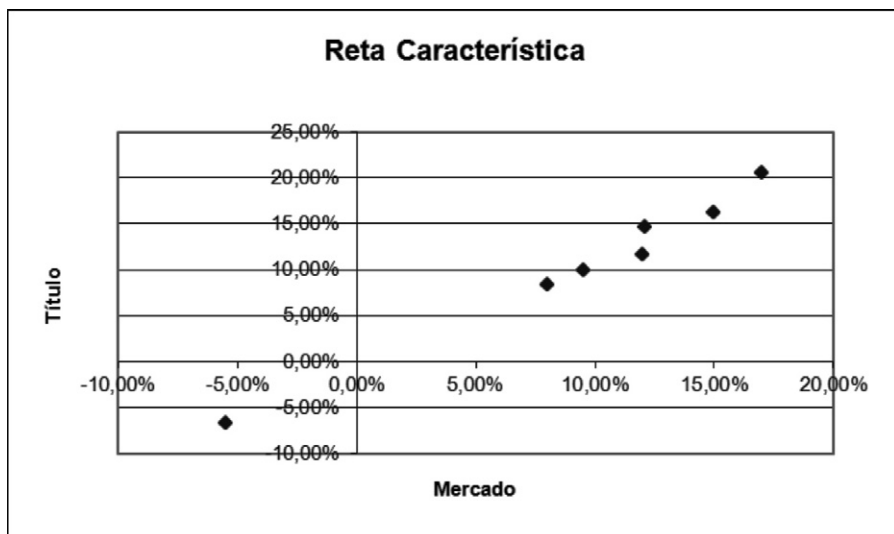


Gráfico 11.20 – Reta característica.

Como montar a reta característica? Por meio da incorporação de uma linha de tendência. Basta clicar com o botão direito do mouse em qualquer um dos pontos plotados no gráfico e surgirá um menu suspenso como o da figura seguinte:

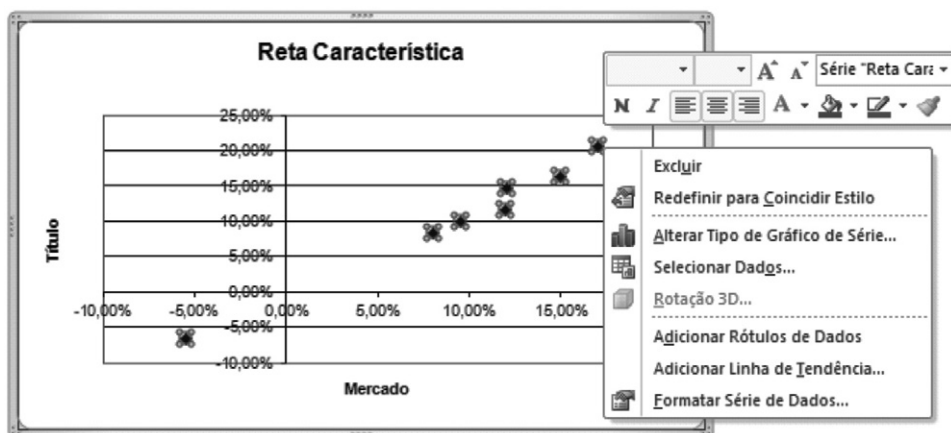


Figura 11.18 – Adicionar Linha de Tendência.

A opção escolhida deve ser **Adicionar Linha de Tendência...** A caixa de diálogo intitulada **Formatar Linha de Tendência** será exibida e deverá ser configurada da seguinte forma:

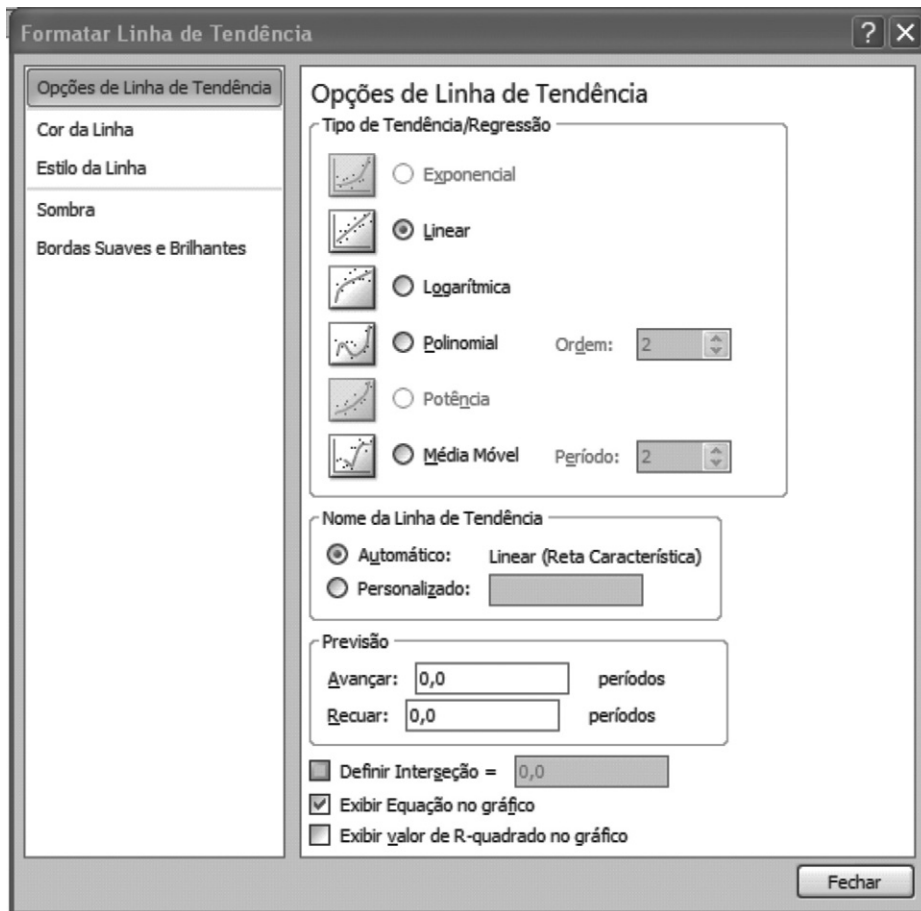


Figura 11.19 – Caixa de diálogo Formatar linha de tendência.

Nessa caixa de diálogo, há algumas opções de configuração disponíveis na parte esquerda. O primeiro grupo é o de **Opções da Linha de Tendência**, já selecionado ao entrar na caixa de diálogo. Esse grupo permite escolher o tipo de tendência/regressão, o nome da linha de tendência, se será realizada alguma previsão e outras características.

O tipo de tendência/regressão escolhido será o **Linear**. Também é possível estabelecer um nome para a linha de tendência de maneira automática ou personalizada. No caso, escolhe-se automático.

Mais abaixo na caixa de diálogo, na parte denominada **Previsão**, é possível, por meio da regressão, fazer projeção de valores para períodos futuros (Avançar) ou passados (Recuar). Essa funcionalidade pode ser usada quando os propósitos da regressão forem de fazer previsões de valores, admitindo que a equação de regressão seja explicativa para variáveis independentes fora do intervalo informado. Como o objetivo da linha de regressão não é fazer previsões, não é necessário preencher os períodos.

Na parte inferior da caixa de diálogo, deve-se selecionar a opção **Exibir Equação no gráfico**. Com isso, a equação de regressão linear será exibida no próprio gráfico.

Os demais grupos da parte esquerda da caixa de diálogo (Cor da Linha, Estilo da Linha, Sombra e Bordas Suaves e Brilhantes) têm o propósito de permitir alterações visuais no gráfico. Essas opções podem ser configuradas pelo usuário de acordo com seu gosto pessoal e/ou padronização desejada.

Ao clicar em **Fechar**, o gráfico terá a seguinte forma:

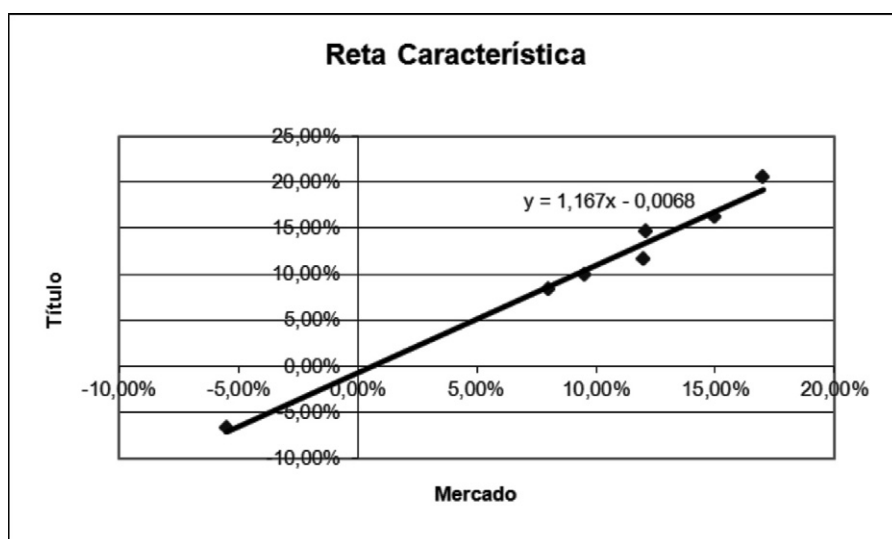


Gráfico 11.21 – Forma final da reta característica.

Veja que o coeficiente angular da reta é igual ao beta calculado na célula B12. Essa é a reta característica do título em relação ao mercado.

Continuando com o modelo, o próximo passo é montar a linha de mercado de títulos (SML). Para isso, é fundamental ter o retorno livre de risco e o retorno esperado do mercado. Esses percentuais são colocados nas seguintes células:

14	Reta de mercado de títulos	
	Retorno livre de	
15	risco	6,00%
	Retorno previsto	
16	de mercado	14,00%

Figura 11.20 – Dados das Taxas Livre de Risco e de Retorno Esperado do Mercado.

Com esse cenário, monta-se uma tabela auxiliar para formar os dados do gráfico pretendido. Esse gráfico usa no eixo horizontal níveis de risco sistemático (Betas) e no eixo vertical os retornos exigidos pelo modelo CAPM, calculados a partir dos Betas. Os retornos são dados a partir dos betas e dos retornos livre de risco e de mercado.

Portanto, a tabela montada é dada dessa forma:

14	Reta de mercado de títulos	
	Retorno livre de	
15	risco	6,00%
	Retorno previsto	
16	de mercado	14,00%
17		
18	Beta	Retorno exigido
19	0,00	6,00%
20	0,20	7,60%
21	0,40	9,20%
22	0,60	10,80%
23	0,80	12,40%
24	1,00	14,00%
25	1,20	15,60%
26	1,40	17,20%
27	1,60	18,80%
28	1,80	20,40%
29	2,00	22,00%

Figura 11.21 – Cálculo dos parâmetros da Reta de mercado de títulos.

As células A19 a A29 são valores sequenciais de Betas, com intervalos estipulados de 0,20. Para cada beta, calcula-se o retorno exigido pelo modelo CAPM ($R_T = R_F + B(R_M - R_F)$). A célula B19 tem a fórmula $=\$B\$15 + ((\$B\$16 - \$B\$15) * A19)$. Essa fórmula deve ser copiada até a célula B29. As referências a B15 e B16 são absolutas, pois não alteram para os vários níveis de Betas. Já a referência a A19 é relativa, pois cada linha é um diferente nível de risco sistemático que leva a um diferente nível de retorno.

A formação gráfica da reta de mercado de títulos é similar à formação da reta característica. Essa montagem ficará para o leitor executar a título de treino. O seu resultado final será:

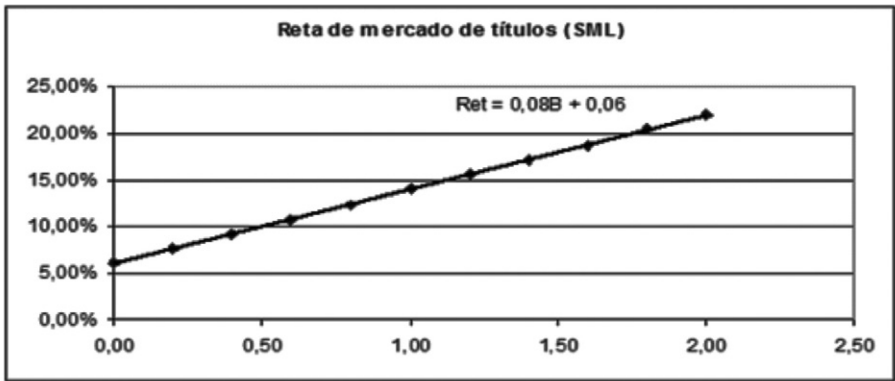


Gráfico 11.22 – Forma final da reta do mercado de títulos.

Veja que a fórmula mostrada no gráfico é o próprio modelo CAPM. A constante 0,08 é o prêmio de risco do mercado e 0,06 é o retorno livre de risco. B é o risco sistemático beta.

Nesse caso, o retorno exigido pelo título com beta igual a 1,167 é:

$$\begin{aligned} R_T &= R_F + \beta \times (R_M - R_F) \\ R_T &= 0,06 + 1,167 \times (0,14 - 0,06) \\ R_T &= 0,06 + 0,09336 \\ R_T &= 0,15336 \\ R_T &= 15,336\% \end{aligned}$$

11.3.6. Betas em carteira

Este último modelo objetiva mostrar o conceito de betas em carteira. Veja essa carteira de ativos com os respectivos betas e a participação de cada ativo:

	A	B	C
1	Beta em Carteira		
2			
3	Ativos	Beta	Peso na Carteira
4	A	1.54	25%
5	B	1.30	15%
6	C	1.70	35%
7	D	0.99	15%
8	E	1.30	10%
9			
10	Beta da Carteira		

Figura 11.22 – Modelo de planilha Beta em Carteira (a).

Nós podemos calcular um único beta da carteira, que será função dos betas individuais e das participações relativas de cada ativo. Esse beta será calculado pela função =SOMARPRODUTO(B4:B8;C4:C8), colocada na célula B10.

Calculado esse beta e tendo os dados de retorno livre de risco e da carteira de mercado, pode-se calcular, por meio do modelo CAPM, o retorno exigido dessa carteira. Veja as alterações no modelo:

	A	B	C
1	Beta em Carteira		
2			
3	Ativos	Beta	Peso na Carteira
4	A	1,54	25%
5	B	1,30	15%
6	C	1,70	35%
7	D	0,99	15%
8	E	1,30	10%
9			
10	Beta da Carteira	1,45	
11			
12	Retorno livre de risco	12,00%	
13	Retorno da carteira de mercado	16,00%	
14			
15	Retorno esperado da carteira	17,81%	
16			

Figura 11.23 – Modelo de planilhas Beta em Carteira (a).

As células B12 e B13 têm respectivamente as informações dos retornos livres de risco e de mercado. A célula B15 calcula o retorno da carteira formada pelos ativos mostrados, por meio do modelo CAPM. Sua fórmula é =B\$12+(B\$10*(B\$13-B\$12)).

11.4. EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Monte um gráfico de linha para verificar o comportamento histórico dos dois ativos apresentados no primeiro modelo. Tente desenvolver esse gráfico, em que o eixo horizontal apresentará os meses e o eixo vertical, os retornos.

Para a planilha de betas em carteira, calcule o retorno esperado para cada ativo componente da carteira isoladamente, pelo modelo CAPM e usando os parâmetros de retorno livre de risco e retorno de mercado dados.

Busque, em alguma fonte, dados históricos de um título que lhe interesse e os dados históricos da carteira de mercado em que esse título é negociado. Faça sua reta característica em relação ao mercado e calcule seu beta. Use o maior número de períodos possível.

TEORIA DAS OPÇÕES

A teoria das opções é bastante usada atualmente pelos administradores financeiros. Opções são instrumentos financeiros que dão a seu detentor o direito (não o dever) de exercer uma compra ou venda sobre determinado ativo. Este direito confere ao seu detentor um valor que pode ser mensurado.

A opções são usadas tanto no mercado financeiro como na avaliação de projetos de investimentos em ativos reais. Na realidade, sua utilização encontra cada vez mais espaço nas empresas e no mercado financeiro. Veja, por exemplo, o crescente uso de opções sobre ações de empresas que são dadas como bônus a seus principais executivos. Veja também empresas utilizando o mercado de opções sobre *commodities* ou moedas para efetuarem operações de proteção contra as oscilações nos seus preços (*hedge*).

Este capítulo apresenta os conceitos básicos sobre opções financeiras, sua operacionalização, algumas implementações de operações estruturadas e dois métodos de cálculo de seus valores: modelo binomial e modelo *Black & Scholes*.

12.1. REVISÃO TEÓRICA

12.1.1. Conceitos básicos

Uma opção é um contrato que dá ao seu titular o direito de comprar ou vender um ativo por um preço prefixado em certa data ou antes dela. A peculiaridade mais marcante de uma opção é o fato de ela não obrigar seu titular a exercê-la. Ele somente a exercerá se assim desejar, de acordo com o valor do ativo na época do vencimento. Se não exercer a opção dentro do prazo estabelecido, ela não poderá mais ser exercida e perde seu valor.

Uma opção é um tipo de derivativo, pois seu valor depende do valor do ativo-objeto. Assim como outros instrumentos derivativos, tais como *swaps* e contratos futuros, as opções também alteram a exposição ao risco. Estes instrumentos podem ser usados para operações de proteção (*hedge*) ou para ope-

rações especulativas. Em operações de proteção, o investidor busca compensar o risco de eventuais perdas de valor do ativo-objeto com o uso de derivativos sobre este ativo-objeto. De forma simplificada, temendo uma queda no preço do ativo, o investidor mantém uma posição vendida de um derivativo sobre o ativo. De maneira contrária, temendo um aumento no preço do ativo, ele mantém uma posição comprada do derivativo. Em uma operação especulativa, o investidor aposta em uma tendência, a fim de obter ganhos financeiros caso esta tendência se confirme.

Alguns conceitos são fundamentais para permitir o entendimento do funcionamento das opções. O primeiro conceito é o de **exercício da opção**. Este é o ato de comprar (se opção de compra) ou vender (se opção de venda) o ativo-objeto, por meio do contrato de opção. Se o titular não exercer a opção, esta deixa de ter validade e o lançador da opção não deve fazer mais nada.

O segundo conceito importante é o **preço de exercício**. Este é o preço fixado no contrato de opção, ao qual o titular pode comprar (se opção de compra) ou vender (se opção de venda) o ativo-objeto, se quiser exercer a opção. É o preço estabelecido para o exercício da opção, que independe do preço do ativo no dia do vencimento.

A **data de vencimento** é fundamental em um contrato de opção. Ela é a data a partir de que a opção não existe mais, ou seja, ela expira e seu titular não pode mais exercê-la.

Opções podem ser **americanas** ou **européias**. Uma opção é americana se puder ser exercida a qualquer momento, até a data do vencimento. Uma opção é europeia se puder ser exercida somente na data do vencimento. Esta diferença pode afetar o valor da opção.

As séries de opções são classificadas de acordo com o preço de exercício e o preço à vista do ativo-objeto observado. As opções podem estar:

<i>In-the-money</i>	dentro do dinheiro	(exerce opção)
<i>At-the-money</i>	no dinheiro	(exerce opção)
<i>Out-of-the-money</i>	fora do dinheiro	(não exerce)

É importante frisar um aspecto das opções, seja de compra ou de venda. Elas são negociadas em bolsas de valores e bolsas de futuros. Desta forma, não há necessariamente a transação física dos ativos a que as opções se referem. Nestes mercados, o que se transfere do titular ao lançador e vice-versa são os créditos referentes ao prêmio (data de contratação) e ao exercício da opção (data de vencimento).

Todos estes conceitos serão fixados nas próximas seções, em que serão mostradas operações isoladas e operações compostas com opções.

12.1.2. Opções de compra

Uma opção de compra (*call*) dá a seu titular o direito de **comprar** um ativo a um preço prefixado. Este direito é permitido ao titular até a data de vencimento (opção americana) ou somente na data de vencimento (opção europeia).

O titular é o agente que adquire a opção. Esta aquisição ocorre por meio do pagamento de um prêmio ao lançador da opção, que deve vender o ativo para o titular pelo preço de exercício se este último quiser exercer seu direito. Portanto, o lançador é o agente que vende o direito de comprar um ativo ao titular pelo preço de exercício, recebendo por isso um determinado valor (prêmio).

O critério de decisão usado pelo titular é baseado nos preços do ativo e do exercício contratado. Se o preço do ativo no mercado for maior que o de exercício, o titular exercerá o direito de comprar o ativo. Se, por outro lado, o preço do ativo for menor que o preço de exercício, então o titular não exercerá seu direito de compra do ativo. Veja o exemplo a seguir.

Admita que duas partes estão negociando um contrato de opção de compra. Uma parte é uma empresa que faz garimpagem de metais e a outra, uma fábrica de joias. O ativo-objeto que eles estão negociando é 100kg de ouro.

Por que fazer um contrato de opção de compra entre estas duas empresas? Em princípio, elas fazem parte da mesma cadeia de suprimentos. A extratora deseja vender o ouro bruto garimpado à indústria de joias, que, por sua vez, deseja fabricar e vender seus produtos acabados. Ambas têm uma relação comercial importante. A extratora, no entanto, gostaria de garantir a demanda do metal e a indústria pretendia evitar o risco de uma eventual alta no preço do metal, uma vez que historicamente seu preço é bastante volátil. Nessa circunstância, as empresas decidiram firmar um contrato de opção de compra, em que a indústria garantiria um preço prefixado de compra do metal a ser exercido em seis meses, período que necessitará do metal para cumprir seu cronograma de produção.

O preço de 100kg de ouro no mercado hoje é de \$30.000 (valor hipotético, para exemplificar). A indústria deseja ter o direito de comprar esta quantidade de ouro em seis meses pelo preço de \$31.000. Para conceder este direito à indústria, a extratora pede \$500 de prêmio hoje. Após o pagamento deste prêmio, o contrato de opção de compra de 100kg de ouro por \$31.000 em seis meses está firmado entre o titular (indústria) e o lançador (extratora).

Passados os seis meses, há dois cenários possíveis. O primeiro é o preço de 100kg de ouro estar sendo comercializado no mercado a um preço superior a

\$31.000, por exemplo, a \$32.000. Se isto ocorrer, o titular da opção de compra (indústria) exercerá seu direito e comprará do lançador (extratora) 100kg de ouro por \$31.000. Ao adquirir o ativo-objeto por \$31.000, o titular poderá vendê-lo pelo preço de mercado (\$32.000), angariando um fluxo de caixa positivo de \$1.000. Como a indústria vai utilizar o ouro para produção, ela não deverá revendê-lo no mercado, mas utilizar na produção com um custo \$1.000 menor.

O segundo cenário seria o preço de mercado de 100kg de ouro ter preço de mercado abaixo do preço de exercício do contrato de opção de compra. Neste caso, não há sentido em o titular exercer seu direito de compra, pois ele terá oportunidade de adquirir no mercado o mesmo ativo por um preço mais baixo.

Uma forma comum de verificar o comportamento da opção de compra é listar possíveis preços do ativo na data de vencimento, permitindo verificar os possíveis resultados para o titular e para o lançador da opção. Admita no presente exemplo que o preço de 100kg de ouro no dia do vencimento da opção pode variar de \$28.000 até \$34.000, com intervalos relevantes de \$500. No vencimento, os cenários poderão ser:

Quadro 12.1 – Resultados possíveis da opção de compra

Preço 100kg de Ouro	Resultado do Titular	Resultado do Lançador
\$28.000,00	\$0,00	\$0,00
\$28.500,00	\$0,00	\$0,00
\$29.000,00	\$0,00	\$0,00
\$29.500,00	\$0,00	\$0,00
\$30.000,00	\$0,00	\$0,00
\$30.500,00	\$0,00	\$0,00
\$31.000,00	\$0,00	\$0,00
\$31.500,00	\$500,00	-\$500,00
\$32.000,00	\$1.000,00	-\$1.000,00
\$32.500,00	\$1.500,00	-\$1.500,00
\$33.000,00	\$2.000,00	-\$2.000,00
\$33.500,00	\$2.500,00	-\$2.500,00
\$34.000,00	\$3.000,00	-\$3.000,00

Do ponto de vista do titular, este exercerá a opção de compra se o preço do ativo no mercado for superior ao preço de exercício, pois ele ganhará a diferença entre os dois preços. No exercício do titular, o lançador perderá o valor correspondente ao ganho do titular. Se, no entanto, o titular não exercer seu direito, não haverá fluxo de caixa na data de vencimento. O comportamento gráfico na data de vencimento é mostrado a seguir:

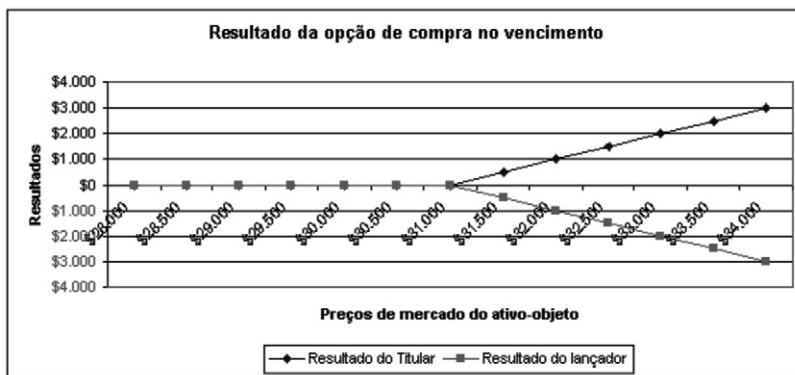


Gráfico 12.1 – Resultados possíveis da opção de compra.

É importante frisar que em ambos os casos, exercendo ou não o direito de compra, o titular realizou o pagamento do prêmio ao lançador, não tendo mais direito a ressarcimento, independentemente de sua escolha pelo exercício da opção. Caso o titular não exerça seu direito, o lançador obteve ganho no momento da contratação da opção, não sendo mais demandado para vender o ativo-objeto ao titular pelo preço de exercício. Neste cenário, o lançador obteve um ganho.

De modo geral, o comportamento do titular e do lançador de uma opção de compra é sumarizado no seguinte quadro:

Quadro 12.2 – Comportamentos do titular e do lançador de uma opção de compra

Parte	Hoje	No Vencimento ou até o Vencimento
Titular	Paga o prêmio ao lançador Recebe direito de exercer a opção de compra no ou até o vencimento	Se o preço do ativo no mercado (P) for maior que o preço de exercício (E), exerce o direito e ganha P-E Se o preço do ativo no mercado (P) for menor que o preço de exercício (E), não exerce a opção e não há fluxo de caixa nesta data
Lançador	Recebe o prêmio do titular Concorda em vender o ativo ao titular no vencimento pelo preço de exercício, se este exigir	Se o titular quiser exercer a opção, o lançador terá que vender, ao preço de exercício (E), um ativo que vale no mercado um preço maior (P), tendo prejuízo de P-E Se o titular não exercer a função, o lançador não fará nada nesta data

Na data do vencimento, o valor da opção de compra pode ser um de dois possíveis. Se o titular exercer a opção, ele ganhará a diferença entre o preço do ativo-objeto no mercado e o preço de exercício, desconsiderando as despesas

acessórias e eventuais taxas. Caso ele não exerça a opção, seu fluxo de caixa no vencimento é zero. O titular nunca terá fluxo de caixa negativo na data de vencimento, a não ser que exerça indevidamente seu direito e compre o ativo-objeto por um preço maior do que poderia comprar no mercado.

A opção de compra estará dentro do dinheiro (*in-the-money*) se o preço do ativo for maior que o preço de exercício. Ela estará fora do dinheiro (*out-of-the-money*) se o preço do ativo for menor que o preço de exercício. Por fim, ela estará no dinheiro (*on-the-money*) se os preços do ativo e de exercício forem iguais.

12.1.3. Opções de venda

Uma opção de venda (*put*) dá a seu comprador o direito de vender o ativo a um preço prefixado até ou em uma data futura. É o oposto de uma opção de compra, enquanto esta protege o titular no caso do aumento do preço do ativo-objeto, uma opção de venda protege seu titular contra um declínio do preço do ativo-objeto.

O agente que vende a opção para o titular é o lançador. Ele recebe o prêmio por conceder esse direito ao titular e deve comprar o ativo-objeto caso o titular deseje exercer sua opção.

Os critérios de decisão são opostos aos critérios de decisão da opção de compra. Se o preço do ativo-objeto estiver menor que o preço de exercício na data do vencimento, o titular exercerá o direito de vender o ativo-objeto ao lançador. Caso contrário, o titular não exercerá seu direito. De modo geral, o comportamento do titular e do lançador de uma opção de venda é sumarizado no seguinte quadro:

Quadro 12.3 – Comportamentos do titular e do lançador de uma opção de venda

Parte	Hoje	No Vencimento ou até o Vencimento
Titular	Paga o prêmio ao lançador	Se o preço do ativo no mercado (P) for menor que o preço de exercício (E), exerce o direito e ganha E-P
	Recebe direito de vender o ativo-objeto ao lançador no ou até o vencimento pelo preço de exercício	Se o preço do ativo no mercado (P) for maior que o preço de exercício (E), não exerce a opção e não há fluxo de caixa nesta data
Lançador	Recebe o prêmio do titular	Se o titular quiser exercer a opção, o lançador terá que comprar, ao preço de exercício (E), um ativo que vale menos no mercado (P), tendo prejuízo de P-E
	Concorda em comprar o ativo do titular pelo preço de exercício no vencimento se este desejar exercer sua opção	Se o titular não exercer a função, o lançador não fará nada nesta data

Na data do vencimento, o valor da opção de venda dependerá dos preços do mercado e de exercício. Se o titular exercer a opção (preço de mercado menor que o preço de exercício), ele ganhará a diferença entre o preço do ativo-objeto no mercado e o preço de exercício, desconsiderando as despesas acessórias e eventuais taxas. Caso ele não exerça a opção, seu fluxo de caixa no vencimento é zero. O titular não terá fluxo de caixa negativo na data de vencimento, a não ser que exerça indevidamente seu direito e venda o ativo-objeto por um preço menor do que poderia vender no mercado.

A classificação da opção de venda, de acordo com seu exercício, é sumariada a seguir:

Quadro 12.4 – Classificação da opção de venda

Classificação	Situação
Dentro do dinheiro (<i>in-the-money</i>)	Preço do ativo-objeto menor do que o preço de exercício
No dinheiro (<i>on-the-money</i>)	Preço do ativo-objeto igual ao preço de exercício
Fora do dinheiro (<i>out-of-the-money</i>)	Preço do ativo-objeto maior do que o preço de exercício

Imagine, por exemplo, que um produtor de soja espera que a próxima safra ocorra em seis meses. Ele quer garantir o preço e a quantidade de venda e, para isso, faz um contrato de opção de venda de 1 tonelada de soja ao preço de exercício de \$300.000, pagando ao lançador um prêmio de \$5.000 (valores hipotéticos, para fins de exemplificação).

No momento do vencimento da opção de venda, o preço da tonelada de soja pode variar entre \$280.000 e \$330.000, com intervalos relevantes de \$5.000. O quadro de resultados possíveis é:

Quadro 12.5 – Resultados possíveis da opção de venda

Preço 1 ton de Soja	Resultado do Titular	Resultado do Lançador
\$280.000	\$20.000	-\$20.000
\$285.000	\$15.000	-\$15.000
\$290.000	\$10.000	-\$10.000
\$295.000	\$5.000	-\$5.000
\$300.000	\$0	\$0
\$305.000	\$0	\$0
\$310.000	\$0	\$0
\$315.000	\$0	\$0
\$320.000	\$0	\$0
\$325.000	\$0	\$0
\$330.000	\$0	\$0

Se o preço de mercado de 1 tonelada de soja for \$280.000 na data de vencimento da opção, o titular exercerá a opção, pois terá uma venda garantida de \$300.000 ao lançador, contra uma venda no mercado de \$280.000, ganhando um valor adicional de \$20.000. A mesma decisão ocorrerá até que o preço de mercado seja inferior ao preço de exercício. A partir deste ponto, o titular não exercerá mais seu direito. O gráfico que representa estes cenários é:

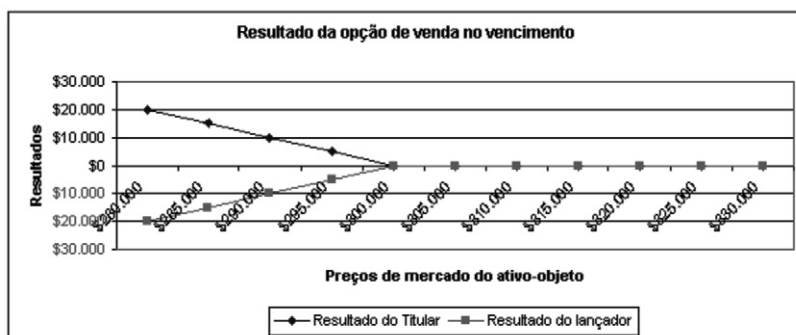


Gráfico 12.2 – Resultados possíveis da opção de venda.

12.1.4. Combinando opções

O comportamento isolado das opções de compra e de venda foi mostrado nas seções anteriores. Entretanto, estes instrumentos derivativos podem fazer parte de estratégias mais complexas. Uma estratégia no mercado de opções pode compensar outra estratégia, resultando em retornos sem riscos ou financiando operações para o seu executor. Esta seção mostrará algumas combinações de opções para formar estratégias de investimento.

12.1.4.1. Compra de uma opção de venda de um ativo e a compra simultânea do próprio ativo

Esta combinação de opções consiste em, na data de contratação (data 0), um investidor adquirir uma opção de venda de um ativo e comprar o próprio ativo. Estas duas ações devem ser realizadas ao mesmo tempo e na mesma quantidade, ou seja, n ativos e um contrato de opção de venda de n ativos (ou n opções de uma unidade do ativo).

Por exemplo, admita que um investidor deseja comprar 10 ações de uma empresa e 10 opções de venda desta ação a vencerem em 12 meses e com preço de exercício de \$11. O preço da ação hoje é de \$10 e o prêmio pago pela opção de venda de uma ação é \$0,50. Na data 0, o investidor desembolsa o valor referente

a 10 ações (10 x \$10) e o valor referente a 10 prêmios pela opção de venda (10 x \$0,50), totalizando \$105.

Fazendo uma análise de cenários para o valor da ação em doze meses, espera-se que o valor da ação no mercado esteja entre \$7 e \$13, com intervalos relevantes de \$0,50. Com isso, monta-se uma tabela de resultados para cada valor esperado da ação na data de vencimento da opção de venda.

Quadro 12.6 – Resultados possíveis para a combinação

Preço Ação	Resultado Etapa 1	Resultado Etapa 2	Resultado Total
\$7,00	\$70,00	\$40,00	\$110,00
\$7,50	\$75,00	\$35,00	\$110,00
\$8,00	\$80,00	\$30,00	\$110,00
\$8,50	\$85,00	\$25,00	\$110,00
\$9,00	\$90,00	\$20,00	\$110,00
\$9,50	\$95,00	\$15,00	\$110,00
\$10,00	\$100,00	\$10,00	\$110,00
\$10,50	\$105,00	\$5,00	\$110,00
\$11,00	\$110,00	\$0,00	\$110,00
\$11,50	\$115,00	\$0,00	\$115,00
\$12,00	\$120,00	\$0,00	\$120,00
\$12,50	\$125,00	\$0,00	\$125,00
\$13,00	\$130,00	\$0,00	\$130,00

A primeira coluna do quadro mostra os possíveis preços da ação na data de vencimento do contrato de opção de venda. A primeira etapa da estratégia foi adquirir a própria ação (segunda coluna). Portanto, o resultado da primeira etapa no dia do vencimento da opção é igual ao preço de mercado da ação multiplicada pela quantidade de ações em seu poder. Os resultados da primeira etapa da estratégia, de acordo com o preço da ação na data de vencimento, são mostrados no gráfico seguinte:

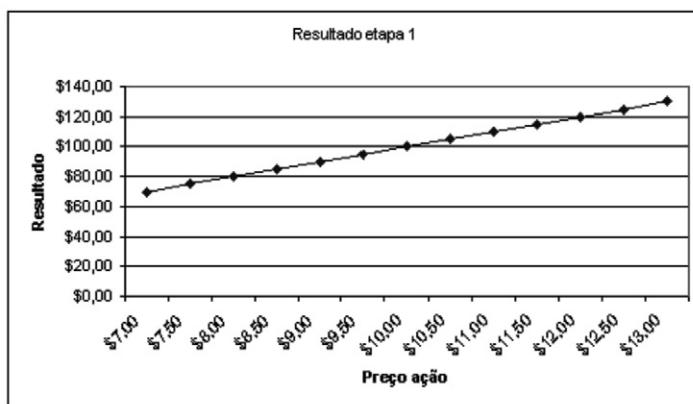


Gráfico 12.3 – Resultados possíveis da Etapa 1.

A terceira coluna mostra o resultado da compra de 10 opções de venda sobre a ação. Na primeira linha, o resultado é \$40. Se o preço de exercício é \$11 e o preço de mercado da ação é \$7, então o titular exercerá o direito de vender a ação pelo preço de \$11 um ativo que no mercado vale \$7, conseguindo um lucro de \$4 por opção de venda. Como ele tem 10 opções de venda, o resultado desta etapa na data de vencimento é \$40 ($10 \times \$4,00$). O raciocínio continua o mesmo até o cenário onde o preço de mercado da ação é \$10,50. Neste cenário, o titular da opção de venda ainda exercerá o seu direito de vender a ação ao lançador por \$11, obtendo um lucro unitário de \$0,50, já que o preço de mercado da ação é \$10,50. A partir deste cenário, o titular da opção de venda não exercerá mais sua opção. Não valerá a pena vender o ativo por \$11, se o mercado poderá pagar mais por este ativo. Estes resultados parciais são mostrados adiante:

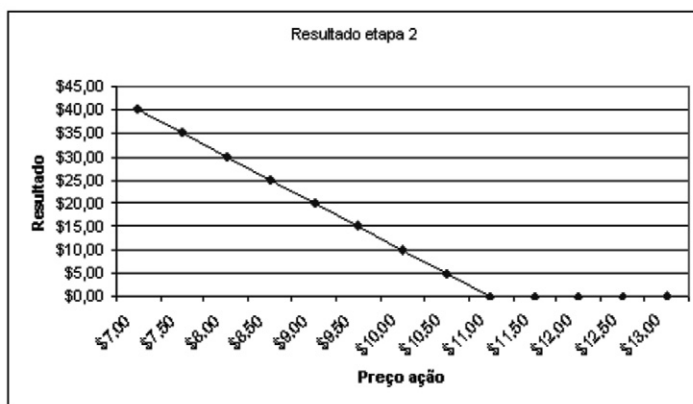


Gráfico 12.4 – Resultados possíveis da Etapa 2.

O resultado total da estratégia é dado pela soma dos seus resultados parciais (última coluna da tabela):

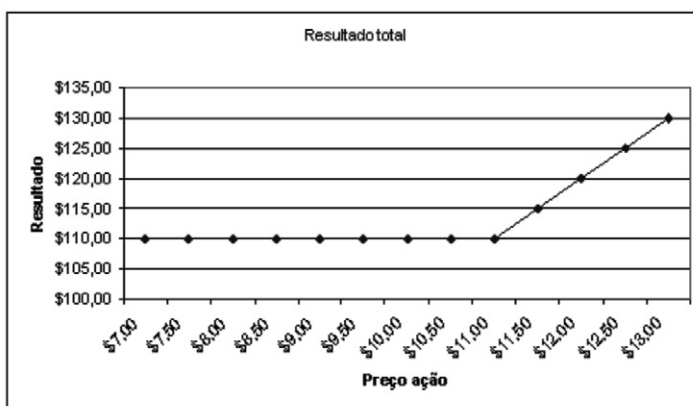


Gráfico 12.5 – Resultados possíveis para a combinação.

Na data zero, quando foram compradas 10 ações e 10 opções de venda da ação, o investidor desembolsou \$105. Na data de vencimento, o pior resultado esperado é \$110, podendo chegar a \$130. A TIR mínima desta estratégia é 4,76% ao período de 12 meses. A TIR máxima no mesmo período é 23,80%.

12.1.4.2. Comprar o ativo, vender uma opção de compra e comprar opção de venda

Esta estratégia é formada por três etapas: comprar o ativo, vender uma opção de compra do ativo e comprar uma opção de venda do ativo. Da mesma forma que a estratégia anterior, os resultados possíveis na data de vencimento dependerão dos preços do ativo no mercado e do exercício, havendo somente duas possibilidades relevantes: preço do ativo maior que o preço de exercício ($S > E$) ou preço do exercício maior do que o preço do ativo ($S < E$).

Analisando a estratégia no cenário onde $S > E$, o resultado é dado no quadro a seguir:

Quadro 12.7 – Resultados da estratégia $S > E$

Etapas	$S > E$
1. Compra do ativo	S
2. Venda da opção de compra	-(S-E)
3. Compra da opção de venda	0,00
Resultado total	E

A primeira etapa tem como resultado na data de vencimento o preço do ativo nesta data (S). A segunda etapa é uma posição vendida de uma opção de compra. Neste caso, o titular desta opção de compra exercerá sua opção, fazendo com que o investidor, que no caso é o lançador, pague a diferença entre o preço do ativo e o preço de exercício. A terceira etapa é o resultado de ter uma opção de venda, que, neste cenário, não tem valor. Somando as etapas intermediárias desta estratégia, o resultado é igual ao preço de exercício (E).

Analisando agora a mesma estratégia com o preço do exercício maior que o preço do ativo na data de vencimento das opções, tem-se o seguinte resultado:

Quadro 12.8 – Resultados da estratégia $S < E$

Etapas	$S < E$
1. Compra do ativo	S
2. Venda da opção de compra	0,00
3. Compra da opção de venda	E-S
Resultado total	E

A primeira etapa resulta no preço do próprio ativo no mercado (S). A segunda etapa não gera qualquer fluxo de caixa, pois o titular da opção de compra não a exercerá. A terceira etapa gerará um fluxo positivo ao investidor que montou a estratégia, pois ele exercerá a opção de venda, obtendo um lucro (E-S). Somando as etapas intermediárias, o resultado neste cenário é o preço de exercício (E).

O leitor deve ter percebido que, independentemente da relação entre os preços do ativo e do exercício, na data de vencimento, o resultado final é o preço do exercício (E). Esta estratégia mostra a relação de paridade entre opções de compra e de venda. Como essa estratégia rende o preço de exercício com certeza, seu valor deve ser igual ao valor presente de E, descontado continuamente à taxa livre de risco:

$$S + V - C = E \cdot e^{-r}$$

$$S + V = C + E \cdot e^{-r}$$

$$S + V = C + E/e^r$$

12.1.4.3. Trava de alta

O investidor faz uma trava de alta utilizando opções de compra do mesmo ativo, com a mesma data de vencimento e com preços de exercícios diferentes. Ele monta esta estratégia quando acredita que o preço do ativo subirá e estará igual ou acima do preço de exercício mais alto das opções, na data do vencimento.

A trava de alta requer a compra de uma opção de compra de preço de exercício mais baixo e a venda de uma opção de compra de preço mais alto. Nesse caso, ele paga a diferença entre os dois preços de exercício. Montar uma trava de alta envolve um investimento na data 0, pois a opção de compra de preço de exercício mais baixo tem um prêmio maior que a opção de compra de preço de exercício mais alto.

Se o preço do ativo cai, ficando igual ou abaixo do preço de exercício mais baixo, as duas opções não são exercidas e o investidor perde o investimento realizado na data 0. Caso o preço do ativo fique maior ou igual ao maior preço de exercício das duas opções, há um ganho na data de vencimento das opções. Veja o seguinte exemplo.

Um investidor deseja montar uma trava de alta com duas opções de compra disponíveis na bolsa de futuros. A primeira opção tem preço de exercício de \$10,00 e prêmio de \$1,40. A segunda tem preço de exercício \$12,00 e prêmio de

\$0,80. Montar uma trava de alta com estas duas opções requer que ele compre a primeira opção (menor preço de exercício) e venda a segunda opção (maior preço de exercício). Esta ação na data 0 faz com que ele desembolse \$0,60 (paga prêmio de \$1,40 pela opção 1 e recebe prêmio de \$0,80 pela opção 2).

Analisando os resultados prováveis na data de vencimento das opções, estimando que os preços de mercado do ativo ficarão na faixa entre \$8,00 e \$14,00, tem-se o seguinte quadro de resultados:

Quadro 12.9 – Resultados possíveis da Trava de alta

Preço do Ativo	Compra Opção 1	Venda Opção 2	Resultado
\$8,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$9,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$10,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$11,00	\$1,00	\$0,00	\$1,00
\$12,00	\$2,00	\$0,00	\$2,00
\$13,00	\$3,00	-\$1,00	\$2,00
\$14,00	\$4,00	-\$2,00	\$2,00

O resultado mínimo obtido com esta estratégia na data de vencimento das opções é \$0,00 e o máximo, \$2,00. O gráfico mostra este resultado:



Gráfico 12.6 – Trava de alta.

O preço do ativo a partir de \$12,00 (maior preço de exercício) torna o resultado da estratégia o maior possível. O melhor resultado é travado em \$2,00 na data de vencimento.

Considerando este melhor resultado na data de vencimento e o investimento de \$0,60 na data 0, a TIR da operação foi de 233,33% ao período. Se o re-

sultado não for favorável, ou seja o preço do ativo ficar igual ou abaixo de \$10,00, o investidor que montou a estratégia perdeu o investimento de \$0,60 por opção.

12.1.4.4. Trava de baixa

A trava de baixa é a operação inversa da trava de alta. Ela é montada com a venda de uma opção de compra de preço de exercício mais baixo e a compra de uma opção de compra de preço de exercício mais alto. Como a opção de compra de exercício mais baixo tem prêmio maior que o da opção de compra de exercício mais alto, a estratégia leva a um recebimento na data 0.

O investidor que monta um trava de baixa acredita que o preço do ativo cairá e estará, na data de vencimento da opção, igual ou abaixo do preço de exercício mais baixo. Nesse caso, as duas opções não são exercidas e ele ganha o prêmio. Se o preço do ativo ficar acima do preço de exercício mais alto, ele pagará a diferença de preços dos exercícios.

Usando as opções de compra mostradas no exemplo anterior, monte uma trava de baixa. O quadro e o gráfico de resultados da trava de baixa são mostrados adiante:

Quadro 12.10 – Resultados possíveis da Trava de baixa

Preço do Ativo	Venda Opção 1	Compra Opção 2	Resultado
\$8,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$9,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$10,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$11,00	-\$1,00	\$0,00	-\$1,00
\$12,00	-\$2,00	\$0,00	-\$2,00
\$13,00	-\$3,00	\$1,00	-\$2,00
\$14,00	-\$4,00	\$2,00	-\$2,00



Gráfico 12.7 – Trava de baixa.

O resultado favorável é quando o preço do ativo na data de vencimento fica igual ou abaixo do menor preço de exercício. Neste caso, o investidor ganha na data 0 a diferença do prêmio e na data do vencimento não tem qualquer obrigação.

12.1.5. Precificação de opções

Alguns fatores afetam o preço de uma opção. Eles são os seguintes:

- Preço de exercício
- Data de vencimento
- Preço do ativo
- Volatilidade do preço do ativo
- Volatilidade da taxa de juros

Variações nestes fatores alteram o prêmio a ser pago pelo titular ao lançador. O efeito da variação destes fatores na opção depende se esta for de compra ou de venda. De modo geral, o quadro seguinte resume o efeito do aumento em cada um destes fatores, mantidos os demais constantes, sobre o preço de uma opção de compra e de venda.

Quadro 12.11 – Efeitos da variação dos fatores nas opções de compra e de venda

Fatores	Opção de compra	Opção de venda
Preço da ação	+	-
Preço de exercício	-	+
Taxa de juros	+	-
Prazo até o vencimento da opção	+	+
Volatilidade do preço do ativo	+	+

Dois métodos de precificação de opções serão apresentados. O modelo binomial e o modelo de Black & Scholes. Por meio dos modelos desenvolvidos em Excel®, o efeito dos fatores sobre os preços das opções poderá ser confirmado.

12.1.5.1. Modelo binomial

O modelo binomial é usado para calcular o preço teórico de uma opção de compra ou de venda. Ele baseia-se em uma estrutura na qual o preço do ativo pode se alterar ao longo do tempo em movimentos crescentes e decrescentes. Estas alterações ocorrem em movimentos de maneira a formar uma árvore com duas ramificações em cada nó. O objetivo é determinar o preço teórico na data 0 de uma opção de compra europeia com preço de exercício E.

Considere um ativo cujo preço na data zero seja S . No próximo período, ele pode estar cotado a $S \times u$ ou $S \times d$, dependendo das condições de mercado. O índice u é usado para multiplicar S e obter um preço superior no período seguinte. Este índice deve ser maior do que 1. Da mesma forma, d é um índice multiplicativo aplicado sobre S para determinar um preço mais baixo no período seguinte. Para formar a árvore binomial, d deve ser o inverso de u ($1/u$).

Como está avaliando uma opção de compra, se o ativo subir e estiver cotado a Su na data 1, a opção valerá $Su - E$ (f_u). Se, por outro lado, o ativo estiver valendo Sd na data 1 e se for menor do que E , a opção valerá 0 (f_d).

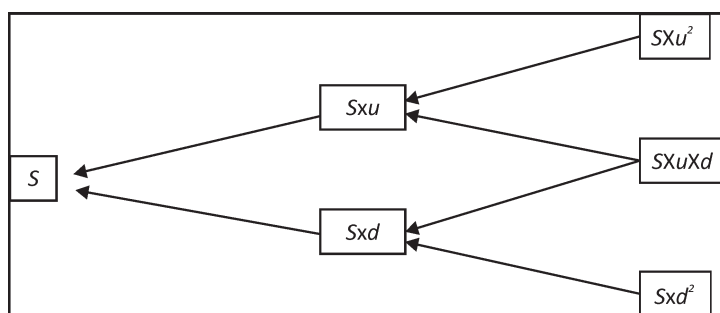


Figura 12.1 – Sistema binomial.

Para continuar a montagem do modelo binomial, deve-se montar uma carteira com o ativo e uma opção vendida, de forma que, em qualquer condição de mercado, o valor será igual e, como a carteira não tem risco, seu retorno esperado será igual à taxa livre de risco. Esta carteira é chamada replicante.

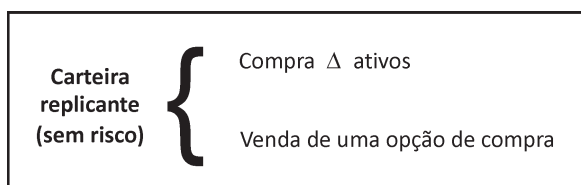


Figura 12.2 – Carteira replicante.

A carteira deve ser comprada em Δ ativos e vendida em uma opção de compra. O resultado na alta deve ser igual ao resultado na baixa. Para isso, deve-se determinar quantos ativos precisam ser adquiridos para formar a carteira replicante (Δ):

Resultado no movimento ascendente = Resultado no movimento descendente

$$S \times u \times \Delta - f_u \times 1 = S \times d \times \Delta - f_d \times 1$$

$$\Delta = \frac{f_u - f_d}{S \times u - S \times d}$$

Usando o lado direito da igualdade acima e trazendo a valor presente pela capitalização contínua, por meio da taxa livre de risco (o uso desta taxa é devido à certeza do resultado da carteira):

$$[S \times d \times \Delta - f_d \times 1] \times e^{-r} = S \times \Delta - f$$

$$f \times e^r = S \times \Delta \times e^r - S \times d \times \Delta + f_d$$

$$f \times e^r = S \times \Delta \times (e^r - d) + f_d$$

Substituindo Δ na última equação:

$$f \times e^r = S \times \frac{f_u - f_d}{S \times u - S \times d} \times (e^r - d) + f_d$$

$$f \times e^r = \frac{f_u - f_d}{u - d} \times (e^r - d) + f_d$$

$$f \times e^r = \frac{e^r - d}{u - d} \times (f_u - f_d) + f_d$$

Colocando $(e^r - d)/(u - d)$ em evidência e igualando-o a p^1 :

$$f \times e^r = p \times (f_u - f_d) + f_d$$

$$f \times e^r = p \times f_u + (1 - p) \times f_d$$

$$f = e^{-r} \times [p \times f_u + (1 - p) \times f_d]$$

A fórmula $p \times f_u + (1 - p) \times f_d$ é o retorno esperado da opção na data seguinte. O valor da opção na data atual é seu valor futuro esperado na data seguinte, descontado continuamente à taxa contínua livre de risco:

$$f = e^{-r} \times [p \times f_u + (1 - p) \times f_d]$$

com

$$p = \frac{e^r - d}{u - d}$$

1 Este artifício não indica uma probabilidade típica de um evento. Esta é uma convenção, de forma a ajustar os fluxos de caixa para usar a taxa de juros livre de risco. Este p pode ser chamado de probabilidade ajustada ao risco.

Os passos para calcular o preço de uma opção são semelhantes aos usados em uma árvore de decisão. Primeiro, a árvore é montada com os valores do ativo, usando os coeficientes multiplicadores u e d . Depois, os valores da opção nos últimos nós são calculados pela comparação do preço do ativo em cada nó com o preço de exercício. Esta comparação deve ser feita de acordo com o tipo de opção. Se for opção de compra, ela será exercida se o preço do ativo for maior que o preço de exercício, obtendo como receita a diferença entre estes dois valores. No caso de uma opção de venda, ela será exercida se o preço de exercício for maior que o preço do ativo no nó.

Calculados os valores nos últimos nós, inicia-se o processo de voltar da direita para a esquerda, usando a fórmula do modelo binomial, até chegar ao primeiro nó (data 0).

Caso seja uma opção de venda europeia, em cada nó da árvore calcula-se o valor esperado dos nós seguintes, trazidos a valor presente. Se for americana, deve-se verificar se é melhor exercer antecipadamente ou permitir que a árvore “caminhe” (valor esperado dos nós seguintes).

12.1.5.2. Modelo de Black & Scholes

O modelo foi apresentado nos anos 1970 por Fischer Black e Myron Scholes. A principal hipótese do modelo é a de que os preços do ativo seguem uma distribuição log-normal (seu logaritmo natural é normalmente distribuído). Em outras palavras, a distribuição probabilística dos retornos do ativo em uma data futura, calculados de forma contínua e composta a partir de seus preços, é normal. Outras hipóteses fazem parte do modelo de Black-Scholes:

- Opção europeia
- Ação não paga dividendos
- Os custos de transação e impostos são zero
- O preço da ação é contínuo (não dá saltos)
- O mercado funciona continuamente
- Não há penalidades ou restrições a vendas a descoberto
- A taxa de juros de curto prazo é conhecida e constante

Várias alterações no modelo original foram propostas em seguida. Estas alterações, em grande parte, buscaram diminuir as restrições das hipóteses e atender requisitos específicos. Mostrar estas alterações está fora do escopo deste livro.

O modelo de Black & Scholes para precificar uma opção de compra é dado a seguir:

$$C = S \times N(d_1) - E \times e^{-rt} \times N(d_2)$$

onde

$$d_1 = \frac{\ln(S/E) + (r + (\sigma^2/2))t}{\sqrt{\sigma^2 t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sqrt{\sigma^2 t}$$

As variáveis do modelo são relacionadas adiante:

- C valor da opção de compra
- S preço corrente do ativo
- E preço de exercício da opção de compra
- r taxa de retorno livre de risco, capitalizada continuamente (anos)
- s^2 variância anual da taxa de retorno contínua da ação
- t prazo em anos até a data de vencimento da opção
- $N(d)$ probabilidade de uma variável aleatória com distribuição normal padronizada (média=0 e desvio padrão=1) ser menor ou igual a d
- e constante 2,7183

O modelo Black & Scholes para precificação de uma opção de venda é dado a seguir:

$$V = E \times e^{-rt} \times N(-d_2) - S \times N(-d_1)$$

onde

$$d_1 = \frac{\ln(S/E) + (r + (\sigma^2/2))t}{\sqrt{\sigma^2 t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sqrt{\sigma^2 t}$$

Suas variáveis são as seguintes:

- V valor da opção de venda
- S preço corrente do ativo
- E preço de exercício da opção de compra
- r taxa de retorno livre de risco, capitalizada continuamente (anos)
- s^2 variância anual da taxa de retorno contínua da ação
- t prazo em anos até a data de vencimento da opção
- $N(d)$ probabilidade de uma variável aleatória com distribuição normal padronizada (média=0 e desvio padrão=1) ser menor ou igual a d
- e constante 2,7183

12.2. FUNÇÕES E RECURSOS NECESSÁRIOS

12.2.1. Função LN

A função LN pertence à categoria matemática e retorna o logaritmo natural de um número. Sua sintaxe é:

LN(Número)

Número é um número real positivo, que se deseja calcular o logaritmo natural. LN é o inverso da função EXP.

12.2.2. Função DIST.NORM.N

Esta função, da categoria estatística, retorna a distribuição cumulativa normal. Seus parâmetros são a média e o desvio padrão da distribuição. Sua sintaxe é:

DIST.NORM.N(X;Média;DP;Cumulativo)

X é o valor buscado na distribuição. Média e DP são respectivamente a média e o desvio padrão que definem a distribuição normal. Cumulativo é um parâmetro lógico que informa se o resultado deve ser cumulativo (VERDADEIRO) ou não (FALSO).

12.3. MODELOS DE PLANILHAS

Este capítulo necessitará da implementação de vários modelos. O primeiro modelo mostra os resultados possíveis para o titular e para o lançador de uma opção de compra ou de venda. Os dois modelos seguintes implementam duas das combinações com opções mostradas. Os dois últimos modelos calculam o valor de uma opção de compra e de venda pelos modelos binomial e Black & Scholes.

12.3.1. Resultados de opções de compra e de venda

Os resultados de uma opção de compra ou venda podem ser mostrados por meio de um modelo com o seguinte formato:

	A	B	C
1	Opções de Compra e Venda		
2			
3	Tipo		
4	Quantidade		
5	Preço exercício		
6			
7	Valor ação no vencimento	Resultado do titular	Resultado do lançador
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

Figura 12.3 – Modelo de planilha para Opções de compra e venda.

Na célula B3, deve-se digitar o tipo da opção. Para isso, é importante fazer a validação da célula por uma lista composta de valores **Compra** ou **Venda**. Faça isso usando o botão **Validação de Dados**, localizado no grupo **Ferramentas de Dados**, na guia **Dados**. A célula B4 mostra a quantidade de opções a serem analisadas e a célula B5 recebe o preço de exercício da opção.

As células A8 a A26 recebem os valores possíveis para o ativo na data de vencimento. Eles servirão de critério para a decisão de exercer ou não a opção. Nas células B8 a B26, serão colocadas fórmulas que darão o resultado da opção para o titular em cada nível de preço do ativo. A coluna vizinha, de C8 a C26, dará o resultado do ponto de vista do lançador da opção.

Vamos preencher os dados com um exemplo e verificar os resultados:

	A	B	C
1	Opções de Compra e Venda		
2			
3	Tipo	Compra	
4	Quantidade	1	
5	Preço exercício	\$150,00	
6			
7	Valor ação no vencimento	Resultado do titular	Resultado do lançador
8	\$0,00	\$0,00	\$0,00
9	\$10,00	\$0,00	\$0,00
10	\$20,00	\$0,00	\$0,00
11	\$30,00	\$0,00	\$0,00
12	\$40,00	\$0,00	\$0,00
13	\$50,00	\$0,00	\$0,00
14	\$60,00	\$0,00	\$0,00
15	\$70,00	\$0,00	\$0,00
16	\$80,00	\$0,00	\$0,00
17	\$90,00	\$0,00	\$0,00
18	\$100,00	\$0,00	\$0,00
19	\$110,00	\$0,00	\$0,00
20	\$120,00	\$0,00	\$0,00
21	\$130,00	\$0,00	\$0,00
22	\$140,00	\$0,00	\$0,00
23	\$150,00	\$0,00	\$0,00
24	\$160,00	\$10,00	-\$10,00
25	\$170,00	\$20,00	-\$20,00
26	\$180,00	\$30,00	-\$30,00

Figura 12.4 – Resultados do titular e do lançador de uma opção.

O exemplo é de uma opção de compra cujo preço de exercício é \$150,00. A faixa de valores possíveis no dia do vencimento varia de \$0,00 a \$180,00, para fins de exemplo do modelo. Nas células B8 a B26, estão os resultados do titular da opção para cada preço do ativo no vencimento. As células correspondentes da coluna C mostram os resultados do lançador.

A fórmula da célula B8, que deve ser copiada até a célula B26, é:

**=B\$4*SE(B\$3="Compra";MÁXIMO(A8-B\$5;0);
SE(B\$3="Venda";MÁXIMO(B\$5-A8;0);0))**

A referência B\$4 é a quantidade de opções em negociação. Ela multiplica a análise de uma única opção, que é dada pelo segundo termo da multiplicação. O segundo termo da multiplicação é uma função SE, que verifica o tipo de opção (B\$3), pois, a partir dele, retornará a função adequada.

Se for opção de compra, a função MÁXIMO(A8-B\$5;0) será executada. Ela pega o maior valor entre zero e a diferença entre o preço atual do ativo (A8) e o preço de exercício (B\$5). Se o maior valor for zero, a opção não estará *in-*

-the-money; caso contrário, estará *in-the-money*. Se a opção for de venda, a função MÁXIMO(\$B\$5-A8;0;0) será executada, pegando o maior valor entre zero (não está *in-the-money*) e o preço do exercício (\$B\$5) menos o preço do ativo na data de vencimento (A8) (opção *in-the-money*).

Os resultados da coluna C são os resultados correspondentes na coluna B, multiplicados por -1.

Veja o resultado para a opção de venda com os mesmos valores:

	A	B	C
1	Opções de Compra e Venda		
2			
3	Tipo	Venda	
4	Quantidade	1	
5	Preço exercício	\$150,00	
6			
7	Valor ação no vencimento	Resultado do titular	Resultado do lançador
8	\$0,00	\$150,00	-\$150,00
9	\$10,00	\$140,00	-\$140,00
10	\$20,00	\$130,00	-\$130,00
11	\$30,00	\$120,00	-\$120,00
12	\$40,00	\$110,00	-\$110,00
13	\$50,00	\$100,00	-\$100,00
14	\$60,00	\$90,00	-\$90,00
15	\$70,00	\$80,00	-\$80,00
16	\$80,00	\$70,00	-\$70,00
17	\$90,00	\$60,00	-\$60,00
18	\$100,00	\$50,00	-\$50,00
19	\$110,00	\$40,00	-\$40,00
20	\$120,00	\$30,00	-\$30,00
21	\$130,00	\$20,00	-\$20,00
22	\$140,00	\$10,00	-\$10,00
23	\$150,00	\$0,00	\$0,00
24	\$160,00	\$0,00	\$0,00
25	\$170,00	\$0,00	\$0,00
26	\$180,00	\$0,00	\$0,00

Figura 12.5 – Modelo de planilha.

Para finalizar esse modelo, é interessante montar o gráfico dos resultados do titular e do lançador. Vá à guia **Inserir** e clique no botão iniciador de caixa de diálogo do grupo **Gráficos**. A caixa de diálogo aberta deverá ser marcada com o tipo de gráfico de **Dispersão com Linhas Retas**. Os dados para formar o gráfico dos resultados para o titular são configurados da seguinte forma:

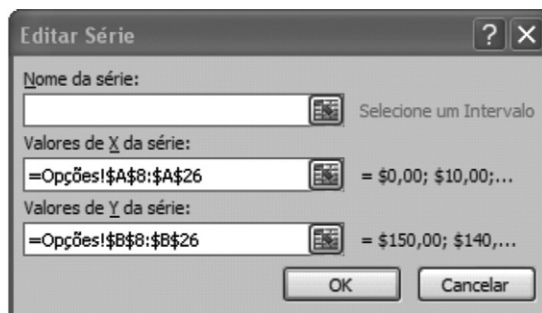


Figura 12.6 – Caixa de diálogo Editar série.

O próximo passo é definir algumas opções de formatação do gráfico, tais como os nomes dos eixos e do título, por meio da guia *Layout*. O resultado esperado é:

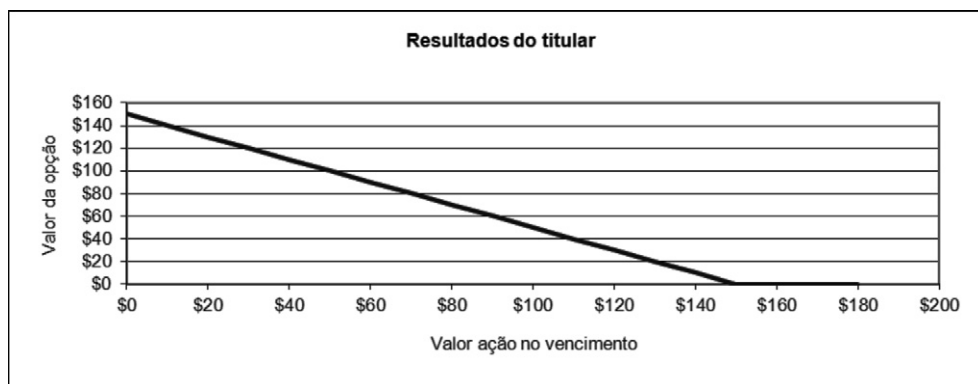


Gráfico 12.8 – Resultados do titular.

Os mesmos passos deverão ser feitos para montar o gráfico do ponto de vista do lançador. O resultado final desse gráfico para uma opção de venda é:

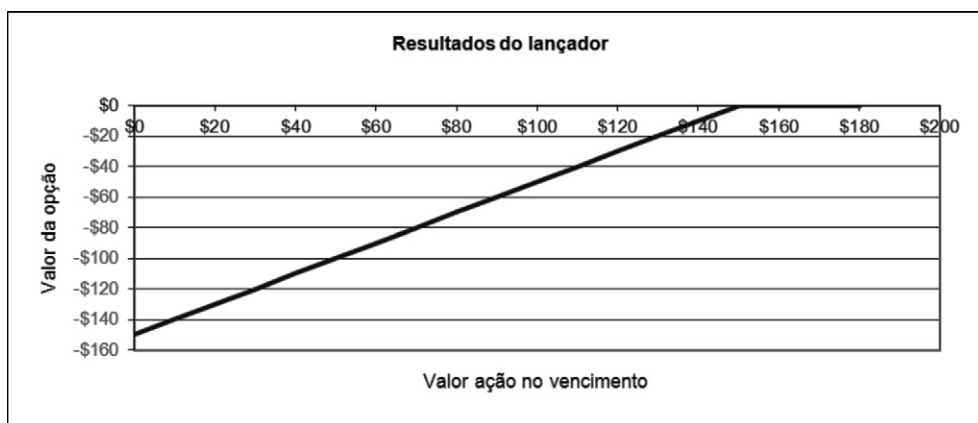


Gráfico 12.9 – Resultados do lançador.

Perceba que, montados os gráficos, uma vez que os dados da opção são alterados, inclusive seu tipo, os gráficos são automaticamente alterados. Assim, uma vez montado o modelo, não importa o tipo de opção, os gráficos serão ajustados automaticamente.

12.3.2. Combinando opções – compra do ativo e da opção de venda

Essa combinação envolve comprar uma opção de venda de um ativo e comprar, simultaneamente, o próprio ativo. Vamos ver o que ocorre com o modelo a seguir:

	A	B	C
1	Combinando opções 1		
2			
3	Quantidade de ativos		
4	Preço de exercício		
5	Valor dos ativos no vencimento	Valor da opção de venda no vencimento	Combinação
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			

Figura 12.7 – Modelo de planilha para combinar ativo com opção de venda (a).

Nas células B3 e B4, são digitados as quantidades dos ativos e o preço de exercício da opção de compra do ativo, respectivamente. Nas células A6 a A16, são digitados os possíveis preços do ativo na data de vencimento. Esses preços serão base para os valores da coluna B. As células B6 a B16 terão fórmulas para o cálculo do valor da opção de venda, do ponto de vista do titular. A células C6 a C16 correspondem à combinação (soma) dos resultados das duas etapas da estratégia.

Veja o exemplo numérico:

	A	B	C
1	Combinando opções 1		
2			
3	Quantidade de ativos	200	
4	Preço de exercício	\$50,00	
5	Valor dos ativos no vencimento	Valor da opção de venda no vencimento	Combinação
6	\$0,00	\$50,00	\$10.000,00
7	\$10,00	\$40,00	\$10.000,00
8	\$20,00	\$30,00	\$10.000,00
9	\$30,00	\$20,00	\$10.000,00
10	\$40,00	\$10,00	\$10.000,00
11	\$50,00	\$0,00	\$10.000,00
12	\$60,00	\$0,00	\$12.000,00
13	\$70,00	\$0,00	\$14.000,00
14	\$80,00	\$0,00	\$16.000,00
15	\$90,00	\$0,00	\$18.000,00
16	\$100,00	\$0,00	\$20.000,00

Figura 12.8 – Modelo de planilha para combinar ativo com opção de venda (b).

São duzentas opções de um ativo com preço de exercício de \$50,00 por opção. Os valores do ativo na data de vencimento variam de \$0,00 a \$100,00. O valor da opção de venda na data de vencimento é zero, se o preço do ativo for maior que o preço do exercício ou o preço do exercício menos o preço de mercado do ativo, se este último for menor que o primeiro. Então, a fórmula da célula B6, que pode ser copiada até a célula B16, é:

$$=\text{MÁXIMO}(\text{\$B\$4}-\text{A6};0)$$

Se a estratégia foi comprar duzentos ativos e duzentas opções de compra, então na data de vencimento o investidor terá duzentos ativos com o preço de mercado mais duzentas opções de compra, com o valor zero ou a diferença entre o preço de exercício e o preço do ativo. Então, a fórmula da célula C6 é $=(\text{A6}+\text{B6})*\text{\$B\$3}$. Ela deve ser copiada até a célula C16.

Podemos fazer um gráfico para ilustrar os resultados da estratégia, por meio do tipo dispersão com linhas retas e marcadores:



Figura 12.9 – Gráfico de Dispersão.

Os valores para o eixo horizontal (X) são as células A6 a A16 e os valores para o eixo vertical (Y) são as células C6 a C16, conforme a seguinte figura:

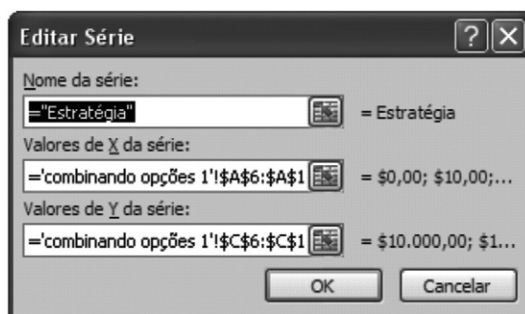


Figura 12.10 – Caixa de diálogo Editar série.

Por fim, configurando os títulos, o resultado final será:

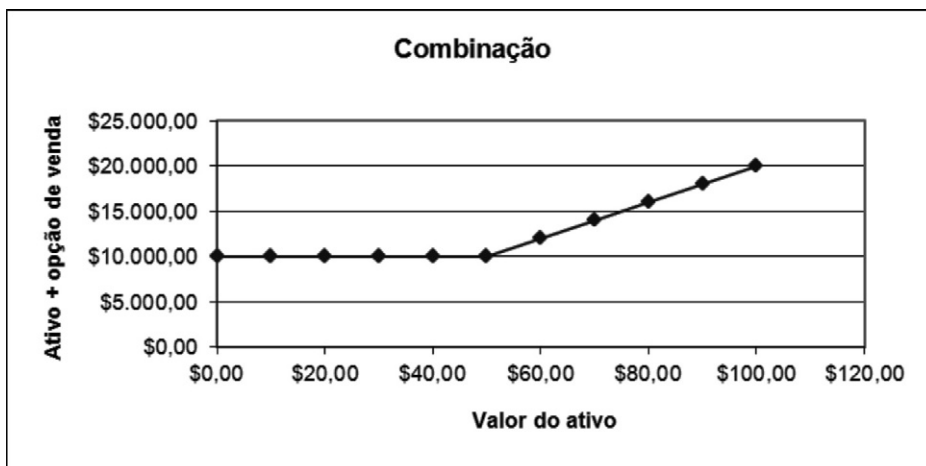


Gráfico 12.10 – Combinação.

12.3.3. Combinando opções – trava de alta

A trava de alta envolve a compra de uma opção com preço de exercício mais baixo e a venda de uma opção de compra do mesmo ativo com preço de exercício mais alto. Para isso, o seguinte modelo será montado:

	A	B	C	D
1	Combinando opções 2			
2				
3	E Op1		Pr. Op1	
4	E Op2		Pr. Op2	
5				
6	Data 0		compra op1 - venda op2	
7				
8	Valor Ativo	Compra opção 1	Venda opção 2	Resultado*
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16	* Compra op1 - Venda op2			

Figura 12.11 – Modelo de planilha de Trava de alta (a).

As células B3 e D3 são o preço de exercício e o prêmio da primeira opção. As células B4 e D4 são os mesmos preços da segunda opção. A célula B6 é o resultado da estratégia na data zero, ou seja, na data de contratação da estratégia.

As células A9 a A15 são os preços do ativo na data de vencimento. As células B9 a B15 e C9 a C15 são, respectivamente, os valores da primeira opção e da segunda opção correspondentes aos preços do ativo. As células D9 a D15 mostram os resultados finais de acordo com os preços dos ativos.

Veja o exemplo:

	A	B	C	D
1	Combinando opções 2			
2				
3	E Op1	\$10,00	Pr. Op1	\$1,40
4	E Op2	\$12,00	Pr. Op2	\$0,80
5				
6	Data 0	-\$0,60	compra op1 - venda op2	
7				
8	Valor Ativo	Compra opção 1	Venda opção 2	Resultado*
9	\$8,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
10	\$9,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
11	\$10,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
12	\$11,00	\$1,00	\$0,00	\$1,00
13	\$12,00	\$2,00	\$0,00	\$2,00
14	\$13,00	\$3,00	-\$1,00	\$2,00
15	\$14,00	\$4,00	-\$2,00	\$2,00
16	* Compra op1 - Venda op2			

Figura 12.12 – Modelo de planilha de Trava de alta (b).

As opções de compra de preços de exercício \$10,00 e \$12,00 têm prêmios de \$1,40 e \$0,80 respectivamente. Para fazer uma trava de alta, basta comprar a primeira opção e vender a segunda opção. Dessa forma, o investidor pagará o prêmio de \$1,40 e receberá o prêmio de \$0,80 na data zero. O valor líquido investido será \$0,60 ($=D4-D3$).

Na data de vencimento, o preço do ativo poderá estar entre \$8,00 e \$14,00, faixa registrada nas células A9 a A15. A primeira etapa da estratégia (compra da opção de menor preço de exercício) está colocada nas células B9 a B15. A fórmula da célula B9 é $=MÁXIMO(A9-\$B\$3;0)$. Ela deve ser copiada até a célula B15.

A coluna C tem as células que registrarão o valor da posição vendida da segunda opção. A fórmula de C9 é $=-MÁXIMO(A9-\$B\$4;0)$. Veja que essa fórmula, que deve ser copiada até a célula C15, tem o sinal – na frente. Isso ocorre porque essa opção é vendida, ou seja, o investidor é seu lançador.

O resultado final da estratégia na data de vencimento é o resultado da posição comprada da primeira opção e da posição vendida da segunda opção. Assim, D9 é $=B9+C9$, e essa fórmula deve ser copiada até D15.

O gráfico dessa opção também é do tipo dispersão com linhas retas e marcadores. Fazendo um gráfico desse tipo, colocando as células D9 a D15 para o valor de Y e A9 a A15 para o valor de X, tem-se:



Gráfico 12.11 – Trava de alta.

12.3.4. Modelo binomial para cálculo de opções de compra e venda

O cálculo do preço de uma opção pelo modelo binomial exige a montagem de uma árvore binomial com os valores do ativo em cada período no futuro. O modelo proposto montará uma árvore com dez períodos e permitirá informar se é do tipo compra ou venda. Esse modelo fará o cálculo da opção europeia e americana. Veja o modelo montado com um exemplo:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Modelo Binomial										
2											
3	Tipo	Compra									
4	S	\$20,00									
5	E	\$20,00									
6	r	1,00%									
7	u	1,100									
8	d	0,909									
9	p	52,88%									
10	1-p	47,12%									
11											
12	Montagem da árvore										
13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	\$20,00	\$22,00	\$24,20	\$26,62	\$29,28	\$32,21	\$35,43	\$38,97	\$42,87	\$47,16	\$51,87
15		\$18,18	\$20,00	\$22,00	\$24,20	\$26,62	\$29,28	\$32,21	\$35,43	\$38,97	\$42,87
16			\$16,53	\$18,18	\$20,00	\$22,00	\$24,20	\$26,62	\$29,28	\$32,21	\$35,43
17				\$15,03	\$16,53	\$18,18	\$20,00	\$22,00	\$24,20	\$26,62	\$29,28
18					\$13,66	\$15,03	\$16,53	\$18,18	\$20,00	\$22,00	\$24,20
19						\$12,42	\$13,66	\$15,03	\$16,53	\$18,18	\$20,00
20							\$11,29	\$12,42	\$13,66	\$15,03	\$16,53
21								\$10,26	\$11,29	\$12,42	\$13,66
22									\$9,33	\$10,26	\$11,29
23										\$8,48	\$9,33
24											\$7,71

Figura 12.13 – Planilha de Modelo Binomial.

As células B3 a B7 coletam os dados para montagem da árvore e cálculo do valor da opção. A célula B3 é validada para os valores **Compra** e **Venda**. A célula B8 é a fórmula $=1/B7$. A célula B9 é $=(EXP(B6)-B8)/(B7-B8)$. A célula B10 é $=1-B9$. Todas essas fórmulas foram explicadas na parte teórica.

A montagem da árvore inicia com o primeiro nó. A célula B14 é uma referência à célula B4, ou seja, o valor do ativo no início do período. As células à direita de B14 são montadas pela multiplicação do fator de subida u (B7) pela célula imediatamente à esquerda. Assim, a célula B14 é $=A14*\$B\7 . Essa fórmula é copiada até K14.

As demais células da árvore são formadas pela multiplicação do fator de descida d (B8) e da célula na diagonal superior esquerda. Assim, a célula B15 é $=A14*\$B\8 , a célula C15 é $=B14*\$B\8 e assim sucessivamente, até preencher completamente a árvore, e esta montada é exatamente igual à árvore binomial típica.

Montada a árvore, o próximo passo é fazer o cálculo do valor da opção europeia nos últimos nós. Para entender, veja o cálculo dos valores da opção em cada nó de uma nova árvore gerada abaixo da árvore de valores do ativo:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
26	Valor da opção europeia										
27	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28	\$3,30	\$4,56	\$6,16	\$8,13	\$10,48	\$13,19	\$16,22	\$19,57	\$23,27	\$27,36	\$31,87
29		\$1,96	\$2,85	\$4,07	\$5,67	\$7,67	\$10,07	\$12,80	\$15,83	\$19,17	\$22,87
30			\$0,99	\$1,55	\$2,37	\$3,55	\$5,15	\$7,21	\$9,68	\$12,41	\$15,43
31				\$0,38	\$0,65	\$1,10	\$1,82	\$2,94	\$4,60	\$6,82	\$9,28
32					\$0,09	\$0,17	\$0,32	\$0,60	\$1,15	\$2,20	\$4,20
33						\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
34							\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
35								\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
36									\$0,00	\$0,00	\$0,00
37										\$0,00	\$0,00
38											\$0,00

Figura 12.14 – Planilha de Modelo Binomial (opção europeia).

Os valores da última coluna são dados pela avaliação direta de uma opção (compra, no exemplo). Assim, no último nó, é verificada se a opção deve ser exercida ou não. No caso de exercê-la, seu valor será o preço do ativo nesse ponto menos o preço de exercício. Caso não exerça, o valor da opção é zero. A fórmula da célula K28 é:

=SE(\$B\$3="Venda";MÁXIMO(\$B\$5-K14;0);MÁXIMO(K14-\$B\$5;0))

Ela verifica se é uma opção de venda ou de compra, para calcular adequadamente seu valor nesse ponto. A fórmula deve ser copiada até a célula K38, a fim de que o cálculo do valor da opção em cada nó seja feito.

Os nós dos períodos anteriores são calculados por um processo de *roll-back*, de acordo com o que foi apresentado na parte teórica. A célula J28 tem a fórmula:

=((\$B\$9*K28)+(\$B\$10*K29))*EXP(-\$B\$6)

Essa fórmula traz a valor presente, descontado continuamente à taxa livre de risco, com base no período imediatamente anterior, o valor esperado da opção, considerando a probabilidade de subida do valor da opção (B9), dada pelo conceito de carteira replicante. Essa fórmula deve ser copiada para as demais células da nova árvore, conforme mostrado na figura anterior. A célula A28 dará o resultado da opção no momento zero.

O cálculo da opção americana exige uma verificação adicional. É preciso analisar em cada nó se é melhor exercer a opção ou não. Para avaliar uma opção americana, montou-se outra árvore de cálculo, conforme figura a seguir:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
40	Valor da opção americana										
41	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
42	\$3,30	\$4,56	\$6,16	\$8,13	\$10,48	\$13,19	\$16,22	\$19,57	\$23,27	\$27,36	\$31,87
43		\$1,96	\$2,85	\$4,07	\$5,67	\$7,67	\$10,07	\$12,80	\$15,83	\$19,17	\$22,87
44			\$0,99	\$1,55	\$2,37	\$3,55	\$5,15	\$7,21	\$9,68	\$12,41	\$15,43
45				\$0,38	\$0,65	\$1,10	\$1,82	\$2,94	\$4,60	\$6,82	\$9,28
46					\$0,09	\$0,17	\$0,32	\$0,60	\$1,15	\$2,20	\$4,20
47						\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
48							\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
49								\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
50									\$0,00	\$0,00	\$0,00
51										\$0,00	\$0,00
52											\$0,00

Figura 12.15 – Planilha de Modelo Binomial (opção americana).

As células K42 a K52 têm as mesmas fórmulas das células K28 a K38. As demais células da árvore são diferentes. Veja a fórmula da célula J42:

$$=SE(\$B\$3="Venda";MÁXIMO(\$B\$5-J14;((\$B\$9*K42)+(\$B\$10*K43))*EXP(-\$B\$6));MÁXIMO(J14-\$B\$5;((\$B\$9*K42)+(\$B\$10*K43))*EXP(-\$B\$6)))$$

A fórmula verifica se a opção é de venda ou compra. Em seguida, verifica se é melhor exercer nesse ponto ou esperar a árvore caminhar para o próximo período. Essa verificação pode conferir à opção americana um valor maior do que a opção europeia com as mesmas características, pois amplia as oportunidades de ganho. A fórmula deve ser copiada para os demais nós da árvore, conforme figura anterior.

Com esse modelo, várias simulações devem ser feitas. Os fatores que afetam o valor de uma opção podem ser testados por esse modelo. Basta alterar os dados das células B3 a B7 e verificar os resultados finais.

12.3.5. Modelo Black & Scholes para cálculo de opções de compra e venda

O modelo de cálculo de Black & Scholes é a implementação direta da fórmula apresentada na parte teórica. Veja a estrutura:

	A	B	C
1	Modelo de Black & Scholes		
2			
3	Tipo		
4	Data inicial		
5	Data final		
6	S		
7	E		
8	var		
9	r		
10	e	2,7183	
11	t	-	
12			
13	d1		
14	d2		
15			
16	N(-d1)		
17	N(-d2)		
18			
19	Valor		

Figura 12.16 – Modelo de planilha Black & Scholes (a).

As células B3 a B9 coletam os dados necessários ao cálculo da opção. A célula B10 é a constante e, dada pela função =EXP(1). A célula B11 transforma o intervalo entre as datas inicial e final em termos anuais, conforme especificado no modelo de Black & Scholes. Sua fórmula é =(B5-B4)/365.

As células B13 e B14 calculam respectivamente as variáveis d1 e d2 do modelo. Suas fórmulas são =(LN(B6/B7)+(B9+(0,5*B8))*B11)/RAIZ(B8*B11) e =B13-RAIZ(B8*B11).

O próximo passo é calcular as probabilidades acumuladas de ocorrência dos valores d1 e d2 (ou -d1 e -d2, se for uma opção de venda) em uma distribuição normal padronizada (média zero e desvio padrão 1). Por isso, as células B16 e B17 têm as seguintes fórmulas:

=SE(B3="Venda";DIST.NORM.N(-B13;0;1;VERDADEIRO);
DIST.NORM.N(B13;0;1;VERDADEIRO))
=SE(B3="Venda";DIST.NORM.N(-B14;0;1;VERDADEIRO);
DIST.NORM.N(B14;0;1;VERDADEIRO))

A célula B19, que dá o resultado final, tem a fórmula:

=SE(B3="Venda";(B7*(B10^(-B9*B11))*B17)-(B6*B16);(B6*B16)-
-(B7*(B10^(-B9*B11))*B17))

Veja o resultado do cálculo de uma opção de venda:

	A	B	C
1	Modelo de Black & Scholes		
2			
3	Tipo	Venda	
4	Data inicial	03/02/06	
5	Data final	20/02/06	
6	S	\$100,00	
7	E	\$110,00	
8	var	0,1521	
9	r	10,00%	
10	e	2,7183	
11	t	0,0466	
12			
13	d1	-1,0350	
14	d2	-1,1191	
15			
16	N(-d1)	84,97%	
17	N(-d2)	86,85%	
18			
19	Valor	R\$ 10,12	

Figura 12.17 – Modelo de planilha Black & Scholes (b).

12.4. EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Na planilha Opções, colocar uma coluna no intervalo D7 a D26 com o título *Status da opção*. Em cada cenário do preço do ativo, a coluna deve informar se a opção está *in-the-money*, *at-the-money* ou *out-of-the-money*. Veja que essa decisão depende do tipo da opção, se compra ou venda, e da relação entre o preço de exercício e o preço do ativo.

Em cada célula da coluna anteriormente colocada, fazer uma formatação condicional da seguinte forma: se a célula é *in-the-money*, as letras devem aparecer em azul. Se a célula for *at-the-money*, suas letras devem aparecer em laranja. Caso o status seja *out-of-the-money*, suas letras devem aparecer em vermelho.

Implemente a combinação de comprar o ativo, comprar opção de venda e vender opção de compra. Essa combinação mostra a relação de paridade de uma opção de compra e de venda e foi apresentada na parte teórica.

Implemente o modelo de uma trava de baixa, apresentada na parte teórica. Use as opções da planilha de trava de alta. Faça o gráfico mostrando os resultados possíveis.



PALAVRAS FINAIS

A montagem de modelos financeiros, seja em planilhas eletrônicas ou não, requer, antes de tudo, um forte conhecimento da teoria que envolve o assunto. De nada adianta poderosas planilhas ou calculadoras se o profissional da área financeira não tiver conhecimento para interpretar os dados e, assim, gerar informação apropriada para seu desempenho profissional. A contínua capacitação e a renovação dos conhecimentos são fundamentais a todos os profissionais, em especial os da área financeira.

Tendo os conhecimentos técnicos necessários, pode-se criar estes modelos em uma ferramenta que o auxilie no exercício de suas funções de maneira rápida e eficaz. É fundamental que esses modelos sejam continuamente revisados e melhorados, sempre com o objetivo de tornar o trabalho posterior mais fácil de se realizar.

O objetivo deste livro foi mostrar tópicos de administração financeira e implementá-los em modelos de planilha usando o MS-Excel®. Estes modelos podem (e devem) ser aperfeiçoados pelo leitor, a fim de adaptá-los à sua realidade específica, bem como pelo próprio exercício de fixação dos conceitos e desejo de contribuir à formação de ferramentas de apoio à decisão.

O leitor também deve, como maneira prática de aprofundar os conhecimentos na ferramenta Excel®, habituar-se a consultar a ajuda do *software* sempre que necessário. Ela contém informações muito valiosas para montar outros modelos financeiros.

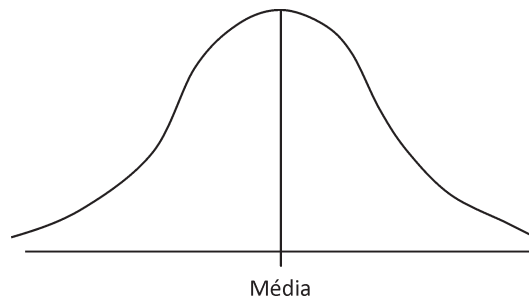
O autor deseja que os conhecimentos aqui compartilhados sejam usados da melhor forma possível, ajudando nas tarefas de cada um.

APÊNDICE^{1 2}

A.1. DISTRIBUIÇÃO NORMAL

Uma variável pode ser classificada como discreta se assumir um número finito de valores. Já uma variável é considerada contínua se conseguir assumir infinitos valores. Para variáveis contínuas, um tipo comum de distribuição de probabilidades é a normal.

A representação típica de uma distribuição normal é ilustrada na figura a seguir, similar a um sino (também conhecida como distribuição de sino).



As propriedades desta distribuição explicam seu formato. Os valores mais próximos à média têm maior probabilidade de ocorrer. Por isto, próximo à média, há maior concentração de observações, ao passo que, longe da média, a ocorrência dos valores observados cai. Uma distribuição normal é representada por duas variáveis: média e desvio padrão.

Outra propriedade relevante é a área formada abaixo da curva que deve compor uma probabilidade de 100%. A área sob a curva vai de $-\infty$ a $+\infty$ e todos os valores possíveis da variável estão sob a curva. Outro aspecto desta distribuição é

1 Este capítulo é uma breve explicação de conceitos de estatística utilizados nos capítulos sobre risco e retorno e teoria das opções. Para um maior aprofundamento nestes conceitos, é recomendável a consulta a um livro de estatística.

2 No material complementar no site, que pode ser acessado via PIN, segue um arquivo com a implementação destas medidas no Excel®.

sua simetria em relação à média. A área que vai de $-\infty$ até a média da distribuição é 50% da área sob a curva. De maneira análoga, a área sob a curva que vai da média até $+\infty$ representa os demais 50% da área total.

Essa distribuição é muito usada em função do **teorema do limite central**. Este teorema postula que para uma grande quantidade de observações, toda distribuição de probabilidade de uma variável contínua tende para uma curva normal.

Caso haja interesse em determinar a probabilidade de ocorrência de determinado evento na distribuição, utiliza-se a fórmula da distribuição normal padronizada:

$$Z = \frac{X - X_M}{\sigma}$$

X é o valor buscado da variável, X_M é o valor médio da distribuição e σ é o desvio padrão da distribuição. O valor encontrado de Z servirá como índice de busca em uma tabela de distribuição normal, a fim de indicar sua probabilidade acumulada de ocorrência. Qualquer livro de estatística apresenta esta tabela para consulta.

O valor encontrado na tabela é a probabilidade acumulada de ocorrência de uma variável menor ou igual a X . Para saber a probabilidade complementar, ou seja, de um valor maior do que X , basta subtrair a probabilidade encontrada anteriormente de 100%.

A.2. MÉDIA ARITMÉTICA E PONDERADA

A média aritmética representa um conjunto de números, por meio de um único número definido como representativo dos números que participam deste conjunto. Esta média aritmética é dada pela soma de todos os números do conjunto, dividida pela quantidade de números do conjunto, conforme fórmula a seguir:

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$$

Esta média pressupõe que todos os elementos do conjunto têm o mesmo peso, ou seja, possuem a mesma importância. Para casos em que os elementos podem ter pesos diferentes, seja pela participação relativa no conjunto ou por alguma necessidade de verificação em condições diferenciadas, pode-se usar a média ponderada.

Este tipo de média é a representação do conjunto de números por meio de um único número, considerando pesos diferenciados para cada elemento no conjunto.

$$\bar{R} = \sum_{i=1}^n R_i \times PESO_i$$

Diferentemente da média aritmética, a média ponderada considera o peso de cada número no conjunto a que ele pertence.

A.3. DESVIO PADRÃO, VARIÂNCIA E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

Um conjunto não pode ser representado apenas por sua média. A dispersão dos números em relação à média é importante, pois indica o quanto os elementos do conjunto, em média, são dispersos em relação à média calculada.

O desvio padrão mede estatisticamente a variabilidade ou grau de dispersão de um conjunto de valores em relação à média (aritmética ou ponderada). A seguir, estão mostradas as fórmulas respectivamente do desvio padrão de uma média aritmética e de uma média ponderada:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}} \quad \sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n P_i \times (X_i - \bar{X})^2}$$

O conceito de variância, assim como o desvio padrão, mede a dispersão dos valores em relação à média, com a diferença de ser expressa ao quadrado. A definição de variância é o desvio padrão ao quadrado: Variância = desvio padrão².

A dispersão mostrada pelo desvio padrão é em termos absolutos, ou seja, na mesma medida dos elementos do conjunto. O coeficiente de variação mede a dispersão relativa, por unidade de média. Para comparar a dispersão de variáveis com médias diferentes, usa-se o coeficiente de variação. Sua fórmula é dada pela divisão do desvio padrão e a média:

$$CV = DP/Média$$

A.4. COVARIÂNCIA

A covariância identifica como determinados valores se inter-relacionam. Ela avalia como as variáveis X e Y afastam-se ao mesmo tempo de seus valores

médios (covariam), indicando a simetria entre X e Y. Suas fórmulas para um conjunto ordenado de valores com mesmos pesos e para um conjunto com pesos diferentes são, respectivamente:

$$COV_{A,B} = \frac{\sum_{K=1}^n (RA_K - RM_A) \times (RB_K - RM_B)}{n}$$

$$COV_{A,B} = \sum_{K=1}^n (RA_K - RM_A) \times (RB_K - RM_B) \times PROB_K$$

RA_K e RB_K são, respectivamente, os k-ésimos elementos ordenados do conjunto A e B. RM_A e RM_B são as médias dos conjuntos A e B. n é a quantidade dos elementos dos conjuntos A e B, que devem ser iguais. $PROB_K$ são os pesos de cada valor dos conjuntos.

Se $COV_{X,Y} > 0$ (covariância positiva), a tendência de suas médias tem o mesmo comportamento (desempenho de uma variável acompanha a outra). Se $COV_{X,Y} < 0$, o comportamento de uma variável tende a assumir um comportamento inverso da outra. Se $COV_{X,Y} = 0$, não há associação alguma.

A.5. CORRELAÇÃO

A correlação explica o grau de relacionamento no comportamento de duas ou mais variáveis, indicando a maneira como elas se movem em conjunto. A medida estatística que mede a correlação é o coeficiente de correlação (r), dado pela fórmula abaixo:

$$r_{X,Y} = \frac{COV_{X,Y}}{\sigma_X \times \sigma_Y}$$

O coeficiente de correlação (r) varia de -1 a 1 . Se r for igual a -1 , diz-se que há um correlacionamento perfeito e negativo. Neste caso, a variação observada em uma variável implica na variação inversa da outra variável na mesma intensidade.

Se r for igual a 1 , diz-se que há um correlacionamento perfeito e positivo. Neste caso, a variação de uma variável será acompanhada pela mesma variação percentual da outra variável.

Para um r igual a zero, as variáveis não são correlacionadas.

A.6. REGRESSÃO LINEAR

Ao identificar correlação entre duas ou mais variáveis, pode-se expressar esse relacionamento por meio de uma equação. Uma das várias maneiras é estabelecer esta relação por intermédio de uma reta, método chamado de regressão linear.

Esta regressão é chamada linear, pois utiliza uma equação de primeiro grau que descreve uma reta linear em um plano cartesiano. O formato da equação de primeiro grau é:

$$y = a + bx$$

A variável y é a variável explicada e x é a variável explicativa. A variável a é o parâmetro linear da equação, indicando o intercepto da reta sobre o eixo vertical do plano cartesiano. A variável b é o parâmetro angular da reta. Ela indica a declividade da reta, mostrando em que intensidade y varia para uma dada variação de x . Quanto maior for b , maior será a variação de y dada uma variação de x .

As fórmulas para o cálculo de b e a , respectivamente, são:

$$b = \frac{COV_{x,y}}{VAR_x} \quad a = \frac{\sum Y - (b \times \sum X)}{n}$$