

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TRABALHO DE FORMATURA

**MÉTODO DE ANÁLISE DE VIABILIDADE PARA
EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS RESIDENCIAIS**

AUTOR: MARCELO MIFANO

ORIENTADOR: PROF. ÁLVARO E. HERNANDEZ

2001

2001
M587m

Aos meus pais, avós e à minha irmã

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Álvaro Hernandez pelo permanente incentivo e disposição.

À minha família pelo inesgotável carinho e apoio.

Aos amigos da Poli que tornaram estes anos mais prazerosos.

ÍNDICE

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

RESUMO

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 O Trabalho de Formatura e o Estágio	1
1.2 A Empresa	2
1.3 Objetivos do Trabalho	3
1.4 Estrutura do Trabalho	6
1.5 Justificativa do Trabalho	7
Capítulo 2 - CARACTERÍSTICAS DOS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS EM SÃO PAULO	9
2.1 Introdução	9
2.2 Características do setor de Construção Civil	11
2.3 Os Empreendimentos Imobiliários Residenciais	14
2.3.1 Histórico	14
2.3.2 Características	15
2.3.3 Insumos	17
2.3.4 Custos da Construção Residencial	18
2.3.5 Restrições da Legislação de Uso e Ocupação do Solo	19
Capítulo 3 - MÉTODOS DE FINANCIAMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL	21
3.1 Financiamento direto com a Construtora	22
3.2 O Sistema Financeiro Habitacional Brasileiro (S.F.H.)	23
3.2.1 Fontes	23
3.2.2 Operações	24
3.3 Inflação e o Setor da Construção Civil	26
Capítulo 4 - INDICADORES PARA ANÁLISE DA VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS	31
4.1 Introdução	31
4.2 Fluxo de Caixa	33
4.3 Taxa Mínima de Atratividade	35
4.4 Abordagem da Inflação em Fluxos de Caixa	36
4.4.1 Descrição	36
4.4.2 Índices de Preço	37
4.4.3 Comparação entre Índices de Preço	38
4.5 Valor Presente Líquido	40
4.6 Saldo de Projeto (PB)	43
4.6.1 Conceito	43
4.6.2 Interpretação Econômica	44
4.6.3 Exposição	44
4.7 Taxa Interna de Retorno	45
4.7.1 Definição	45
4.7.2 Unicidade da TIR - Regras de Descartes e Norstrom	46
4.7.3 TIR para Investimentos Puros	47
4.7.4 TIR para Investimentos Mistos	47
4.8 Taxa Interna de Retorno Modificada	49
4.9 Taxa de Retorno de Solomon	51
4.10 Taxa de Retorno Restrita	53
4.11 Payback	55
4.11.1 Payback Simples	55
4.11.2 Payback Descontado	55
4.12 Escolha do Índice	57

Capítulo 5 - CARACTERÍSTICAS DOS EMPREENDIMENTOS DO ESTUDO DE CASO.....	58
5.1 Hipóteses Assumidas.....	59
5.1.1 Custo de Oportunidade	59
5.1.2 Inflação.....	60
5.1.3 Fluxos de Caixa.....	60
5.2 Dimensões dos Empreendimentos.....	62
5.2.1 Terreno.....	63
5.2.2 Apartamento de Dois dormitórios.....	64
5.2.3 Apartamento de Três Dormitórios.....	66
5.3 Custos de Construção.....	69
5.4 Financiamento.....	73
5.5 Vendas dos Apartamentos	74
5.6 Fluxos de Caixa	78
Capítulo 6 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	80
6.1 Viabilidade da Alternativa de Dois Dormitórios.....	80
6.2 Viabilidade da Alternativa de Três Dormitórios	83
6.3 Discussão dos Resultados no Cenário Base.....	85
6.4 Análise de Sensibilidade.....	86
6.4.1 Muito Pessimista	87
6.4.2 Pessimista	88
6.4.3 Otimista	90
6.4.4 Muito Otimista.....	90
6.5 Definição da Melhor Alternativa	92
Capítulo 7 - CONCLUSÕES	95
Próximos Passos.....	97
ANEXOS	98
ANEXO A – CLASSIFICAÇÃO DE PROJETOS DE INVESTIMENTO	99
ANEXO B - CUSTOS DE CONSTRUÇÃO	102
ANEXO C - FLUXOS DE CAIXA.....	105
ANEXOS D – ANÁLISE DE SENSIBILIDADE.....	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

Figura 2.1 - Ocupação nos Setores Industriais	9
Figura 2.2 - Ilustração do setor de Construbusiness	10
Quadro 2.1 CUB médio por regiões	18
Quadro 2.2 Características do terreno.....	20
Quadro 3.1 Índice IGP-M no período do Real	26
Quadro 3.2 Índices de Preços no Período do Real até agosto/2.001	27
Quadro 3.3 Comparação entre a TR e o IGP-M.....	29
Figura 4.1 - Projeto exemplo.....	34
Figura 4.2 - Fluxo de caixa de um projeto exemplo	34
Figura 4.3 - Fluxo de caixa analisado pela TIR modificada.....	49
Quadro 5.1 Características do terreno.....	63
Quadro 5.2 Distribuição dos pagamentos do terreno.....	64
Quadro 5.3 Dimensões do prédio de dois dormitórios.....	65
Quadro 5.4 Dimensões dos solos do prédio de dois dormitórios	66
Quadro 5.5 Dimensões do prédio de três dormitórios.....	67
Quadro 5.6 Dimensões dos solos do prédio de três dormitórios	67
Quadro 5.7 Custos da Construção do prédio com configuração de dois dormitórios	70
Quadro 5.8 Custos da Construção do prédio com configuração de três dormitórios	71
Quadro 5.9 Custos de Construção em cada período do prédio com configuração de dois dormitórios	72
Quadro 5.10 Custos de Construção em cada período do prédio com configuração de três dormitórios	72
Quadro 5.11 Entradas do SFH.....	74
Quadro 5.12 Tabela de Preços dos Apartamentos	75
Quadro 5.13 Ritmo de vendas previsto pela EMPRESA	77
Figura 6.1 Saldos de Projeto da alternativa de dois dormitórios na condição base.....	82
Figura 6.2 Saldos de Projeto da alternativa de três dormitórios na condição base	84
Quadro 6.1 Comparação entre as configurações no Cenário base.....	85
Quadro 6.2 Comparação entre as configurações no Cenário "muito pessimista"	87
Figura 6.3 Saldos de Projeto da alternativa de três dormitórios na condição muito pessimista.....	88
Quadro 6.3 Comparação entre as configurações no Cenário "pessimista".....	89
Quadro 6.4 Comparação entre as configurações no Cenário "otimista"	90
Quadro 6.5 Comparação entre as configurações no Cenário "muito otimista".....	91
Quadro 6.6 SARR para a alternativa de dois dormitórios nos diversos cenários.....	92
Quadro 6.7 SARR para a alternativa de três dormitórios nos diversos cenários.....	93
Quadro 6.8 Diferença relativa entre os SARR das duas alternativas	93
Quadro 6.9 Diferença relativa entre os SARR das duas alternativas para deltas distintos	94

RESUMO

Este trabalho descreve o desenvolvimento de um sistema de análise de viabilidade econômica para empreendimentos imobiliários residenciais de uma Construtora e Incorporadora. O autor apresenta e discute alguns métodos utilizados em análises de Engenharia Econômica e considera o método de Taxa de Retorno de Salomon como o mais indicado. Em seguida é feito um estudo de caso com a aplicação do critério escolhido e análise de sensibilidade da resposta obtida.

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO

1.1 O Trabalho de Formatura e o Estágio

No ano de 1.999 o autor teve a oportunidade de realizar estágio na CYM Empreendimentos Imobiliários LTDA, uma construtora e incorporadora na qual dois de seus familiares trabalham.

Por ser uma empresa de poucos funcionários e de origem familiar o autor pôde passar por diversos departamentos durante o seu estágio, atuando tanto no acompanhamento de suas obras quanto na análise de futuros projetos. No entanto, as áreas Financeira e de Novos Empreendimentos foram as que mais o agradaram e onde suas contribuições foram mais reconhecidas.

Alguns meses antes do início da realização deste trabalho o autor começou a estagiar num grande banco estrangeiro, onde trabalha na área de Tesouraria. Durante o seu estágio na Mesa de Operações o autor buscou identificar um problema passível de ser resolvido com as ferramentas estudadas da Engenharia de Produção, porém nenhum dos temas identificados mostrou-se tão interessante e útil para o banco quanto a estruturação de um novo método de análise de viabilidade de novos projetos para a CYM Empreendimentos, que já havia sido sugerido e solicitado diversas vezes pela Construtora mesmo depois do encerramento do estágio.

A busca por uma melhoria significativa na capacidade de análise de novos projetos da CYM foi o grande incentivo para o autor realizar este trabalho nesta empresa, que será melhor descrita no próximo item e doravante chamada de EMPRESA.

1.2 A Empresa

A empresa onde será realizado este trabalho é uma Construtora e Incorporadora de médio porte localizada na cidade de São Paulo, cujo principal segmento de atuação é o de incorporar¹ e construir prédios comerciais e residenciais de diversos padrões. Estes padrões de empreendimento variam conforme o momento econômico do país e a localização do terreno escolhido. Para melhor compreender a escolha do problema a ser resolvido, deve-se analisar a história da instituição estudada, para constatar suas necessidades e objetivos atuais.

Nos primeiros anos de vida da empresa a sua especialidade foi a construção de prédios de alto padrão, cujos apartamentos possuíam uma grande margem de lucro², porém com baixas quantidades. Neste segmento, a área e o acabamento dos apartamentos são a característica mais importante para o cliente segundo NETO (2001), relevando certos aspectos como o prazo e a flexibilidade no pagamento. Além disso a viabilidade de novos empreendimentos era analisada com menor rigor, pois a grande margem de lucro embutida no preço dos apartamentos cobria boa parte dos riscos gerados por mudanças ambientais não previstas.

Após dezesseis anos construindo principalmente prédios para consumidores de alto poder aquisitivo, os executivos da empresa consideraram mais apropriado ampliar o seu foco de atuação, concentrando-se na construção de apartamentos residenciais destinados a famílias com rendimento mensal entre cinco e oito mil reais, que moram em casas ou apartamentos alugados. Esta ampliação no público-alvo da Construtora trouxe novos desafios aos seus dirigentes, entre outros o de tentar assegurar a rentabilidade de um empreendimento com pequena margem de lucro e sujeito a grandes mudanças nas suas variáveis não monitoráveis (principalmente econômicas), usuais no Brasil.

¹ De acordo com a Lei 4.591/64 da Legislação Complementar do Código Civil Incorporar é "a atividade exercida com o intuito de promover e realizar a construção, para alienação total ou parcial, de edificações, ou conjunto de edificações compostas de unidades autônomas".

² Margem de lucro pode ser definida nesta introdução simplesmente por Receitas menos Custos.

1.3 Objetivos do Trabalho

Segundo NADLER (1982), a profissão do Engenheiro de Produção pode ser definida como a de cujo praticante planeja, desenha, implementa e gerencia sistemas integrados de produção e de entrega de serviços com o objetivo de assegurar performance, confiabilidade, cumprimento de prazos e controle de custos.

Dentre as diversas etapas do planejamento de um sistema de produção OLIVEIRA (1992) destaca a fase de análise da sua viabilidade econômica pois, como na maioria dos casos o principal objetivo do sistema produtivo é o de gerar lucro, não há sentido em prosseguir com um projeto que não traga resultados maiores do que os recursos nele empregados (e que poderiam ser empregados em outros projetos),

O problema abordado neste trabalho é um problema típico de Engenharia Econômica, pois "análises da Engenharia Econômica preocupam-se basicamente com a avaliação e seleção econômica de alternativas de investimento" (PARK; SHARP-BETTE, 1998, p.38).

Numa empresa como a CYM Empreendimentos Imobiliários LTDA, embora seja verdade que o capital disponível possa ser aumentado através de empréstimos ou, em alguns casos, por meio da realização de sociedades, a administração fica impossibilitada de aproveitar todas as oportunidades disponíveis de investimento devido às limitações de capital e restrições ao seu endividamento.

Por conseguinte, a empresa só pode realizar um certo número de obras ao mesmo tempo, decidindo pelos melhores terrenos encontrados dentre muitos pesquisados e analisando a viabilidade de possíveis empreendimentos condizentes com a demanda da região e a legislação vigente.

No entanto, o autor verificou durante o seu estágio que o processo de análise de viabilidade econômica realizado pela EMPRESA não era muito

confiável, pois possuía algumas falhas importantes que poderiam gerar respostas errôneas sobre a viabilidade de alguns empreendimentos.

Este processo de análise sempre foi realizado através de planilhas do programa Microsoft Excel utilizando-se da sua função TIR, apesar de seu conceito nunca ter sido discutido pelos seus dirigentes. Além disso, o engenheiro responsável pelas análises era obrigado a fazer uma série de previsões sobre o comportamento das receitas e custos do empreendimento.

Alguns dos desenvolvimentos descritos neste TF já tinham sido apresentados à EMPRESA durante o estágio lá realizado, porém o autor e a Construtora consideraram importante compilá-los e melhorá-los. Portanto, o problema abordado neste TF é o de desenvolver para a EMPRESA um novo sistema de análise de **viabilidade econômica** de empreendimentos residenciais, que será testado em um estudo de caso incluído no final deste trabalho. Vale ressaltar que este estudo de caso foi escolhido por ser um empreendimento que a EMPRESA tinha começado a analisar quando o autor escolheu o Tema deste TF.

No problema abordado no estudo de caso (bastante característico do setor) a EMPRESA encontrou um terreno considerado promissor para a realização de um empreendimento residencial e deve decidir se é interessante adquiri-lo e o que fazer com ele caso seja feita a aquisição.

As duas opções de empreendimento a ser realizado no terreno em questão são: construção de um prédio residencial com unidades de dois dormitórios e uma vaga de garagem, ou construir um prédio residencial com unidades de três dormitórios e duas vagas de garagem.

Estas duas alternativas serão comparadas de acordo com o método desenvolvido neste trabalho e caso nenhuma destas seja considerada viável a empresa deve desistir da compra do terreno, encerrar o projeto do empreendimento e partir para uma nova prospeção. Obviamente a desistência de todos os projetos possíveis na época implica na permanência do Caixa da empresa em alguma aplicação financeira apreciada por seus dirigentes.

Para introduzir ao leitor algumas características importantes dos empreendimentos imobiliários e de como eles são planejados o autor buscará

descrever o setor da Construção Civil em São Paulo no **Capítulo 2**, lembrando algumas restrições técnicas e legais que moldarão os prédios estudados.

Conforme citado anteriormente uma das restrições mais importantes à realização de Construções é a sua necessidade de uma grande quantidade de recursos. Com o objetivo de contornar estes problemas foram criados diversos sistemas de financiamento específicos para este setor da economia, que serão descritos no **Capítulo 3**.

Em ambas as alternativas do estudo de caso o prédio terá recursos cedidos parcialmente pela Construtora e parcialmente financiados pelo Sistema Financeiro da Habitação (SFH)³ e construído com a máxima área possível dados os limites impostos pela legislação vigente e as dimensões do terreno descritas no **Capítulo 5**. Além disso a Construtora descartou a opção de construir um prédio com apartamentos de dois e três dormitórios **ao mesmo tempo**, pois isto encareceria demais o projeto.

No **Capítulo 4** o autor discutirá alguns métodos de análise de viabilidade econômica de projetos para selecionar o mais adequado à análise de empreendimentos imobiliários residenciais, definindo então o sistema a ser utilizado pela empresa. Em seguida no **Capítulo 6** este método será exemplificado no estudo de caso descrito no **Capítulo 5**.

Por fim o autor concluirá o trabalho ressaltando as melhorias obtidas com o aperfeiçoamento do método de análise de viabilidade econômica de empreendimentos residenciais da EMPRESA e discutindo possíveis melhorias no que foi proposto.

Resumindo, este TF será desenvolvido segundo a estrutura descrita a seguir.

³ O SFH é um sistema de financiamento cujo objetivo é o de facilitar a construção de residências através dos recursos captados pelas cadernetas de poupança e pelo FGTS e será melhor descrito no Capítulo 3.

1.4 Estrutura do Trabalho

- Capítulo 1 - *Introdução* : descrição do trabalho e da empresa onde o autor realizou o TF.
- Capítulo 2 - *Características dos Empreendimentos Imobiliários em São Paulo* : apresentação das características do setor de Construção Civil, das principais leis de Zoneamento aplicáveis e dos empreendimentos imobiliários em São Paulo
- Capítulo 3 - *Métodos de Financiamento da Construção Civil* : explicação de algumas características dos sistemas de financiamento aplicados a empreendimentos residenciais, como o SFH utilizado nas alternativas de investimento estudadas
- Capítulo 4 - *Indicadores para Análise da Viabilidade dos Empreendimentos* : descrição dos principais indicadores de viabilidade utilizados em estudos de Engenharia Econômica e de algumas modificações criadas por certos autores para tentar adaptá-los a investimentos no setor imobiliário
- Capítulo 5 - *Características dos Empreendimentos do Estudo de Caso* : descrição das características físicas do terreno estudado e dos dois tipos de prédio que podem ser construídos, além dos custos e receitas através do tempo de cada alternativa.
- Capítulo 6 - *Apresentação e Discussão dos Resultados* : cálculo dos índices escolhidos no capítulo 4 para cada alternativa e comparação entre as opções, além de uma Análise de Sensibilidade das respostas.
- Capítulo 7 - *Conclusões* : conclusões a serem tiradas do trabalho

1.5 Justificativa do Trabalho

Os investimentos em empreendimentos do setor da Construção Civil com horizontes longos crescem de forma expressiva na economia atual. O atual ambiente econômico repleto de indefinições - seja quanto aos riscos soberanos como neste momento é o caso da Argentina, seja quanto à recuperação da economia mundial após os ataques terroristas contra o World Trade Center em Nova York - gera grande apreensão sobre o futuro das taxas de juros e inflação no nosso País e, conseqüentemente, sobre a viabilidade dos investimentos de longo prazo.

Os empreendimentos imobiliários, além de possuírem ciclos longos, geralmente envolvem grandes quantias de dinheiro durante a construção e venda das unidades, como por exemplo os empreendimentos estudados, que devem gerar receitas da ordem de R\$5 milhões de reais. Com isso, qualquer planejamento de um empreendimento imobiliário deve passar por uma análise criteriosa de sua viabilidade e seu desempenho estudado mesmo em condições mais adversas do que as atuais, como por exemplo com inflação alta e taxa de juros idem, que podem gerar prejuízos desastrosos para a empresa investidora. Por exemplo, não foram poucos os empreendimentos semelhantes aos deste problema levantados por Construtoras já falidas que geraram perdas da ordem de milhões de reais.

As ferramentas clássicas da Engenharia Econômica e o uso de indicadores de viabilidade econômica tais como Valor Presente Líquido e Payback são utilizados há décadas no planejamento de operações industriais para produção seriada no Brasil. Até hoje, no entanto, existem alguns autores que não acreditam no seu uso no setor da Construção Civil, como LIMA JÚNIOR (1995), que diz que "o setor não tem práticas pobres, mas tem uma realidade estrutural que não nos permite buscar conhecimento gerencial por transição da indústria". Assim, algumas destas ferramentas ainda são pouco usadas por parte dos construtores brasileiros, por desconhecimento ou por acreditarem que elas não funcionariam

num setor onde o andamento do projeto é geralmente bem diferente do planejado, apesar do setor da Construção Civil ser o maior empregador do setor industrial no Brasil, sendo responsável por mais de 3,5 milhões de empregos diretos.

O grande número de construções existentes que geraram prejuízos consideráveis para as empresas envolvidas incentivou a EMPRESA e o autor a melhorar o método de análise de viabilidade de novas construções da CYM Empreendimentos Imobiliários Ltda. Assim, o autor decidiu desenvolvê-lo neste Trabalho de Formatura.

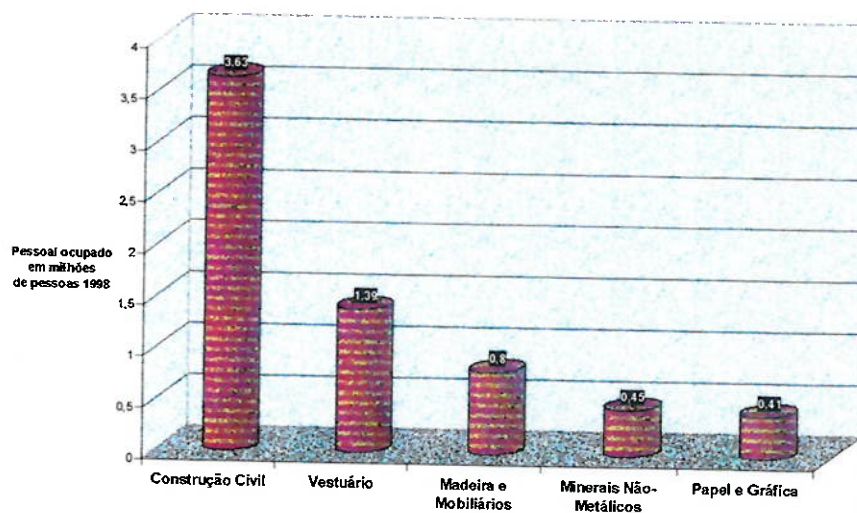
Capítulo 2 - CARACTERÍSTICAS DOS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS EM SÃO PAULO

2.1 Introdução

O papel do setor de construção civil no Brasil é fundamental não somente pela geração de empregos como também pela própria atividade que alavanca uma grande cadeia produtiva. Segundo YAZBEK (1997), esta cadeia envolve os setores de cimento, metais (ferro e aço), cerâmica, madeira, produtos químicos (tintas), entre outros, conhecidos como o macrocomplexo industrial da construção.

O macrosetor da construção civil, considerando o processo produtivo de geração do produto, renda, emprego, imposto e outros alcançou em 2000 a marca de 15,6% do PIB, segundo a Trevisan Consultores, além de ser responsável por quase 70% do investimento no Brasil, segundo o IPEA.

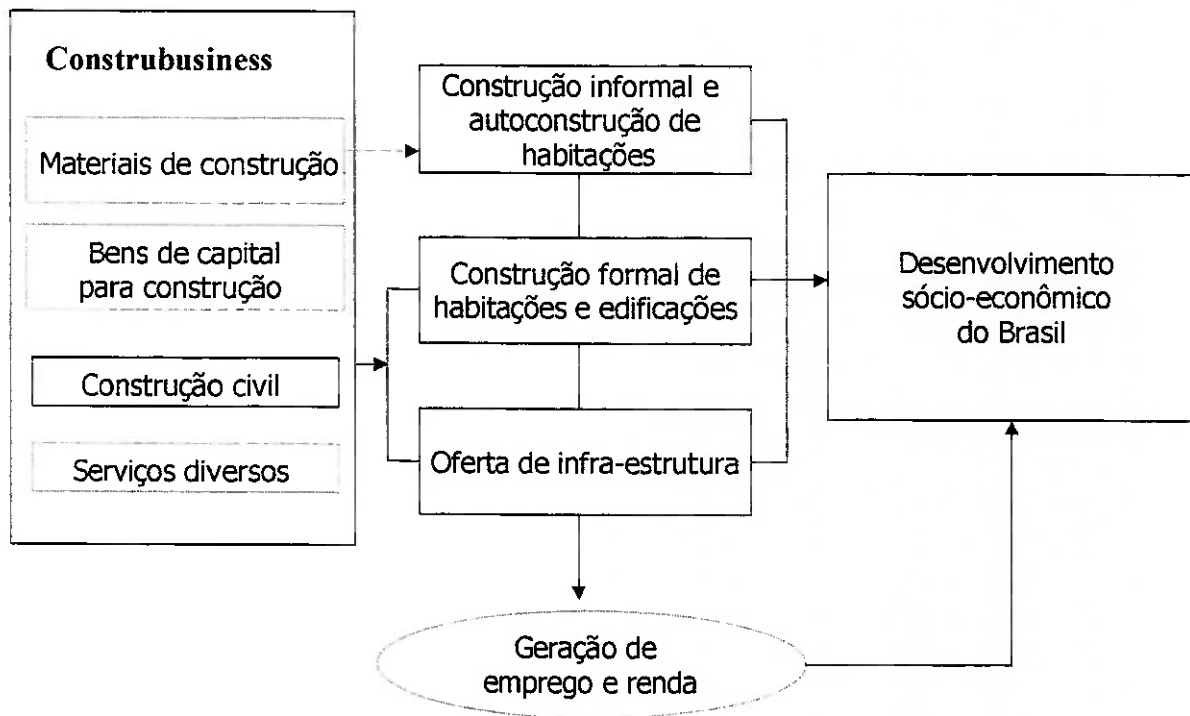
O setor de construção civil, também conhecido por Construbusiness, é o maior empregador no Brasil dentre todos os setores industriais, sendo responsável por 3,63 milhões de empregos diretos, conforme o gráfico abaixo.



Fonte: FIBGE. Contas Nacionais

Figura 2.1 - Ocupação nos Setores Industriais

Pode-se visualizar um esquema ilustrativo do Construbusiness a seguir:



Fonte: SECOVI 2001

Figura 2.2 - Ilustração do setor de Construbusiness

2.2 Características do setor de Construção Civil

A indústria da construção civil é constituída pela agregação de um conjunto de atividades heterogêneas, segregadas conforme estudos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (1997) e de LIMA JÚNIOR (1991) da seguinte maneira:

- a) a produção do tipo fabril envolve atividades de construção de edificações, obras viárias, montagem industrial, grandes estruturas, obras de infra-estrutura e saneamento. As edificações são as obras de apartamentos, edifícios comerciais, hospitais, galpões, garagens, supermercados, escolas, hotéis e teatros, entre outros. Já as obras viárias são os oleodutos, aeroportos, terminais rodoviários, ferroviários, marítimos e fluviais. Montagem industrial engloba as instalações de máquinas e equipamentos, refinarias de petróleo, sistema de transmissão de energia e sistemas de telecomunicações, enquanto as grandes estruturas são as construções públicas de pontes, túneis, viadutos, barragens, obras de irrigação e drenagem e usinas;
- b) a prestação de serviços de elaboração de projetos, arquitetura, transporte, *leasing*, aluguel de imóveis, seguros, consultoria e venda de materiais de construção. Os materiais utilizados são metais fundidos de aço, cimento, vidros, material elétrico, madeira, petróleo refinado e outros;
- c) incorporações, conforme descrito anteriormente.

As atividades de financiamento do setor são heterogêneas, variando conforme o tipo de empreendimento, prazo de produção, padrão construtivo e outros aspectos.

O processo de produção do setor é bastante particular e uma das primeiras características diz respeito à longa duração do período de produção. A produção de prédios, por exemplo, varia de 18 a 30 meses, segundo CRUZ (1996).

A segunda característica a ser comentada é o custo de produção e o alto preço do produto final. O resultado disso é que essa atividade necessita de formas peculiares de financiamento para a obtenção de fatores de produção, capital de giro e condições de financiamento para realização da venda ao consumidor final.

A participação dos materiais de construção na composição dos custos de produção da construção civil é variável em função da qualidade da obra e da região. Entre os materiais de construção, o cimento portland (calcário e argila) é um dos principais insumos utilizados nas obras, seguido dos materiais cerâmicos (azulejos), siderúrgicos (fundidos de aço) e produtos químicos (tintas, PVC).

A fragmentação do processo de produção, envolvendo numa mesma obra etapas absolutamente diferenciadas, é outra característica peculiar do setor. Segundo CRUZ (1996), as etapas de produção de obras prediais com base nas planilhas de custos podem ser divididas em: instalação do canteiro de obras, escavações, fundações, estrutura de concreto, alvenaria, cobertura, instalações elétricas, hidro-sanitárias e mecânica, revestimentos interno e externo, esquadrias em geral e colocação de vidros, pisos e acabamento e outras obras complementares.

A última característica a ser destacada é a mobilidade da mão-de-obra e dos equipamentos dentro do espaço produtivo. Cada etapa do processo possui diferentes volumes de capital e mão-de-obra, o que torna necessário o controle da obra passo a passo. Como as atividades de construção ocorrem em lugares dispersos, de acordo com a necessidade da demanda, cada produto requer estudo de projeto individualizado.

O produto final em geral não é homogêneo, não é seriado e é tratado de forma singular. Pode-se acrescentar ao produto aspectos de natureza intrínseca que dependem do gosto pessoal do consumidor, acrescido de dificuldades de acesso ao terreno e da legislação de uso do solo (TACHIZAWA, 1993).

Dentro de tantas particularidades é válido acrescentar, ainda, que o setor da construção é um dos setores mais sensíveis às condições econômicas do país. Segundo OLIVEIRA (1998), a "construção civil [...] é quem realmente sinaliza a

disposição para investir, ao captar a construção de novas plantas, de novas moradias e da infra-estrutura do país. "

2.3 Os Empreendimentos Imobiliários Residenciais

2.3.1 Histórico

Segundo NETO (2.001), os primórdios da construção residencial no Brasil (nos aspectos relevantes ao estudo deste mercado e das políticas habitacionais) situam-se nas primeiras décadas do século XX. Inicia-se com as crises dos setores de habitação e higiene públicas nas cidades mais industrializadas, como São Paulo e Rio de Janeiro, provocadas pela proliferação de moradias precárias, como os cortiços e as primeiras favelas.

Por volta das décadas de 20 e 30 do século XX surgem os primeiros empreendimentos imobiliários, que buscavam melhorar as condições de habitação da população urbana e, especialmente, da classe operária.

Eram as chamadas "vilas operárias", edificadas em geral próximas às fábricas, para manter a mão-de-obra junto ao local de trabalho. Exemplos dessa forma de habitação foram a Vila Maria Zélia, no bairro do Belenzinho, construída pelo empresário paulista Jorge Street e a Vila Prudente, no Ipiranga, construída pela família Falchi.

Alguns pesquisadores identificam a criação de uma política habitacional no Brasil a partir de 1930, enquanto outros preferem descrever este marco em 1940. O fato é que, nas décadas de 30 e 40, os financiamentos para aquisição ou construção de casas restringiam-se aos trabalhadores que fossem associados das Caixas ou Institutos de Aposentadoria e Pensão.

Esse sistema perdurou até a década de 60, quando novas políticas habitacionais começaram a ser implantadas, devido à crescente demanda por habitações nas principais cidades do País. Foi criado nesse período o Sistema Financeiro da Habitação, cujo funcionamento será descrito no Capítulo 3.

2.3.2 Características

A atividade de construção residencial envolve cinco tipos distintos de empreendimentos, de acordo com estudo realizado pela consultoria McKinsey em 1997. São eles:

- Prédios horizontais: com menos de cinco andares e sem elevador;
- Prédios verticais: com mais de cinco andares e com elevador;
- Casas modulares: oferecidas com tipos limitados;
- Casas personalizadas: com projetos diferenciados;
- Reforma: inclui uma grande variedade de serviços, desde a pintura do imóvel até a restauração completa.

Segundo a mesma pesquisa o mercado de construção residencial no Brasil é muito heterogêneo, havendo diferenças importantes entre as regiões e estados brasileiros quanto à demanda por novas unidades habitacionais, ao déficit habitacional⁴ e à construção de novos empreendimentos. Assim, o autor focou neste trabalho os empreendimentos residenciais de mais de cinco andares realizados na cidade de São Paulo, onde grande parte das empresas construtoras atua também no mercado de incorporação e vice-versa.

Quando a incorporadora encontra o terreno adequado para o empreendimento, começam então importantes fases do projeto. A incorporadora pode contratar a construtora que realizará as obras, caso ela própria não exerça a atividade de construção e o projeto é contratado junto aos escritórios de arquitetura.

As vendas do empreendimento podem ficar a cargo da incorporadora ou podem ser também delegadas a uma imobiliária ou empresa especializada na comercialização de imóveis novos. Muitas vezes a incorporadora exerce a função de gerenciadora das diversas etapas da obra, atividade onde também as construtoras estão presentes.

⁴ Segundo NETO (2.001) o déficit habitacional pode ser caracterizado pela precariedade das moradias em sua estrutura física e pela existência de mais de uma família residente por domicílio.

As atividades de construção e incorporação começam sempre com a escolha do terreno onde será erguido o empreendimento e o produto que será comercializado. Esse é um ponto fundamental para o construtor / incorporador, pois a localização do terreno influencia diretamente no perfil do empreendimento. Terrenos com boa localização e completa infra-estrutura costumam abrigar lançamentos para consumidores de bom poder aquisitivo.

NETO (2.001) considera os terrenos muito importantes para as empresas do setor planejarem seus investimentos. Da boa localização, potencial construtivo e da negociação do preço e da forma de pagamento depende grande parte do sucesso do lançamento imobiliário. Em cidades como São Paulo, o grande adensamento demográfico transformou os bons terrenos para novos projetos em verdadeiras raridades, sendo muito disputados entre os incorporadores.

2.3.3 Insumos

Os materiais empregados na edificação residencial são bastante variados, podendo ser divididos em três grupos: materiais e componentes estruturais e de alvenaria; de coberturas e acabamentos; sistemas hidráulicos e elétricos.

Estes materiais e componentes estruturais e de alvenaria também são conhecidos como materiais básicos. São utilizados nas etapas iniciais de construção e são de vários tipos, como por exemplo: cimento portland, aço para armaduras de concreto; bloco de concreto e argamassas industrializadas.

Os materiais e componentes de coberturas e acabamentos são utilizados na fase de término da obra. São materiais como telhas cerâmicas, azulejos, portas e janelas de aço, e vidros planos.

Já os materiais e componentes de sistemas hidráulicos e elétricos são formados por produtos como tubos e conexões de PVC (utilizados nas redes de água e esgoto), metais e louças sanitárias e material elétrico em geral.

Em geral, as construtoras entregam as unidades ao proprietário com todas as etapas da construção concluídas, até o acabamento (pintura, azulejos, etc.). Em alguns casos, os empreendimentos são entregues somente com o contrapiso (camada rústica sobre a qual serão assentados posteriormente os pisos). Os detalhes de acabamento, às vezes, ficam por conta do proprietário, que prefere adotar soluções personalizadas para sua residência.

2.3.4 Custos da Construção Residencial

O Custo Unitário Básico (CUB) é a referência para o cálculo dos custos da construção no Brasil, aplicável a qualquer empreendimento residencial, comercial, industrial ou de construção pesada. Esse índice é obtido por meio de pesquisas de preços de materiais e mão-de-obra, para a construção de empreendimentos de vários padrões. A divulgação do CUB é obrigatória por lei para os Sinduscons⁵ e obedece à norma ABNT 12.721, que trata da avaliação de custos unitários e do preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínios.

Tomando-se como referência o mês de maio de 2.001, verifica-se que o CUB médio para o Brasil estava em R\$ 530,17 por metro quadrado, com variação de 1,83% em relação ao mês de abril de 2.001 e de 6,93% no acumulado de 12 meses, conforme dados compilados pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção.

A média ponderada do CUB na região Sudeste em maio de 2.001 era de R\$ 572,31 (NETO, 2.001) e será utilizada como referência de custo nos próximos capítulos.

CUB médio por regiões - maio de 2.001			
Regiões	Valor (em R\$/m ²)	Variações (em %)	
		Mês	12 meses
Centro-Oeste	489,39	2,32	6,60
Nordeste	468,34	0,44	8,01
Norte	540,19	0,25	2,94
Sudeste	572,31	2,74	6,85
Sul	530,98	0,96	7,75

Fonte: CBIC

Quadro 2.1 CUB médio por regiões

⁵ Os Sinduscons são os Sindicatos da Indústria da Construção de cada estado do Brasil.

2.3.5 Restrições da Legislação de Uso e Ocupação do Solo

Uma das restrições mais importantes a ser considerada no projeto de um empreendimento é a imposta pela Legislação de Uso e Ocupação do Solo divulgada pela Prefeitura de São Paulo. Estas leis são bastante extensas e complexas, porém alguns pontos devem ser esclarecidos para que o leitor entenda os cálculos da área construída dos empreendimentos apresentados no capítulo 5.

De acordo com o Manual de Restrições da Legislação de Uso e Ocupação do Solo (1.986) os estabelecimentos residenciais enquadram-se numa das três categorias abaixo:

- Residência unifamiliar R1 - edificações destinadas à habitação permanente, correspondendo a uma habitação por lote.
- Residência multifamiliar R2 - edificações destinadas à habitação permanente, correspondendo a mais de uma habitação por lote
- Conjunto Residencial R3 - é constituído de uma ou mais edificações isoladas ou agrupadas, vertical ou horizontalmente, ocupando um ou mais lotes, dispendo obrigatoriamente de espaços e instalações de utilização de uso comum.

Segundo este mesmo manual existem alguns conceitos que devem ser conhecidos no projeto de um empreendimento residencial:

- Taxa de Ocupação: é a proporção entre a projeção da área do apartamento tipo e a área total do terreno
- Área Computável: é toda área construída acima do térreo que não seja considerada como terraço ou área de serviço
- Coeficiente de Aproveitamento: é a proporção entre a Área Computável máxima que pode ser construída num empreendimento e a área total do terreno.

Para empreendimentos do tipo R3 como o estudado existem as seguintes regras:

Zona de Uso	Taxa de Ocupação	Coef. de Aproveitamento
Z2	0,5 até 0,25	1,0 até 2,0
Z3	0,5 até 0,2	2,5 até 4,0
Z4	0,7 até 0,35	3,0 até 4,0
Z5	0,8 até 0,53	3,5 até 4,0

Fonte: Manual de Restrições da Legislação de Uso e Ocupação do Solo (1.986)

Quadro 2.2 Características do terreno

Por exemplo, num terreno de 2.000 m² localizado em uma Zona do tipo Z-2, a Construtora pode construir um prédio de no máximo 4.000 m² de área computável acima do térreo e a área de seu andar tipo pode ter no máximo 1.000 m².

Capítulo 3 - MÉTODOS DE FINANCIAMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os financiamentos para construção ou aquisição de imóveis novos têm um impacto importante no mercado imobiliário, já que muitos empreendimentos são viabilizados somente por meio de financiamentos, que podem ser de várias modalidades. Existem os financiamentos contratados diretamente com a construtora, com bancos privados ou junto à Caixa Econômica Federal (CEF), cujas características relevantes para este trabalho serão descritas a seguir.

Um bom exemplo do impacto dos financiamentos no mercado imobiliário pode ser observado na região Metropolitana de São Paulo. Entre janeiro e fevereiro de 2.001 foram lançadas 6.786 unidades residenciais, quase todas adquiridas por meio de financiamentos, predominando os contratos com o Sistema Financeiro da Habitação e os diretos com a construtora, segundo a Embraesp.

Em fevereiro de 2.001, para um total de 1.364 unidades vendidas, 616 foram financiadas pelo SFH e 741 por financiamentos diretos com a construtora.

Outro bom indicador sobre o impacto dos financiamentos no setor residencial encontra-se nos números do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimos (SBPE)⁶. Em 2.000, os financiamentos imobiliários contratados com recursos desse sistema alcançaram R\$1,05 bilhão, com incremento de 38,3% em relação ao ano anterior. Em unidades, foram financiadas no mesmo período 19,9 mil residências, número 15,7% maior do que o de 1.999, segundo o Secovi-SP.

Assim, os métodos de financiamento mais comuns serão descritos a seguir.

⁶ O SBPE é "o conjunto de captação das letras imobiliárias e cadernetas de poupança" (SANTOS, 1998 apud NETO, 2.001)

3.1 Financiamento direto com a Construtora

Os financiamentos contratados diretamente com as construtoras e/ou incorporadoras são mais comuns para imóveis de maior valor. Com base nos dados da pesquisa do Secovi - SP vê-se, por exemplo, que em fevereiro de 2.001, de um total de 345 unidades vendidas cujos valores estavam entre R\$ 75 mil e R\$ 125 mil, 170 foram financiadas diretamente com a construtora, ou seja, 49,3%.

Na faixa de preço entre R\$ 125 mil e R\$250 mil tal participação foi maior. Das 406 unidades vendidas na região metropolitana de São Paulo em fevereiro de 2.001, 369, ou 91% foram financiadas diretamente com a construtora / incorporadora. Por sua vez, as unidades na faixa superior a R\$ 250 mil tiveram 85,6% das suas vendas financiadas diretamente com a construtora.

Por outro lado, os imóveis de menor preço são, em sua maioria, financiados pelo SFH. Como exemplo, tem-se que das 153 unidades de até R\$ 50 mil vendidas em fevereiro de 2.001, 111 ou 72,6 % foram financiadas pelo SFH, enquanto que 86% das unidades vendidas na faixa de R\$50 mil a R\$ 75 mil obtiveram financiamento pelo SFH (NETO, 2.001).

A principal vantagem para a EMPRESA de assumir o financiamento direto com os compradores é o de não depender da aprovação de bancos para a realização de novos empreendimentos. Entretanto, para apartamentos pagos em muitas parcelas como os descritos no Capítulo 5, a Construtora necessita de volumosos recursos em Caixa e depende de uma grande velocidade de vendas para prosseguir a obra.

Consequentemente, o método de financiamento pelo SFH mostra-se mais indicado para empreendimentos similares ao estudado neste trabalho.

3.2 O Sistema Financeiro Habitacional Brasileiro (S.F.H.)

3.2.1 Fontes

O processo de industrialização ocorrido nas maiores cidades brasileiras, durante as décadas de 50 e 60, trouxe consigo problemas relativos à infraestrutura urbana e, principalmente, à habitação. O rápido crescimento da demanda por novas unidades, assim como a inflação e taxas de juros nominais em constante elevação, compunha um cenário bastante negativo no período. O déficit habitacional era estimado na época em 8 milhões de habitações (NETO, 2.001).

Com a implantação do governo militar em 1.964, era imprescindível uma solução para o problema da habitação. A forma encontrada foi a criação do Sistema Financeiro da Habitação. Esse sistema atuava como uma poupança de longo prazo cuja finalidade eram os investimentos habitacionais. O problema inflacionário, característico do período, deveria ser solucionado por meio de um mecanismo de correção monetária aplicada sobre os saldos devedores e as prestações dos financiamentos habitacionais. Este mecanismo foi representado nos últimos anos pela TR - Taxa Referencial.

A captação de recursos para o SFH teria duas fontes: o Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimos (SBPE), ou seja, "o conjunto de captação das letras imobiliárias e cadernetas de poupança" (SANTOS, 1998 apud NETO, 2.001) e o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), criado em 1.967, cujos recursos têm origem nos recolhimentos compulsórios sobre a remuneração mensal efetuado pelo empregador em uma conta em nome do empregado para o caso de demissão, aposentadoria, morte ou invalidez do trabalhador. Seu uso antes destas ocorrências estava, naquela época, vinculado à aquisição de imóvel.

O SFH pode ser dividido em dois subsistemas, baseados na origem dos recursos conforme mostrou SANTOS (1.999) apud NETO (2.001):

1. SBPE - os recursos captados servem para financiar investimentos em habitação para empreendedores e construtoras, como o caso estudado

neste TF. O empreendedor atua neste caso como intermediário, pois terminada a construção ele repassa a dívida contraída (para construir) junto às instituições financeiras aos mutuários, que se responsabilizam então pelo pagamento do financiamento.

2. FGTS - então controlado pelo BNH, destinava-se à construção de habitações de interesse social, como conjuntos populares e cooperativas habitacionais.

3.2.2 Operações

Através do Sistema Financeiro da Habitação desenvolvem-se operações de financiamento a empresários, para construção de empreendimentos habitacionais, de compra de créditos hipotecários representados por cédulas hipotecárias e de cessões de créditos hipotecários, que envolvem diferentes regras e taxas de remuneração do capital aplicado.

Destas, serão definidas as operações integrantes do SFH que são relevantes para a compreensão do fluxo de financiamento apresentado no Capítulo 5 - Características do Empreendimento Estudado.

1. Financiamentos a Empresários

Segundo ABREU (1986) são "aqueles concedidos a empresários da construção, geralmente, pessoas jurídicas para construção de empreendimentos habitacionais."

Este tipo de operação geralmente constitui-se de um mútuo para construção, a ser desembolsado em parcelas de acordo com o cronograma de obras, com um período de carência até as obras estarem em um estágio avançado, e em alguns casos com a promessa de compra dos créditos hipotecários gerados, ou promessa de concessão de mútuo aos adquirentes finais.

2. Compra de Crédito Hipotecário

Esta compra representa geralmente a segunda parte da operação de mútuo para a construção. Segundo ABREU (1986) é "aquela que objetiva a aquisição dos créditos hipotecários gerados por um empreendimento que teve a sua construção financiada pelo Agente Financeiro".

Portanto, ela é uma operação que objetiva a aquisição por um agente financeiro dos créditos hipotecários gerados pela venda das unidades de um empreendimento imobiliário, mesmo que a construção não tenha sido financiada por este mesmo Agente Financeiro.

Atualmente no Brasil a operação mais freqüentemente utilizada é a "Operação Casada", que é a contratação, num só instrumento, das duas fases anteriormente descritas, isto é, o mútuo para construção e a quitação da dívida da Construtora com a instituição financeira através da abertura do financiamento da compra de cada unidade com seus futuros proprietários.

3.3 Inflação e o Setor da Construção Civil

Segundo LIMA JÚNIOR (1995) "[...] é relevante observar que, em virtude de trabalhar com ciclos longos quando estamos planejando no setor (da Construção Civil), nenhuma moeda se apresentará perenemente forte, representando poder de compra estabilizado em todo o horizonte de análise." Assim, deve-se considerar a ocorrência de inflação no período da realização do empreendimento imobiliário em questão.

A inflação é um conceito bastante conhecido no nosso país e é definido por STROUP;GWARTNEY (1995) como o aumento generalizado no nível dos preços de bens e serviços num certo período de tempo. Ou seja, o poder de compra da unidade monetária, como o Real, diminui quando há inflação.

Devido ao longo período em que a inflação esteve presente no Brasil com intensidade foram criados diversos índices para tentar quantificá-la. Dentre eles, o IGP-M divulgado pela Fundação Getúlio Vargas e o IPCA divulgado pelo IBGE têm se mostrado os mais considerados como referência, já que o IPCA é utilizado como índice da Meta de Inflação do Banco Central do Brasil e o método de medição do IGP -M é o mais popular entre as instituições financeiras, pois quando foi concebido teve como princípio ser um indicador para balizar as correções de alguns títulos emitidos pelo Tesouro Nacional e Depósitos Bancários com renda pós fixadas acima de um ano. O histórico do IGP-M de julho de 1.994 até agosto de 2.001 está apresentado a seguir:

IGP-M

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ACUMULADO
1994							4,33	3,94	1,75	1,82	2,86	0,84	16,52
1996	0,92	1,36	1,13	2,1	0,59	2,46	1,82	2,2	-0,71	0,52	1,2	0,71	35,24
1996	1,73	0,97	0,4	0,32	1,59	1,02	1,35	0,28	0,1	0,19	0,2	0,73	9,16
1997	1,72	-0,43	1,15	0,08	0,21	0,24	0,09	0,09	-0,43	0,37	0,64	0,84	7,24
1998	0,96	0,16	0,19	0,13	0,14	0,38	-0,17	-0,16	-0,08	0,08	-0,32	0,45	1,79
1998	0,24	3,61	2,83	0,21	-0,22	0,23	1,56	1,56	1,45	1,2	2,39	1,21	30,10
2000	1,24	0,35	0,15	0,23	0,31	0,65	1,57	2,38	1,16	0,38	0,29	0,63	9,95
2001	-0,82	0,22	0,56	1	0,65	0,66	1,43	1,32	0,31	1,18			127,9%

Fonte: FGV

Quadro 3.1 Índice IGP-M no período do Real

Conforme descrito no **Capítulo 2** o CUB é o índice de referência dos custos de Construção de cada estado, considerado um bom indicador do aumento de preços da mão-de-obra e dos materiais utilizados neste setor. O relatório do Sinduscon-SP de agosto de 2.001 apresentou os seguintes valores:

MATERIAL	UNID.	VALOR R\$/ ÍNDICE	VAR%			
			MES	ANO	12 MESES	JUL/94-AGO/01
CUSTO MÃO-DE-OBRA	ÍNDICE*	234,75	0,00	6,19	6,99	134,75
CIMENTO CPE-32 SACO 50Kg	saco	11,99	3,36	19,66	28,65	128,82
IGP-M	ÍNDICE*	210,21	1,38	7,34	10,01	127,95
PORTA LISA P/PINTURA 3,5X70X210cm	unid	40,70	-1,24	6,63	8,16	113,53
CAIXILHO DE FERRO CANTON 19mm 60X100cm	m2	89,57	4,38	8,75	10,77	108,64
PORTA MADEIRA DE LEI ALMOFAD. 80X210X3,5cm	unid	221,96	-1,94	2,79	3,20	98,76
CUSTO TOTAL DA CONSTRUÇÃO - CUB	ÍNDICE*	197,65	0,49	6,27	7,61	97,65
ALIMENTAÇÃO TIPO MARMITEX No. 8	unid	2,95	2,08	6,88	12,17	96,67
BLOCO DE CONCRETO DE VEDAÇÃO P/ALVEN.	unid	0,76	4,11	4,11	10,14	85,37
CAL HIDRATADA - SACO 20 Kg	saco	2,79	-0,71	5,28	6,49	82,35
BATENTE P/PINTURA 3,5X14X240cm	jogo	35,00	-0,68	4,32	13,42	76,24
AÇO CA 50A, Ø= 12,5mm	Kg	1,00	7,53	20,48	20,48	75,45
MASSA CORRIDA P/PAREDE BASE DE PVA	lata	36,07	0,87	6,97	8,48	75,10

Fonte: Sinduscon-SP

Quadro 3.2 Índices de Preços no Período do Real até agosto/2.001

Percebe-se acima que o índice IGP-M indica uma inflação de aproximadamente 128% entre julho de 1.994 e agosto de 2.001, enquanto os custos de construção apontados pelo CUB aumentaram em 97,65% neste mesmo período.

Outro índice também popular no Brasil é conhecido por TR - Taxa Referencial⁷, que é definida diariamente pelo Banco Central do Brasil e que define a correção dos saldos do FGTS dos trabalhadores e o rendimento da Caderneta de Poupança. Desde abril de 1999, a TR passou a valer 65% da Taxa Básica Financeira (TBF, resultado da média de emissões de Certificados de Depósitos Bancários em determinado período) líquida, ou seja, descontado do seu cálculo o Imposto de Renda. Embora seja usada como indexadora de diversos contratos, o autor gostaria de ressaltar que a TR é uma taxa de juro e não um índice de inflação.

⁷ A Taxa Referencial (TR) é apurada e divulgada pelo Banco Central do Brasil (Bacen), segundo metodologia por ele definida nas Leis 8177, de 1º de março de 1991, e 8660, de 28 de maio de 1993, na

Como os recursos do SFH têm origem nas Cadernetas de Poupança e nos saldos do FGTS e estes são corrigidos pela TR, as taxas dos financiamentos imobiliários geralmente são atreladas a este índice. Além disso, segundo LIMA JÚNIOR (2.001) este índice pode em alguns casos ser considerado muito próximo da inflação quando consideramos um período longo de análise, conforme podemos ver abaixo:

	Mês	Variação		Mês	Variação
TR	Jul/94	5,0262	TR	Mar/98	0,8995
TR	Ago/94	2,1312	TR	Abr/98	0,472
TR	Set/94	2,4391	TR	Mai/98	0,4543
TR	Out/94	2,5551	TR	Jun/98	0,4913
TR	Nov/94	2,921	TR	Jul/98	0,5503
TR	Dez/94	2,8731	TR	Ago/98	0,3749
TR	Jan/95	2,1013	TR	Set/98	0,4512
TR	Fev/95	1,8531	TR	Out/98	0,8892
TR	Mar/95	2,2998	TR	Nov/98	0,6136
TR	Abr/95	3,4667	TR	Dez/98	0,7434
TR	Mai/95	3,2471	TR	Jan/99	0,5163
TR	Jun/95	2,8863	TR	Fev/99	0,8298
TR	Jul/95	2,9905	TR	Mar/99	1,1614
TR	Ago/95	2,6045	TR	Abr/99	0,6092
TR	Set/95	1,9393	TR	Mai/99	0,5761
TR	Out/95	1,654	TR	Jun/99	0,3108
TR	Nov/95	1,4387	TR	Jul/99	0,2933
TR	Dez/95	1,34	TR	Ago/99	0,2945
TR	Jan/96	1,2526	TR	Set/99	0,2715
TR	Fev/96	0,9625	TR	Out/99	0,2265
TR	Mar/96	0,8139	TR	Nov/99	0,1998
TR	Abr/96	0,6597	TR	Dez/99	0,2998
TR	Mai/96	0,5888	TR	Jan/00	0,2149
TR	Jun/96	0,6099	TR	Fev/00	0,2328
TR	Jul/96	0,5851	TR	Mar/00	0,2242
TR	Ago/96	0,6275	TR	Abr/00	0,1301
TR	Set/96	0,662	TR	Mai/00	0,2492
TR	Out/96	0,7419	TR	Jun/00	0,214
TR	Nov/96	0,8146	TR	Jul/00	0,1547
TR	Dez/96	0,8717	TR	Ago/00	0,2025
TR	Jan/97	0,744	TR	Set/00	0,1038
TR	Fev/97	0,6616	TR	Out/00	0,1316
TR	Mar/97	0,6316	TR	Nov/00	0,1197
TR	Abr/97	0,6211	TR	Dez/00	0,0991
TR	Mai/97	0,6354	TR	Jan/01	0,1369
TR	Jun/97	0,6535	TR	Fev/01	0,0368
TR	Jul/97	0,658	TR	Mar/01	0,1724
TR	Ago/97	0,627	TR	Abr/01	0,1546
TR	Set/97	0,6474	TR	Mai/01	0,1827
TR	Out/97	0,6553	TR	Jun/01	0,1458
TR	Nov/97	1,5334	TR	Jul/01	0,2441
TR	Dez/97	1,3085	TR	Ago/01	0,3436
TR	Jan/98	1,1459			
TR	Fev/98	0,4461			
			TR	122,9756%	
			IGP-M	127,9500%	

Fonte: Sinduscon-SP

Quadro 3.3 Comparação entre a TR e o IGP-M

Além de possuírem valores acumulados bastante próximos no período estudado, estes índices possuem correlação de aproximadamente 57% na amostra apresentada acima. Conseqüentemente, a TR será considerada neste texto como muito próxima da taxa de inflação no período de realização do empreendimento, pois facilitará a integração entre os fluxos de caixa relativos a financiamentos corrigidos pela TR e os fluxos dependentes do poder de compra da nossa moeda,

como os preços de venda dos apartamentos. Além disso, o CUB será considerado como o melhor indicador do aumento dos custos incorridos na construção de um prédio residencial.

Capítulo 4 - INDICADORES PARA ANÁLISE DA VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS

4.1 Introdução

O principal objetivo da grande maioria das empresas privadas é o de maximizar o seu valor para os acionistas através de suas operações. O seu valor depende, basicamente, dos seus ganhos no presente, da expectativa de ganhos no futuro, dos riscos assumidos e de fatores macroeconômicos sobre os quais a empresa não tem influência, segundo PARK; SHARP-BETTE (1.998).

Cada novo projeto da empresa obriga-a a decidir entre certas opções sob o aspecto das decisões econômicas, sendo que os três principais fatores a serem considerados segundo PARK (1.998) são: decisão de investimento, decisão de financiamento e decisão de dividendo, caso a empresa seja aberta.

a-) decisão de investimento - a decisão de como alocar o orçamento de uma empresa para projetos de investimento é uma das mais difíceis e importantes decisões que uma firma precisa tomar, pois os benefícios futuros são incertos e baseados em previsões.

b-) decisão de financiamento - para que qualquer empresa realize investimentos, faz-se necessário obter uma fonte de fundos. Estes fundos podem ser provenientes basicamente de novos endividamentos ou investidos por acionistas.

c-) decisão de dividendo - caso a empresa seja aberta, ela deve decidir qual a parcela dos lucros que deve ser retida para reinvestimento e qual a parcela que deve ser distribuída aos acionistas na forma de dividendos.

O problema enfocado neste trabalho refere-se principalmente ao fator decisão de investimento, pois devemos decidir entre duas alternativas de construção de um prédio residencial para venda de suas unidades, sendo a primeira alternativa representada pela construção de um prédio com apartamentos de dois dormitórios e uma vaga, enquanto na segunda opção os apartamentos são

de três dormitórios e duas vagas. Para abordarmos corretamente o problema deveremos modelá-lo de alguma maneira, que neste caso será descrita no próximo item - Fluxo de Caixa.

Em seguida, serão descritos índices de avaliação de projetos como Valor Presente Líquido e *Payback*, sendo que neste capítulo o autor descreve critérios clássicos da Engenharia Econômica e critérios desenvolvidos por LIMA JUNIOR (1998) considerados por ele "relevantes" para um empreendimento imobiliário, levando-se em conta suas características únicas. Algumas destas ferramentas geram diagnósticos idênticos em relação à viabilidade de certos projetos, obrigando o autor a discutir as suas vantagens e desvantagens e a eleger o método mais apropriado. Assim, busca-se checar a verdadeira relevância destes métodos sugeridos somente para a Construção Civil.

Por fim os indicadores escolhidos serão comparados com índices de referência adotados por empresas do ramo, como sua taxa de atratividade, para a tomada de decisão sobre a possível realização de algum dos empreendimentos.

4.2 Fluxo de Caixa

Uma das maneiras mais utilizadas para descrever as receitas e custos de um projeto é a modelagem do seu fluxo de caixa, pois ele evita certos obstáculos inerentes a outros tipos de abordagens, tais como:

1. Em que período certa receita deve ser reconhecida?
2. Que despesas devem ser encaradas como investimentos e portanto depreciadas através do tempo?
3. O método a ser utilizado para medir o fluxo de estoques deve ser o LIFO, o FIFO ou aleatório?

Existem diversas outras ferramentas utilizadas para tratar do desempenho econômico de uma empresa, porém no caso do projeto estudado a modelagem pelo seu fluxo de caixa facilitará bastante a análise do empreendimento e evitará os problemas descritos acima.

Projetos são geralmente iniciados com um investimento, que é um fluxo de caixa da companhia para o projeto. Para um movimento de caixa que move-se da empresa para o projeto é dado arbitrariamente um sinal negativo, como no caso de um fluxo de $-\$1.000,00$, que representa um fluxo de $\$1.000,00$ da companhia para o projeto.

Um projeto pode necessitar de diversos anos de investimento antes que comece a gerar qualquer receita, porém assim que ele começar a operar por completo assume-se que entradas de fluxos periódicas serão geradas a partir da venda de produtos ou serviços. Apesar destes fluxos de caixas poderem ocorrer no meio de um período, cada movimentação de fundos é assumida como ocorrida no fim de cada período de divisão

Quando repetimos as estimativas de cada fluxo de caixa através da vida do projeto obtemos uma série de movimentações líquidas do mesmo. Se a soma destas séries é positiva, o fluxo é do projeto para a empresa. Já se for negativa, o fluxo de caixa vai da empresa para o projeto.

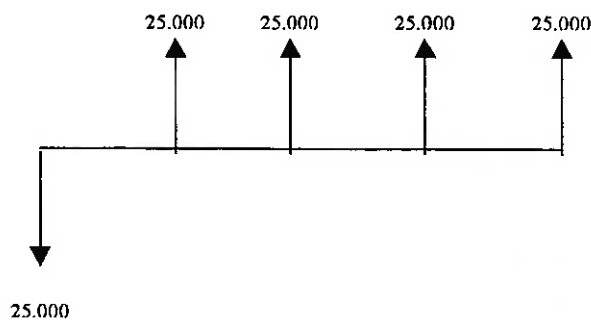
Para que uma empresa decida sobre a viabilidade de um certo projeto ela deve elaborar toda a série de fluxos do mesmo, que pode ser exemplificada a seguir:

Final do ano	19X0	19X1	19X2	19X3	19X4
Ano do Projeto	0	1	2	3	4
Fluxo líquido	-\$35.000	\$25.000	\$12.000	\$11.000	\$8.000

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 4.1 - Projeto exemplo

A descrição destes fluxos através de um diagrama de fluxo de caixa torna a visualização das entradas e saídas de recursos muito mais fácil, como podemos visualizar na figura a seguir.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 4.2 - Fluxo de caixa de um projeto exemplo

Nela, as entradas de caixa são representadas por flechas para cima e dispêndios por flechas para baixo, provendo assim uma base para análise do projeto de investimento.

4.3 Taxa Mínima de Atratividade

Na análise de um fluxo de caixa a definição de uma taxa de juros utilizada para descontar os seus valores é de grande importância, pois tem um efeito direto no resultado da avaliação do projeto e em sua comparação com outros investimentos. Por exemplo, uma mudança nesta taxa pode alterar a decisão de aceitar ou rejeitar um certo projeto, assim como modificar a escolha do melhor investimento dentre muitos.

A seleção desta taxa é, portanto, um aspecto extremamente importante das análises da Engenharia Econômica, segundo PARK, SHARP-BETTE (1998). Esta taxa é usualmente chamada de *custo de oportunidade*, por representar a taxa que o investidor receberia aplicando os recursos do projeto em uma aplicação sem risco. Ou seja, o custo de não aplicar neste investimento sem risco é equivalente ao *custo de oportunidade*.

Alguns autores preferem chamar a taxa de juros utilizada para aceitação e rejeição de projetos de *Taxa Mínima de Atratividade* (TMA), criando assim uma pequena diferenciação entre os dois conceitos. No entanto, como a EMPRESA pode estar comparando um projeto somente com sua aplicação básica que rende uma taxa equivalente à SELIC, em algumas partes deste texto os dois termos poderão ser citados representando o mesmo conceito de aceitação - rejeição.

4.4 Abordagem da Inflação em Fluxos de Caixa

4.4.1 Descrição

Sob o ponto de vista da análise econômica, a unidade monetária ideal para a realização de qualquer estudo seria uma que representasse sempre o mesmo valor em bens e serviços através do tempo. Esta unidade, no entanto, nunca existiu e provavelmente nunca existirá, já que o poder de compra de qualquer moeda varia a cada momento.

Conforme descrito no Capítulo 3 dá-se a este fenômeno o nome de inflação, que é o aumento do nível geral de preços $P(t)$ dos bens e serviços. Para definirmos a taxa com que os preços variam num certo período utilizamos a seguinte equação:

$$P(t + \Delta t) = P(t) \times [1 + f]$$

onde f é a taxa de inflação no período.

PARK; SHARP-BETTE (1998) descreve dois métodos distintos de abordagem da inflação em fluxos de caixa, chamados neste texto de *Reais Constantes* e *Reais Efetivos*.

No primeiro método todos os fluxos são representados em *Reais Constantes*, que representam o hipotético poder de compra de futuros recebimentos e dispêndios em termos do poder de compra da moeda no ano-base. Este ano-base geralmente é definido no período 0 da análise.

Já no segundo método todas as movimentações financeiras são representadas em *Reais Efetivos*, ou seja, no volume verdadeiro de dinheiro que a empresa recebeu ou pagou em um certo período.

Segundo PARK; SHARP-BETTE (1998) não existe um método melhor do que o outro para abordarmos a inflação num estudo de fluxo de caixa, porém

deve-se realizar alguns ajustes para que todos os fluxos sigam a mesma abordagem. Assim, se quisermos comprar bens ou serviços de valor V num certo instante t devemos gastar o equivalente a:

$$Y^d(t) = V \times P(t)$$

onde $Y^d(t)$ é o fluxo em Reais.

Pode-se também transformar este fluxo de caixa em um que considere como se as movimentações financeiras em qualquer tempo fossem feitas com o nível de preços do período de referência t_0 . Este fluxo em *Reais Constantes* seria o seguinte:

$$Y^c(t) = Y^d(t) \times \frac{P(t_0)}{P(t)}$$

onde $Y^c(t)$ é o fluxo em Reais constantes.

A razão entre os poderes de compra da moeda em tempos diferentes pode ser chamada de Deflator e é definida por JONES (1982) como:

$$D(t) = \frac{P(t_0)}{P(t)} = \frac{1}{[1+f]^n}$$

onde f é a inflação no período, admitida constante.

4.4.2 Índices de Preço

Nas discussões anteriores sobre as transformações dos fluxos de caixa em *Reais Constantes* consideramos que o poder de compra da moeda em questão era conhecido a qualquer momento. No entanto, no mundo real não há meios de medirmos o valor da moeda em relação a todos os bens e serviços existentes numa economia, segundo JONES (1982).

Para contornar este problema deve-se fazer uso de índices de preço, que podem ser definidos como:

$$I(t) = \frac{p'(t)}{p'(t_b)}$$

onde $I(t)$ é o índice de preços no tempo t , t_b é um ano-base definido e a notação " ' " indica que o nível de preços p' aplica-se a um conjunto de bens e serviços, e não necessariamente a todos os itens. Um exemplo de índice de preços que não contempla todos os setores da economia é o CUB, que representa somente os preços dos materiais e mão-de-obra utilizados na Construção Civil.

Portanto, um índice de preços compara o preço de certos produtos e serviços no instante t ao preço deles no ano-base t_b , sendo que quanto maior a gama de produtos e serviços incluída no índice, melhor é a sua aproximação da mudança do poder de compra da moeda.

4.4.3 Comparação entre Índices de Preço

Os índices de preço podem ser utilizados para estimativas da inflação, para converter fluxos apresentados com *Reais Efetivos* em fluxos com *Reais Constantes* e para mostrar o quanto o preço de certos itens variou em relação a outros produtos e serviços. Segundo JONES (1.982) estes cálculos são muito similares, porém têm propósitos bastante diferentes.

Independentemente do índice escolhido podemos estimar o aumento de preços de uma certa cesta de produtos e serviços da mesma forma que foi feita anteriormente com o nível geral de preços de uma economia:

$$f_j'(t) = \frac{I(t)}{I(t_0)}$$

onde $f_j'(t)$ representa o aumento de preços de um certo número de produtos e serviços chamados de "j".

Através da tabela 3.2 - *Índices de Preços no período do Real até Agosto 2.001* pode-se verificar que os preços de todos os produtos e serviços não variam na mesma proporção em um certo período de tempo, o que acontece mesmo que não haja inflação no período segundo JONES (1.982). Consequentemente, torna-se difícil a quantificação do aumento dos preços de certos produtos ou serviços quando o poder de compra da moeda também varia.

Esta questão é resolvida por JONES (1.982) e LIMA JÚNIOR (1.995) através da variação relativa dos preços da categoria j em relação ao nível geral de preços:

$$p_j^r\left(\frac{t}{t_0}\right) = \frac{I_j(t)}{I_j(t_0)} \times \frac{P(t_0)}{P(t)} = \frac{f_j'(t)}{f(t)}$$

onde p_j^r representa a razão com que o preço dos itens j variaram em relação à mudança do nível geral de preços na economia.

A partir destas equações torna-se possível a comparação da variação de índices de preço de um certo setor como o CUB com a inflação no Brasil.

4.5 Valor Presente Líquido

Considere um projeto que vai gerar receitas b_n no fim de cada período n . O valor presente B das receitas através da vida do projeto é expressado por

$$B = \sum_{n=0}^N \frac{b_n}{(1+i)^n}$$

Assuma que as despesas (incluindo o pagamento inicial relacionado ao projeto) no final de cada período seja de c_n . A expressão do valor presente C das despesas do projeto é:

$$C = \sum_{n=0}^N \frac{c_n}{(1+i)^n}$$

Então o valor presente $PV(i)$ do projeto pode ser definido como a diferença entre B e C , que é:

$$PV(i) = \sum_{n=0}^N \frac{b_n - c_n}{(1+i)^n} = \sum_{n=0}^N \frac{F_n}{(1+i)^n}$$

O valor F_n é positivo quando o período correspondente tem fluxo líquido F_n de recursos positivo, enquanto no caso de fluxo negativo ele é também negativo.

As expressões anteriores do PV basearam-se na hipótese de taxas de juros constantes através do tempo. Porém, podemos calculá-lo utilizando diferentes taxas de juros i_n nos diferentes prazos, que é o que mais se aproxima da realidade. A fórmula utilizada com diferentes taxas i_n é a seguinte:

$$PV(i_n, n) = F_0 + \frac{F_1}{1+i_1} + \frac{F_2}{(1+i_1)(1+i_2)} + \dots$$

Um valor positivo de PV para um projeto significa que ele tem retorno positivo e que deve ser aceito se houver a disponibilidade dos fundos necessários. Já um projeto com PV negativo deve ser rejeitado, pois seria mais vantajoso investir em outros projetos com rendimento igual ao custo de oportunidade. A regra de decisão pode ser resumida da seguinte forma:

- Se $PV(i) > 0$ aceite
- Se $PV(i) = 0$ a realização do projeto é indiferente
- Se $PV(i) < 0$ rejeite.

Uma variação do Valor Presente Líquido também bastante utilizada é o critério do **Valor Futuro (FV)**, que mede o valor econômico de um projeto no fim da sua vida N . O cálculo do Valor Futuro é feito da seguinte maneira:

$$FV(i) = \sum_{n=0}^N F_n(1+i)^{N-n} = PV(i)(1+i)^N$$

Conforme podemos ver na equação acima a regra de decisão para aceitação de um projeto utilizando-se o Valor Futuro FV deve ser a mesma que a utilizada para o Valor Presente Líquido PV, pois seus resultados são consistentes.

As principais **vantagens** destes métodos são o resultado em valor monetário e a consideração de todo o fluxo de caixa e do valor do capital no tempo. Porém, a EMPRESA considera como **desvantagem** o seu resultado não ser expresso em taxa de rentabilidade do projeto e as respostas obtidas por este

método poderem variar dependendo da taxa de atratividade utilizada no estudo. Por exemplo, comparando-se dois projetos através do Valor Presente Líquido pode haver uma taxa de atratividade na qual a escolha de qualquer um dos projetos seja indiferente e acima ou abaixo desta mesma teremos escolhas diferentes. Assim, caso a taxa de atratividade da EMPRESA esteja próxima a este ponto de mudança o método de VPL poderá gerar resultados muito sensíveis a pequenas mudanças nesta mesma taxa.

Além disso, o método do VPL possui também algumas das falhas da Taxa Interna de Retorno (descrita a seguir), que considera que os fluxos positivos são reinvestidos à taxa do projeto, conforme mostra BALDWIN (1959).

4.6 Saldo de Projeto (PB)

Um meio alternativo de interpretar o significado econômico dos critérios descritos anteriormente é através do conceito de Saldo de Projeto. Neste item o autor definirá o conceito de Saldo de Projeto e explicitará a relação deste conceito com os critérios de Valor Presente Líquido e Valor Futuro.

4.6.1 Conceito

O Saldo do Projeto descreve o montante líquido equivalente de dinheiro comprometido com o projeto a cada momento durante a sua vida. Usaremos a notação $PB(i)_n$ para denominar o Saldo do Projeto no final do período n calculado com o custo de oportunidade i .

Matematicamente podemos definir o Saldo de Projeto através de uma relação recursiva:

$$PB(i)_n = (1+i) \cdot PB(i)_{n-1} + F_n$$

Como $PB(i)_0 = F_0$ e $n = 0, 1, 2, \dots, N$ podemos desenvolver a seguinte expressão:

$$PB(i)_n = F_0(1+i)^n + F_1(1+i)^{n-1} + \dots + F_n$$

E PB no final do projeto é:

$$= \sum_{n=0}^N F_n (1+i)^{N-n}$$

$$PB(i)_N = F_0(1+i)^N + F_1(1+i)^{N-1} + \dots + F_N$$

$$= FV(i)$$

4.6.2 Interpretação Econômica

Se $PB(i)_N > 0$ podemos dizer que a empresa recupera o investimento inicial mais quaisquer juros devidos, com lucro no final do projeto. Se $PB(i)_N = 0$, a firma recupera somente o investimento inicial mais os juros devidos. Já se $PB(i)_N < 0$ a empresa acaba com um prejuízo devido à incapacidade de recuperar o investimento inicial e o seus juros. Naturalmente uma empresa só deve aceitar uma proposta se $PB(i)_N > 0$, fazendo com que o valor presente equivalente do lucro deste projeto seja:

$$PV(i) = \frac{PB(i)_N}{(1+i)^N}$$

O fator $1/(1+i)^N$ é sempre positivo para valores de i entre -1 e infinito, fazendo com que $PV(i)$ seja positivo se e somente se $PB(i)_N > 0$.

4.6.3 Exposição

LIMA JÚNIOR (1993) denota o Saldo de Projeto mais negativo durante a vida do investimento de Exposição, que significa o momento em que a empresa tem o maior volume de recursos comprometidos com o projeto. Esta medida é importante para estimarmos a maior perda possível desta firma com o empreendimento em questão.

O valor da Exposição de uma empresa num projeto pode ser calculado através de:

$$Exp = \min (PB(i)_n)$$

A EMPRESA considera importante a informação do valor máximo que pode ser perdido num empreendimento representado pela sua Exposição, porém este critério não deve ser utilizado como fator de escolha entre projetos porque ele não considera todo o seu fluxo de caixa e não se preocupa com os ganhos que a EMPRESA possa vir a ter com o projeto escolhido.

4.7 Taxa Interna de Retorno

O cálculo da Taxa Interna de Retorno é um dos métodos mais utilizados para análise de viabilidade de projetos, mas como veremos a seguir este critério precisa ser analisado com ressalvas em alguns casos de investimento.

4.7.1 Definição

A Taxa Interna de Retorno (TIR) de um projeto é definida como a taxa de juros que iguala o Valor Presente da série inteira de fluxos de caixa a zero. A TIR de um projeto será denominada i^* e é calculada da seguinte forma:

$$PV(i^*) = \sum_{n=0}^N \frac{F_n}{(1+i^*)^n} = 0$$

A partir das relações expostas anteriormente podemos inferir que:

$$PV(i^*) = FV(i^*) = PB(i^*)_N = 0$$

PARK; SHARP-BETTE (1.998) destaca como principais **vantagens** da TIR a sua resposta na forma de uma taxa (bastante apreciada pela EMPRESA) e a consideração de todo o fluxo de caixa e do valor do capital no tempo. Além disso, a sua resposta não depende da taxa de atratividade escolhida pela empresa.

No entanto, algumas **desvantagens** também devem ser destacadas: uma maior TIR de um projeto pode também resultar num lucro menor para a empresa, pois a TIR não considera o tamanho dos investimentos, e a possível existência de múltiplos valores de TIR descritos em seguida.

Outro motivo pelo qual PARK; SHARP-BETTE (1.998) e JONES (1.982) criticam o método da TIR é o cálculo das receitas e despesas futuras com a mesma taxa de desconto, como se as sobras de caixa pudessem ser aplicadas à mesma taxa que o projeto rende.

4.7.2 Unicidade da TIR - Regras de Descartes e Norstrom

A existência de uma única TIR é de especial interesse quando aplicamos o critério de Taxa Interna de Retorno para análise de um projeto, pois PARK; SHARP-BETTE (1998) diz que a existência de múltiplas soluções para a equação da TIR dificulta a aplicação do critério de Taxa Interna de Retorno e torna este critério pouco aconselhável. Assim, devemos analisar se é possível prever a existência de uma única TIR para um projeto a partir do seu fluxo de caixa, como por exemplo pela Regra de Descartes.

Regra de Descartes

O número de raízes reais e positivas de um polinômio de grau n nunca é maior que o número de mudanças de sinal na seqüência dos coeficientes.

Por exemplo, se um projeto só tem saídas de dinheiro no seu início e após um certo período p só há entradas de recursos, podemos encontrar somente uma mudança de sinal nos coeficientes e, conseqüentemente, no máximo uma raiz real positiva.

O critério de Norstrom pode ser utilizado para obter respostas mais exatas ainda sobre a unicidade da raiz dentro do intervalo $0 < i^* < \infty$.

Critério de Norstrom

Considere um fluxo de caixa $F_0, F_1, F_2, \dots, F_N$. Calcule uma série auxiliar S_n :

$$S_n = \sum_{j=0}^n F_j, n = 0, 1, \dots, N$$

Se a série S_n começa negativa e troca de sinal somente uma vez, então só há uma raiz real positiva.

Com isso já poderemos distinguir os diversos tipos de Projetos de Investimento descritos em detalhe no **Anexo Tipos de Projetos de Investimento**.

4.7.3 TIR para Investimentos Puros

Conforme descrito no **Anexo Tipos de Projetos de Investimento** as principais características de um investimento *puro* são:

1. Há fluxo líquido de Investimento durante a vida do projeto
2. Existência de um único i^*
3. $PB(i^*)_n$ menor ou igual a zero para $n < N$ e $PB(i^*)_N = 0$
4. $PB(i^*)_N [1 / (1+i)^N] = PV(i)$

$$\text{e se } i = i^* \quad PB(i)_N = 0 \rightarrow PV(i) = 0$$

Com isso, devemos aceitar um investimento *puro* se sua TIR for acima do custo de oportunidade da empresa (ou taxa de atratividade i):

- Se $i < i^*$ aceite
- Se $i = i^*$ a realização do projeto é indiferente
- Se $i > i^*$ rejeite.

Quando uma empresa realiza um investimento *puro*, ela tem fundos comprometidos no projeto durante toda a sua vida e em nenhum momento pega emprestado recursos deste investimento. Portanto, somente nesta situação pode-se considerar a taxa de retorno como interna.

4.7.4 TIR para Investimentos Mistos

Conforme descrito no **Anexo Tipos de Projetos de Investimento** as principais características de um investimento *misto* são:

1. Há mais de uma mudança de sinal no fluxo de caixa
2. Possível existência de diversas taxas de retorno
3. $PB(i^*)_n$ positivos e negativos durante a vida do projeto

Os valores positivos e negativos de $PB(i^*)_n$ indicam que a empresa tem recursos comprometidos com o projeto em parte da sua vida ($PB(i^*)_n < 0$ para alguns valores de n) e "toma emprestado" do projeto durante os demais períodos ($PB(i^*)_n > 0$ para os outros valores de n). Graças a este fluxo bidirecional de

empréstimos não é possível definir uma taxa de retorno *interna* ao projeto, fazendo com que o retorno deste investimento dependa da taxa de juros vigente.

Uma maneira descrita por PARK; SHARP-BETTE (1998) utilizada para calcularmos a taxa de retorno de um investimento *misto* é a de compormos Saldos de Projeto positivos ao custo de empréstimos k e valores negativos de PB à taxa de retorno sobre o capital investido r . Utilizamos a notação r porque geralmente o retorno sobre o capital investido num projeto *misto* é diferente da TIR i^* do projeto.

Para cada período n calcularemos:

$$\begin{aligned} \text{PB}(r, k)_n &= \text{PB}(r, k)_{n-1} (1+r) + F_n && \text{se } \text{PB}(r, k)_{n-1} \text{ é menor ou igual a } 0 \\ &= \text{PB}(r, k)_{n-1} (1+k) + F_n && \text{se } \text{PB}(r, k)_{n-1} \text{ é maior que } 0 \end{aligned}$$

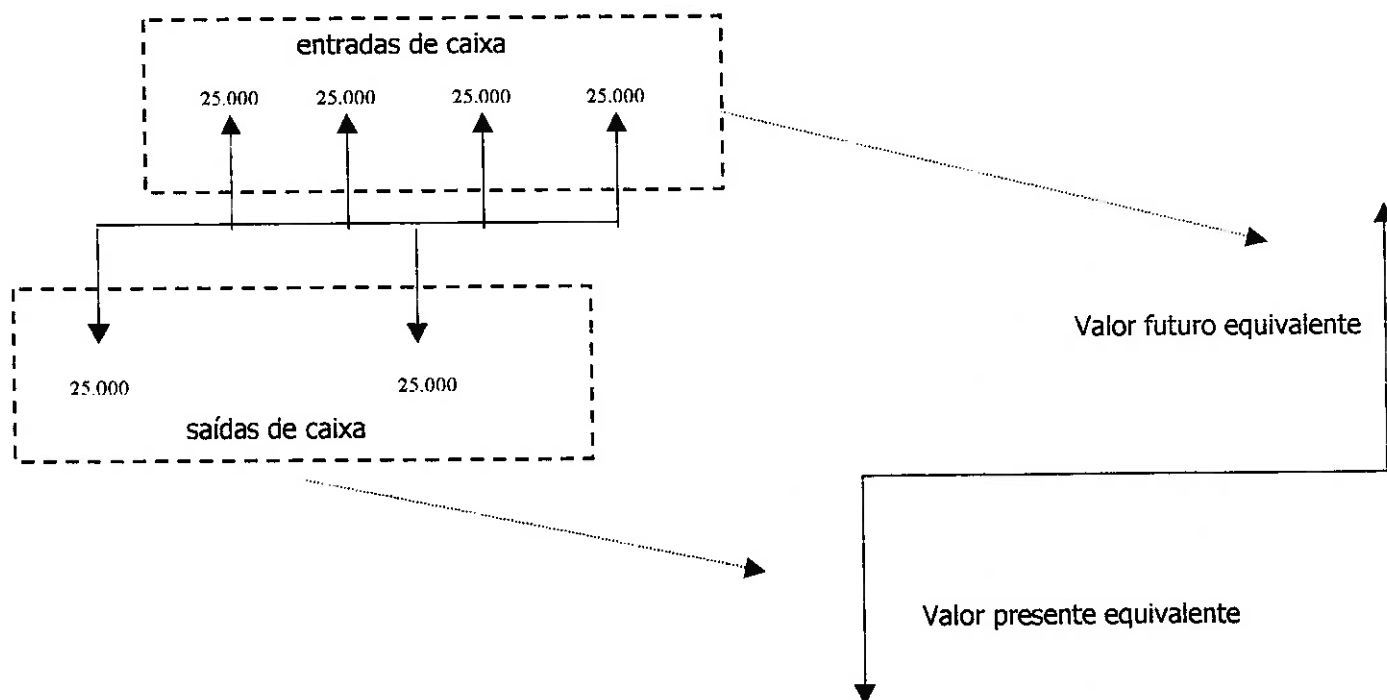
O sinal de $\text{PB}(r, k)_n$ em cada período é determinado igualando-se o valor de r à menor taxa i_{\min} que deixa os diversos $\text{PB}(r, k)_n < 0$ para $n < N$.

Após calcularmos o valor de r^* para $\text{PB}(r, k)_N = 0$, utilizamos as seguintes regras:

- Se $r^* > k$ aceite
- Se $r^* = k$ a realização do projeto é indiferente
- Se $r^* < k$ rejeite.

4.8 Taxa Interna de Retorno Modificada

Outro método utilizado para calcular taxas de retorno para projetos *mistos* é o de Taxa de Retorno Interna Modificada (TIRM). Neste os fluxos de caixa são reduzidos a um custo equivalente inicial e a um Saldo de Projeto final, para que uma única taxa interna de retorno seja encontrada.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 4.3 - Fluxo de caixa analisado pela TIR modificada

Este método é de fácil compreensão, pois simplifica um grande fluxo de caixa em um investimento equivalente inicial e uma receita equivalente no final deste fluxo. Assim, segundo BALDWIN (1959) a Taxa Interna de Retorno Modificada pode ser definida por:

Valor futuro das **entradas** de caixa / Valor Presente das **saídas** de caixa

$$= \frac{\sum_{n=0}^N \max(F_n, 0)(1 + i_r)^{N-n}}{-\sum_{n=0}^N \min(F_n, 0)(1 + i_r)^{-n}} = (1 + TIRM)^N$$

Onde i_r é a taxa de atratividade utilizada pela empresa e i_f é a taxa com que a empresa consegue se financiar. Após calcularmos o valor de TIRM devemos seguir as seguintes regras:

- Se $TIRM > i$ aceite
- Se $TIRM = i$ a realização do projeto é indiferente
- Se $TIRM < i$ rejeite.

Este método tem como principais **vantagens**:

- fácil compreensão;
- inexistência de múltiplas raízes;
- consideração das taxas de rentabilidade de investimentos fora do projeto

Porém, a EMPRESA considera uma **desvantagem** deste método a sua resposta não ser em valor monetário, obrigando o autor a considerar também o Valor Presente Líquido em projetos de portes diferentes (não se aplica ao estudo de caso deste TF).

4.9 Taxa de Retorno de Solomon

O método da Taxa de Retorno de Solomon apresentado por PARK; SHARP_BETTE (1998) aborda o problema de quantificar a taxa de retorno de um investimento *misto* de maneira bastante interessante. Suponha que todas as receitas líquidas do projeto ($F_n > 0$) sejam reinvestidas à taxa de mercado i até o final do período de estudo N . Este método então faz a seguinte pergunta:

"A que taxa de juros todos os investimentos ($F_n < 0$) devem ser capitalizados para que alcancem em módulo o mesmo valor acumulado das receitas após N períodos?".

Ou seja, busca-se uma taxa SARR que satisfaça a seguinte equação:

$$\sum_{n=0}^N \max(F_n, 0) \times (1+i)^{N-n} = -\sum_{n=0}^N \min(F_n, 0) \times (1+SARR)^{N-n}$$

onde i é o custo de oportunidade da empresa e SARR é a Taxa de Retorno de Solomon do projeto.

A regra de aceitação da taxa SARR obtida de um projeto é similar às regras da TIRM:

- Se $SARR > i$ aceite
- Se $SARR = i$ a realização do projeto é indiferente
- Se $SARR < i$ rejeite.

Além de possuir algumas das **vantagens** da TIRM como a consideração de uma taxa externa ao projeto, a SARR é de compreensão ainda mais intuitiva, pois ela assemelha o fluxo de caixa de um projeto a aplicações financeiras feitas quando $F_n < 0$ que são resgatadas quando $F_n > 0$. Assim, o fluxo é similar a uma aplicação por exemplo num fundo que renda SARR ao ano e depois de resgatado tem seus recursos rentabilizados à taxa de mercado i .

Como muitas vezes o investidor compara os projetos possíveis a sua aplicação financeira "tradicional", este método é de fácil uso e compreensão.

4.10 Taxa de Retorno Restrita

A maioria dos indicadores de viabilidade econômica descritos acima já são conhecidos e utilizados há algum tempo. LIMA JÚNIOR, no entanto, procurou desenvolver em seus textos algumas modificações nestes métodos clássicos, pois segundo ele "mesmo trabalhando com técnicas pretensamente consolidadas, tenho escrito no sentido da inovação, como é o exemplo da discussão sobre a taxa de retorno na análise de empreendimentos, tema aparentemente consolidado do ponto de vista técnico e sobre o qual faço modificações, para tender à condição estrutural peculiar do setor (da Construção Civil)" (LIMA JÚNIOR, 1998, pg.6).

Um dos indicadores mais utilizados em seus textos é o da Taxa de Retorno Restrita, que basicamente é uma modificação da Taxa Interna de Retorno Modificada apresentada anteriormente. O seu cálculo é feito da seguinte maneira:

$$\sum_{n=0}^N \frac{c_n}{(1+i)^n} = \sum_{n=0}^N \frac{b_n}{(1+TRR)^n}$$

onde c_n são os investimentos no projeto e b_n são suas receitas, e i é o custo de oportunidade da empresa.

Considerando suas principais **vantagens** e **desvantagens** temos que:

Este método é similar à Taxa de Retorno de Solomon, pois também simplifica o fluxo de caixa de modo a parecer uma aplicação financeira. No entanto, seu cálculo busca encontrar a taxa de juros que traria a valor presente todas as receitas futuras para que seu valor em módulo fosse igual aos custos trazidos a valor presente pela taxa i .

Além disso, o método de LIMA JÚNIOR considera as receitas e os custos do projeto a taxas de juros diferentes independentemente do fluxo líquido de caixa em cada período. Ou seja, mesmo que o fluxo líquido em um certo instante t seja

positivo este método traz a valor presente as suas receitas correspondentes à taxa TRR e os seus custos à taxa de atratividade.

Portanto, o autor decidiu não incorporar este índice em suas análises, pois acredita que ele não agregaria valor a seus resultados e que possui uma falha importante.

4.11 Payback

O método de *Payback* tem o objetivo de determinar o número de períodos necessários para a recuperação do investimento feito. Nesta seção o autor apresentará duas variações deste popular índice.

4.11.1 Payback Simples

O período de *Payback* é definido pelo número de períodos necessários para recuperarmos as saídas de caixa, ou seja, pode ser estimado pelo menor valor de n que satisfaça a equação:

$$\sum_{n=0}^{n_p} F_n \geq 0$$

Este período de *Payback* (n_p) é então comparado ao período máximo aceitável (n_{\max}) para determinar a aceitação do projeto, já que se $n_p > n_{\max}$ o investimento deve ser rejeitado.

Obviamente este método possui algumas **deficiências** bastante sérias, tais como a desconsideração do valor do dinheiro através do tempo e do que ocorre depois do período de *Payback*.

4.11.2 Payback Descontado

Esta é uma modificação do método descrito acima que busca incorporar o conceito de valor do dinheiro através do tempo e determina o período necessário para que as receitas do projeto excedam as saídas de caixa equivalentes.

Pode-se definir o período de *Payback* descontado Q como o menor valor de n que satisfaça:

$$\sum_{n=0}^Q F_n (1+i)^{-n} \geq 0$$

Onde i é a taxa de atratividade da empresa.

Apesar de ser bastante popular, o autor não considera **relevante** o cálculo do *Payback Descontado* para os empreendimentos estudados, pois o gráfico do **Saldo de Projeto** já informará em que período a EMPRESA terá recuperado a sua capacidade de investir o montante previamente gasto no projeto.

4.12 Escolha do Índice

Nos itens anteriores o autor discutiu as principais vantagens e desvantagens de cada índice de viabilidade de projetos, para então escolher o mais apropriado para a análise dos empreendimentos feita no **Capítulo 6**.

Os tradicionais métodos de VPL, TIR e Payback foram descartados devido às falhas apresentadas anteriormente, enquanto a TIRM não foi escolhida porque o seu procedimento de trazer a valor presente os custos à TMA para depois levá-los a valor futuro pela TIRM não foi considerado tão claro e correto quanto o procedimento de Salomon.

Consequentemente a Taxa de Retorno de Solomon mostrou-se a mais indicada, pois considera o valor do dinheiro através do tempo, as taxas de retorno em investimentos fora do projeto e é de fácil compreensão, facilitando a adaptação da EMPRESA a este método ainda não utilizado por eles. Além disso, como os empreendimentos estudados envolvem volumes de capital similares, não há necessidade de considerarmos o Valor Presente Líquido de cada um deles como fator de decisão.

Portanto, a decisão sobre o melhor empreendimento a ser realizado será feito através do critério de Taxa de Retorno de Solomon e o Valor Presente Líquido de cada uma das alternativas poderá ser calculado somente como informativo. Ainda, o Saldo de Projeto através do tempo também será apresentado à EMPRESA para indicar o quanto ela pode perder caso o projeto seja interrompido.

Capítulo 5 - CARACTERÍSTICAS DOS EMPREENDIMENTOS DO ESTUDO DE CASO

Nos três capítulos apresentados anteriormente o autor apresentou a revisão de literatura pertinente ao assunto, citando os estudos já realizados no mesmo campo de atividade e descrevendo as características importantes do setor da Construção Civil. Após esta "ambientação" do leitor ao tema, devemos partir para o levantamento dos dados que serão utilizados no decorrer da análise e conclusão deste Trabalho de Formatura.

Conforme descrito na Introdução, o estudo realizado pelo autor é o de analisar a viabilidade econômica da construção de um prédio residencial em um certo terreno, que pode vir a ser comprado, para venda de suas unidades e optar por construí-lo com apartamentos de dois ou três dormitórios. Estas duas configurações serão descritas a seguir neste capítulo.

Primeiramente serão descritas as hipóteses adotadas no estudo dos empreendimentos e as condições macroeconômicas mais prováveis na opinião da EMPRESA.

Em seguida serão apresentadas as características físicas do terreno estudado e das possíveis configurações do empreendimento (dois e três dormitórios por apartamento). Após isto, o autor utilizará estas dimensões para estimar os custos de construção incorridos nos dois casos.

A partir dos custos de construção do empreendimento e das vendas previstas pela EMPRESA chegaremos ao objetivo deste capítulo, que é o de obter os fluxos de caixa do empreendimento em cada configuração.

5.1 Hipóteses Assumidas

Durante o andamento deste projeto o autor teve que assumir algumas hipóteses para poder modelar o problema de uma forma que ele pudesse ser tratado e resolvido, procurando não distanciá-lo muito da realidade. Estas hipóteses serão descritas a seguir.

5.1.1 Custo de Oportunidade

Neste trabalho foi assumido que o custo de oportunidade (chamado também de taxa mínima de atratividade) é conhecido a todo momento pela empresa, devendo ele ser a taxa de comparação com as alternativas apresentadas.

Segundo OLIVEIRA (1.982) o custo de oportunidade de uma empresa é a rentabilidade mínima aceitável para qualquer aplicação, caracterizando, então, uma base para aceitação ou rejeição de propostas de investimento.

Foi assumido também que o mercado de capitais é estável e perfeito. O mercado de capitais pode ser considerado perfeito, segundo PARK; SHARP-BETTE (1998), quando uma firma pode levantar quantos recursos quiser na taxa de juros vigente ou quando a empresa tem fundos suficientes para aceitar todos os investimentos lucrativos. Além disso, ela deve poder investir quanto dinheiro quiser na taxa de juros vigente.

Como a empresa já pode ter investido em todos os projetos lucrativos, a taxa de juros de mercado é considerada uma medida de retorno sobre as oportunidades marginais de investimento da firma.

Neste trabalho foi considerado que o custo de oportunidade da EMPRESA continuará sendo a taxa básica SELIC, definida pelo Comitê de Política Monetária do Banco Central.

Na época em que este TF foi feito a taxa SELIC valia 19% ao ano, que com uma inflação prevista pela FGV de 6,5% ao ano resulta em uma taxa de juros real de aproximadamente 12% ao ano. Consequentemente, este será o custo de

oportunidade utilizado na análise do empreendimento, pois todo o fluxo de caixa será representado em *Reais Constantes*, conforme a definição explicitada no **Capítulo 4**, e assume-se que a taxa de juros real não será muito diferente de 12% nos próximos anos. Outras possibilidades de cenários econômicos, incluindo modificações na taxa básica de juros, serão discutidas na Análise de Sensibilidade incluída no **Capítulo 6**.

5.1.2 Inflação

No estudo realizado neste trabalho também foi assumido que a inflação é conhecida pela empresa e que os preços de venda de cada apartamento acompanham a variação do poder de compra da nossa moeda, que neste caso será estimado pelo índice IGP-M da Fundação Getúlio Vargas.

No **Capítulo 3** o autor mostrou que a TR – Taxa Referencial – apresenta uma variação desde o início do Plano Real bastante similar à variação do IGP-M neste mesmo período e que entre os dois índices existe uma correlação de aproximadamente 57%. Assim, assume-se que esta similaridade entre os dois índices vá se manter durante a realização do empreendimento.

Outra hipótese a ser destacada é a do comportamento dos custos de Construção representados pelo CUB em relação ao nível geral de preços da nossa economia. Assumimos que o descolamento entre os dois índices se manterá no período de construção do prédio residencial.

5.1.3 Fluxos de Caixa

Primeiramente assume-se neste trabalho que a velocidade de vendas estimada pela EMPRESA realmente é a mais provável de acontecer e os seus custos também foram previstos com exatidão. Qualquer variação nestes dois fatores será abordada na Análise de Sensibilidade.

Prevê-se também que a EMPRESA não alterará os preços das unidades e os métodos de pagamento por causa da velocidade de vendas verificada, levando-a a ter uma completa previsibilidade sobre os fluxos de caixa. Ter completa previsibilidade sobre um investimento significa, segundo PARK; SHARP-BETTE (1988), que a firma tem perfeito conhecimento dos fluxos de caixa presentes e futuros associados ao projeto., fazendo com que o estudo não considere incertezas na valoração do projeto.

Por fim, assumimos que não haverá nenhuma modificação nos contratos de financiamento com a instituição financeira após o início do empreendimento.

5.2 Dimensões dos Empreendimentos

O primeiro passo a ser tomado para obtermos os fluxos de caixa do empreendimento é o de descrever as características físicas das duas configurações de prédio residencial passíveis de serem construídas e o terreno onde elas serão erguidas.

O autor gostaria de salientar que não faz parte do escopo deste trabalho discutir as características físicas dos prédios apresentadas pela EMPRESA, e assim serão consideradas como condições de contorno do nosso problema. Além disso, os termos de construção civil utilizados neste capítulo estão descritos no Capítulo 2 - Características dos Empreendimentos Imobiliários em São Paulo.

5.2.1 Terreno

O terreno onde a EMPRESA planeja realizar o empreendimento residencial localiza-se próximo à Avenida Pompéia, no bairro de Pompéia - Zona Oeste da cidade de São Paulo. A localização exata do terreno não será informada neste trabalho por solicitação da EMPRESA, justificada pelos seguintes motivos:

- Quando os donos dos terrenos que serão comprados pela Construtora descobrem que lá será construído um prédio, eles tendem a se unir e pedir um aumento no preço de suas áreas, inviabilizando muitas vezes o empreendimento.
- A EMPRESA ainda não comprou o terreno.

Assim, neste trabalho o endereço do terreno será descrito como Rua X número Y.

Este terreno possui 2.146 m² de área, é plano, de esquina e faz divisa somente com casas e com as Rua X e Z. Por estar localizado numa área Z-2 existente próxima à Avenida Pompéia, este empreendimento obedecerá as normas aplicáveis a Zonas de Uso do tipo Z-2 conforme a classificação descrita no Capítulo 2.

Terreno	
<i>Zona Z-2</i>	
Área:	2.146 m ²
recuo 1	242,5 m ²
recuo 2	232 m ²
recuo3	72,8 m ²
Área - recuos	1.598,7 m ²
Computável	4.292 m ²
Preço:	R\$ 792.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 5.1 Características do terreno

A principal consequência deste terreno estar numa Zona Z-2 é o de poder ter um Coeficiente de Aproveitamento Máximo de 2 vezes. Ou seja, para um terreno como o estudado de 2.146 m², a Prefeitura só permite à Empresa construir um prédio com no máximo 4.292 m² de área construída computável.

A partir dos preços exigidos pelos donos das áreas que formam o terreno desejado pela Construtora a EMPRESA estimou em R\$ 792.000 o seu custo, incluindo comissões para corretores. O pagamento acordado deverá ser realizado da seguinte maneira:

Mês	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
\$ Terreno	250.000	60.222	60.222	60.222	60.222	60.222	60.222	60.222	60.222	60.222

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 5.2 Distribuição dos pagamentos do terreno

Este parcelamento do pagamento do terreno é bastante importante para a EMPRESA, pois os recursos utilizados nesta etapa serão totalmente advindos do Caixa da Construtora.

Após a descrição das características relevantes do terreno o autor apresentará a seguir os dados relativos às configurações de dois e três dormitórios do empreendimento, sendo as suas dimensões consideradas as mais indicadas pela EMPRESA dadas as limitações da Legislação e do mercado.

5.2.2 Apartamento de Dois dormitórios

A limitação de 4.292 m² de área construída computável é aplicável às duas alternativas de prédio a ser construído, sendo portanto o nosso primeiro dado de entrada nesta configuração.

Dado o tamanho do terreno e a área desejada para os apartamentos a EMPRESA decidiu que deve haver somente quatro apartamentos por andar, sendo cada andar de aproximadamente 200 m² de área computável. Como construir um prédio com muito menos área computável do que o máximo permitido pela

legislação é contraproducente, o prédio será de 22 andares com 195,09 m² de área computável por andar, que nos leva ao máximo permitido pela Prefeitura.

No Capítulo 2 o autor procurou ressaltar que algumas dependências de um apartamento não são consideradas no cálculo de área computável, como áreas de serviço e terraço. Assim, a EMPRESA decidiu adicionar ao projeto uma área de serviço de 4 m² e um terraço de 3 m² por apartamento. Além disso, cada andar necessitará de 22 m² de área comum (escadas, *halls*, etc...).

Este prédio terá, portanto, 88 apartamentos de dois dormitórios e 50,27 m² de área útil, com 4.968 m² de área construída acima do térreo, conforme a tabela a seguir:

Construção	
Custo de Construção	R\$ 550,00 /m ²
Área Computável total	4.292 m ²
Área Computável inicial / andar	200,0 m ²
Área comum/andar	22,0 m ²
Área de serviço (não computável)	4,0 m ²
Terraço (não computável)	3,0 m ²
apartamentos / andar	4
Casa de Máquinas / Cx. D'água	60,0 m ²
Andares	21,460 22
Número de Apartamentos	88
Área Computável / andar	195,09 m ²
Área de cada Andar	223,09 m ²
Área útil / apartamento	50,27 m ² útil
Área construída acima do térreo	4.968 m ²

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 5.3 Dimensões do prédio de dois dormitórios

Os apartamentos de dois dormitórios da região possuem em sua maioria apenas uma vaga por unidade, que também será o caso deste empreendimento. Como cada vaga de carro deve ter aproximadamente 22 m² de área e cada andar de subsolo não pode ser maior do que o terreno menos os seus recuos chegamos aos seguintes números:

Subsolo	
Vagas / apartamento	1
Total de vagas	88
Área / vaga	22,0 m ²
Área necessária para garag	1.936,00 m ²
Área máxima / subsolo	1.598,7 m ²
Número de subsolos	1,21 2
Área construída no Térreo	799,4 m ²

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 5.4 Dimensões dos subsolos do prédio de dois dormitórios

Somando-se a área construída acima do solo com as garagens chegamos a um total de

Total de Área Construída	7.703,35	m²
---------------------------------	-----------------	----------------------

5.2.3 Apartamento de Três Dormitórios

A limitação de 4.292 m² de área construída computável será o nosso primeiro dado de entrada nesta segunda configuração.

Para o prédio de três dormitórios por unidade a EMPRESA decidiu que deve haver também quatro apartamentos por andar, pois um número maior do que este poderia "depreciar" o apartamento aos olhos de alguns compradores. Dado o tamanho esperado para um apartamento de três dormitórios nesta região cada andar deverá ter aproximadamente 350 m² de área computável. Como o prédio terá área computável próxima ao máximo permitido pela legislação, ele será construído com 13 pavimentos e com 330,15 m² de área computável por andar.

Nesta alternativa a EMPRESA decidiu adicionar ao projeto uma área de serviço de 4,5 m² e o mesmo terraço de 3 m² por apartamento. Além disso, cada andar também necessitará de 22 m² de área comum (escadas, *halls*, etc...).

Este prédio terá, portanto, 52 apartamentos de três dormitórios e 84,54 m² de área útil, com 4.742 m² de área construída acima do térreo, conforme a tabela a seguir:

Construção		
Custo de Construção	R\$	550,00 /m ²
Área Computável total		4.292 m ²
Área Computável inicial / andar		350,0 m ²
Área comum/andar		22,0 m ²
Área de serviço (não computável)		4,5 m ²
Terraço (não computável)		3,0 m ²
apartamentos / andar		4
Casa de Máquinas / Cx. D'água		60,0 m ²
Andares		12,263 13
Número de Apartamentos		52
Área Computável / andar		330,15 m ²
Área de cada Andar		360,15 m ²
Área útil / apartamento		84,54 m ² útil
Área construída acima do térreo		4.742 m ²

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 5.5 Dimensões do prédio de três dormitórios

A EMPRESA considera necessária a existência de duas vagas para cada apartamento de três dormitórios. Como cada vaga de carro deve ter aproximadamente 22 m² de área e cada andar de subsolo não pode ser maior do que o terreno menos os seus recuos chegamos aos seguintes números:

Subsolo		
Vagas / apartamento		2
Total de vagas		104
Área / vaga		22,0 m ²
Área necessária para garagem	2.288,00	m ²
Área máxima / subsolo	1.598,7	m ²
Número de subsolos	1,43	2
Área construída no Térreo	799,4	m ²

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 5.6 Dimensões dos subsolos do prédio de três dormitórios

Somando-se a área construída acima do solo às garagens chegamos a um total de

Total de Área Construída	7.829,35	m²
---------------------------------	-----------------	----------------------

5.3 Custos de Construção

Conforme descrito no Capítulo 2, o Custo Unitário Básico (CUB) é a referência para o cálculo dos custos da construção no Brasil e é obtido por meio de pesquisas de preços de materiais e mão-de-obra para a construção de empreendimentos de vários padrões.

Segundo a CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção), o CUB médio na região Sudeste era de R\$ 572,31 / m² em maio de 2.001 . Já a EMPRESA considera o valor de R\$ 550,00 / m² mais preciso para o padrão de prédio que está sendo estudado. Assim, já que a estimativa da EMPRESA não está muito diferente do CUB, o autor a utilizará como correta.

Como já temos a área total construída de cada configuração de empreendimento, podemos calcular os seus custos totais de construção:

1. Prédio com apartamentos de 2 dormitórios

Total de Área Construída		7.703,35
Custo Total de Construção	R\$	4.236.842,50

2. Prédio com apartamentos de 3 dormitórios

Total de Área Construída		7.829,35
Custo Total de Construção	R\$	4.306.142,50

O leitor pode verificar que os custos totais de construção nas duas configurações são de valores próximos, porém devemos analisá-los através do tempo de construção.

A partir de empreendimentos realizadas anteriormente a EMPRESA adquiriu grande conhecimento sobre os gastos incorridos em cada etapa da construção de cada tipo de prédio. Assim, aceitaremos as suas estimativas como corretas, que serão apresentadas a seguir.

1. Prédio com apartamentos de 2 dormitórios

OBRA: RUA X, No. Y	
2 dormitórios / 1 vaga	
SERVIÇO	
01. GASTOS OPERACIONAIS	304.127,20
02. MOVIMENTO DE TERRA	72.830,87
03. FUNDAÇÕES	76.305,36
FUNDAÇÕES - TIRANTES	-
FUNDAÇÕES - BLOCOS	-
04. CORTINAS, PRANCHEAM.	199.586,77
05. ESTRUTURA	927.654,29
06. ALVENARIA	278.835,22
07. IMPERMEABILIZAÇÃO	43.231,24
08. COBERTURA	6.585,43
09. MASSAS INTERNAS	179.668,41
10. AZULEJOS E CERÂMICAS - MAT	30.386,62
AZULEJOS E CERÂMICAS - MO	39.104,83
11. FORMICA	-
12. MARMORES E GRANITOS	42.695,37
13. FORROS	30.630,82
14. MASSAS EXTERNAS	111.802,33
15. REVESTIMENTO EXTERNO	238.348,87
16. ESQ. DE MADEIRA - BATENTES	62.622,25
17. FERRAGENS	10.443,78
18. ESQUADRIAS METÁLICAS	249.801,51
19. PISOS INTERNOS	37.070,15
20. PISOS EXTERNOS	18.687,67
21. INST. ELÉTRICAS	25.934,50
Tubulação alvenaria	48.627,20
Tubulação em Prumadas	16.209,07
Fiação	48.627,20
Cabos de Prumadas	42.143,57
Quadros (Fundo)	9.725,44
Quadros (Miolo)	16.209,07
Centro de Medição (caixas e tubulações)	9.725,44
Centro de Medição (chaves e cabos)	12.967,25
Entrada de Energia	9.725,44
Interruptores e tomadas	16.209,07
Para raio	6.483,63
Colocação de aparelhos	3.241,81
Execução do térreo	12.967,25
Execução dos Subsolos	12.967,25
Ligações	16.209,07
Conclusão dos serviços	16.209,07

SERVIÇO	
22. INST. HIDRÁULICAS - PRUMADAS	52.636,77
PRUMADAS INCENDIO/RECALQUE	18.422,87
DISTRIBUIÇÃO DE AGUA	39.477,58
DISTRIBUIÇÃO DE ESGOTO	39.477,58
DISTRIBUIÇÃO DE SPRINKLERS	26.318,39
DESVIOS	26.318,39
BARRILETES	34.213,90
INSTALAÇÕES DE LOUÇAS E METAIS	13.159,19
LIGAÇÕES E TESTES	13.159,19
- EQUIP. INCÊNDIO	7.059,35
23. LOUÇAS E METAIS	33.401,32
24. PINTURAS INTERNAS	168.109,89
25. VIDROS	56.242,88
26. ELEVADORES	260.087,87
27. EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA	127.805,11
28. AR CONDICIONADO	-
29. PAISAGISMO	6.780,45
30. SERVIÇOS FINAIS	29.571,49
TOTAL	4.236.842,50

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 5.7 Custos da Construção do prédio com configuração de dois dormitórios

A seguir serão descritos os custos de construção de cada etapa da construção do prédio com apartamentos de três dormitórios. Pode-se perceber que

os custos em cada etapa proporcionalmente ao custo total de construção são diferentes em relação ao caso de apartamentos de dois dormitórios, como por exemplo em alvenaria. Isto deve-se ao fato de que num prédio de apartamentos com dois dormitórios há mais paredes por m² de piso construído do que num prédio com apartamentos de três dormitórios.

2. Prédio com apartamentos de 3 dormitórios

OBRA: RUA X, No. Y	
3 dormitórios / 2 vagas	
SERVIÇO	
01. GASTOS OPERACIONAIS	309.101,66
02. MOVIMENTO DE TERRA	74.022,13
03. FUNDAÇÕES	77.553,45
FUNDAÇÕES - TIRANTES	-
FUNDAÇÕES - BLOCOS	-
04. CORTINAS, PRANCHEAM.	202.851,31
05. ESTRUTURA	942.827,48
06. ALVENARIA	237.659,95
07. IMPERMEABILIZAÇÃO	43.938,35
08. COBERTURA	6.693,14
09. MASSAS INTERNAS	157.198,25
10. AZULEJOS E CERÂMICAS - MAT	30.883,64
AZULEJOS E CERÂMICAS - MO	39.744,45
11. FORMICA	-
12. MARMORES E GRANITOS	73.884,41
13. FORROS	31.131,83
14. MASSAS EXTERNAS	113.631,03
15. REVESTIMENTO EXTERNO	242.247,43
16. ESQ. DE MADEIRA - BATENTES	63.646,53
17. FERRAGENS	10.614,60
18. ESQUADRIAS METÁLICAS	253.887,39
19. PISOS INTERNOS	63.085,40
20. PISOS EXTERNOS	18.993,33
21. INST. ELÉTRICAS	26.358,70
Tubulação alvenaria	49.422,57
Tubulação em Prumadas	16.474,19
Fiação	49.422,57
Cabos de Prumadas	42.832,89
Quadros (Fundo)	9.884,51
Quadros (Miolo)	16.474,19
Centro de Medição (caixas e tubulações)	9.884,51
Centro de Medição (chaves e cabos)	13.179,35
Entrada de Energia	9.884,51
Interruptores e tomadas	16.474,19
Para raio	6.589,68
Colocação de aparelhos	3.294,84
Execução do térreo	13.179,35
Execução dos Subsolos	13.179,35
Ligações	16.474,19
Conclusão dos serviços	16.474,19

SERVIÇO	
22. INST. HIDRÁULICAS - PRUMADAS	53.497,73
PRUMADAS INCENDIO/RECALQUE	18.724,20
DISTRIBUIÇÃO DE AGUA	40.123,29
DISTRIBUIÇÃO DE ESGOTO	40.123,29
DISTRIBUIÇÃO DE SPRINKLERS	26.748,86
DESVIOS	26.748,86
BARRILETES	34.773,52
INSTALAÇÕES DE LOUÇAS E METAIS	13.374,43
LIGAÇÕES E TESTES	13.374,43
- EQUIP. INCÊNDIO	7.174,81
23. LOUÇAS E METAIS	39.029,44
24. PINTURAS INTERNAS	181.023,15
25. VIDROS	57.162,82
26. ELEVADORES	264.342,01
27. EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA	129.895,56
28. AR CONDICIONADO	-
29. PAISAGISMO	6.891,36
30. SERVIÇOS FINAIS	30.055,17
TOTAL	4.306.142,50

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 5.8 Custos da Construção do prédio com configuração de três dormitórios

Os custos relativos a cada etapa da construção são conhecidos da EMPRESA e sua distribuição através do tempo pode ser estimada com boa

precisão. Assim, o autor apresenta em anexo a planilha dos custos de cada fase da construção em cada período, para chegar no Custo Total de Construção em cada período.

A seguir temos os seus resultados:

1. Prédio com apartamentos de 2 dormitórios

Período	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Custos	42.075,67	41.046,05	96.047,23	43.643,64	35.098,67	47.816,23	176.644,09	184.421,79	164.766,99	200.339,35	243.579,44	238.866,54
	0,99%	0,97%	2,27%	1,03%	0,83%	1,13%	4,17%	4,35%	3,89%	4,73%	5,75%	5,64%
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	TOTAL
238.866,54	225.055,10	267.128,19	228.109,59	263.825,16	259.390,80	220.528,60	247.565,15	251.664,51	177.254,52	161.108,72	181.999,95	4.236.842,50
5,64%	5,31%	6,30%	5,38%	6,23%	6,12%	5,21%	5,84%	5,94%	4,18%	3,80%	4,30%	100,00%

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 5.9 Custos de Construção em cada período do prédio com configuração de dois dormitórios

2. Prédio com apartamentos de 3 dormitórios

Período	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Custos	42.763,88	41.717,42	97.618,23	44.357,50	35.672,76	48.598,33	179.533,37	187.438,29	164.195,14	197.082,48	241.029,83	236.239,84
	0,99%	0,97%	2,27%	1,03%	0,83%	1,13%	4,17%	4,35%	3,81%	4,58%	5,60%	5,49%
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	TOTAL
236.239,84	219.026,38	258.611,53	232.385,15	271.951,76	276.973,21	230.487,91	259.999,40	266.706,70	194.727,39	165.776,61	187.009,55	4.306.142,50
5,49%	5,09%	6,01%	5,40%	6,32%	6,43%	5,35%	6,04%	6,19%	4,29%	3,85%	4,34%	100,00%

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 5.10 Custos de Construção em cada período do prédio com configuração de três dormitórios

Em cada mês do período de construção a escolha por uma das configurações do empreendimento gerou custos diferentes, cujos resultados serão explicitados no final deste capítulo.

5.4 Financiamento

Os custos de construção envolvidos num empreendimento imobiliário deste tipo são volumosos (quase R\$ 5 milhões) e o pagamento de suas unidades vendidas é feito em diversas parcelas, criando a necessidade de a EMPRESA obter algum tipo de financiamento da construção do prédio. Para este empreendimento o método de financiamento mais apropriado é o do Sistema Financeiro da Habitação (S.F.H.), conforme a justificativa apresentada no **Capítulo 3**.

Neste projeto a EMPRESA decidiu obter o volume máximo possível de financiamento para a construção definido pelos bancos atualmente, que é de 50% do custo total de construção. Os recursos do financiamento são recebidos pela Construtora no mesmo ritmo da construção, conforme descrito no **Capítulo 3**, e sobre estes recursos é cobrada uma taxa de juros de 12% nominal ao ano mais TR (Taxa Referencial). Além disso, a instituição financeira só começa a liberar os recursos do SFH quando mais de 20% do prédio já foi construído (medido em custos).

De acordo com o cronograma previsto para a obra o recebimento das parcelas do SFH será feito da seguinte maneira:

Mês	Entradas do SFH	
	2 dormitórios	3 dormitórios
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-
10	-	-
11	-	-
12	-	-
13	-	-
14	-	-
15	515.950	519.489
16	121.790	120.515
17	119.433	118.120
18	119.433	118.120
19	112.528	109.513
20	133.564	129.306
21	114.055	116.193
22	131.913	135.976
23	129.695	138.487
24	110.264	115.244
25	123.783	130.000
26	125.832	133.353
27	88.627	92.364

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 5.11 Entradas do SFH

5.5 Vendas dos Apartamentos

Nos itens anteriores foram descritos os custos incorridos na realização do empreendimento imobiliário estudado, sendo ele na configuração de três dormitórios e na de dois dormitórios por unidade.

Agora há necessidade de descrevermos as receitas geradas pela venda dos apartamentos em cada tipo de prédio. Isto será feito através da apresentação do método de pagamento de cada unidade vendida e de quando os apartamentos serão vendidos, para enfim chegarmos ao fluxo de caixa do empreendimento.

Os preços dos apartamentos foram definidos pela EMPRESA a partir do estudo de lançamentos imobiliários no bairro de Pompéia e de empreendimentos semelhantes realizados em áreas cujos habitantes a Construtora acredita estarem interessados por este tipo de apartamento. Inclusive o parcelamento das unidades, que durará mais de três anos, será similar ao encontrado em prédios do mesmo padrão.

Para facilitar a venda das unidades a EMPRESA acordará com o banco financiador da obra o financiamento de cerca de 55% do preço de cada apartamento junto ao comprador, para que este possa alongar ainda mais o pagamento da sua unidade. Este prazo é combinado entre o banco e cada comprador, e não importa à EMPRESA (desde que o banco aceite financiar o comprador), já que ela não participa desta transação.

A tabela de preços das unidades será apresentada a seguir para o caso dos apartamentos de três dormitórios e para o caso do empreendimento ser de apartamentos de dois dormitórios. Na prática estes preços podem variar um pouco através do tempo dependendo da velocidade de vendas dos apartamentos, porém incluir esta possibilidade neste estudo não alteraria muito os seus resultados e necessitaria de um grande número de suposições. Portanto, temos a seguinte tabela:

TABELA DE PREÇOS			
2 dormitórios / 1 vaga		3 dormitórios / 2 vagas	
Preço de Venda	88.000,00	Preço de Venda	154.000,00
Sinal	4.400,00	Sinal	7.700,00
Contrato	4.400,00	Contrato	7.700,00
36 mensais	733,33	36 mensais	1.283,33
Entrega	4.400,00	Entrega	7.700,00
Financiamento	48.400,00	Financiamento	84.700,00

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 5.12 Tabela de Preços dos Apartamentos

Neste empreendimento os pagamentos serão realizados da seguinte maneira:

- O sinal é pago no mês de venda do apartamento
- A parcela relativa ao contrato é paga um mês após a venda do apartamento
- A despesa de venda de 10% sobre o preço de venda é paga à corretora um mês após o recebimento do sinal
- As 36 parcelas mensais começam a ser pagas dois meses depois do recebimento do sinal e são reajustadas à taxa de 1% ao mês após a entrega do prédio (Tabela Price).
- A parcela relativa à "entrega" é paga um mês depois da conclusão do prédio ou um ano após o pagamento do sinal, quando a unidade é comprada após o prédio já estar pronto.
- A Construtora recebe à vista do banco a parte relativa ao financiamento ao comprador dois meses após o término da obra ou dois meses após a venda, quando o apartamento é vendido após a conclusão do prédio.

Após a descrição da receita de vendas de cada apartamento deve-se considerar a sua velocidade de vendas. O ritmo de vendas das unidades de um empreendimento residencial é bastante incerto antes que ele seja lançado, dependendo profundamente das condições econômicas do momento e do número de empreendimentos que serão erguidos nas redondezas, já que a compra de um imóvel exige um grande volume de recursos do comprador.

Durante o estágio na EMPRESA o autor procurou desenvolver um método de Previsão de Demanda para novos empreendimentos, porém a falta de dados relativos a empreendimentos passados e as características únicas de cada obra impossibilitaram a criação de um método confiável de previsão das vendas de apartamentos novos. Assim, o autor decidiu aceitar neste trabalho a previsão de vendas subjetiva estimada pela EMPRESA e propõe como futuro desenvolvimento a criação de um método de Previsão de Demanda para empreendimentos imobiliários residenciais.

A Construtora cedeu uma estimativa determinística de suas vendas considerada pelos seus executivos "conservadora", que será utilizada como situação base na análise do problema. As discussões sobre este ritmo de vendas previsto pela EMPRESA não serão realizadas neste Capítulo, já que a Análise de Sensibilidade será feita posteriormente.

A previsão de vendas apresentada pela EMPRESA é a seguinte:

Mês	Venda de Apartamentos	
	2 dormitórios	3 dormitórios
12	8	8
14	8	6
16	10	6
17		
18	12	6
19		
20	12	5
21		
22	10	5
23		
24	10	6
25		
26	10	6
27		
28	4	4
29		
30	4	-

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 5.13 Ritmo de vendas previsto pela EMPRESA

Estes números nos levam ao fluxo de vendas que pode ser visto em anexo. Por falta de espaço somente será apresentado no corpo do texto as receitas líquidas de Vendas através do tempo.

1. Prédio com apartamentos de 2 dormitórios

<i>mês</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>receita líq.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35.200,00	(35.200,00)
<i>mês</i>	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<i>receita líq.</i>	71.866,67	(33.733,33)	80.666,67	(24.933,33)	80.666,67	(7.333,33)	88.000,00	-	95.333,33	7.333,33	76.266,67	41.066,67	498.217,95	2.000.986,70
<i>mês</i>	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
<i>receita líq.</i>	74.697,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05	92.297,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05
<i>mês</i>	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
<i>receita líq.</i>	53.345,25	53.345,25	43.308,05	43.308,05	33.174,99	33.174,99	24.690,40	24.690,40	16.044,97	16.044,97	7.338,20	7.338,20	3.679,10	3.679,10
total:	5.147.733,84													

2. Prédio com apartamentos de 3 dormitórios

<i>mês</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>receita líq.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61.600,00	(61.600,00)
<i>mês</i>	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<i>receita líq.</i>	71.866,67	(20.533,33)	71.866,67	(5.133,33)	76.283,33	1.283,33	92.400,00	-	100.100,00	7.700,00	92.400,00	30.800,00	477.319,99	2.328.246
<i>mês</i>	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
<i>receita líq.</i>	76.919,99	76.919,99	76.919,99	76.919,99	76.919,99	76.919,99	76.919,99	76.919,99	76.919,99	76.919,99	76.919,99	76.919,99	76.919,99	76.919,99
<i>mês</i>	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
<i>receita líq.</i>	48.225,49	48.225,49	39.442,94	39.442,94	32.054,25	32.054,25	24.595,24	24.595,24	15.589,53	15.589,53	6.438,43	6.438,43	-	-
total:	5.345.183,60													

5.6 Fluxos de Caixa

Após ter sido realizada a descrição dos custos incorridos em cada mês da construção, dos recebimentos das parcelas do financiamento e das receitas de vendas já é possível elaborar o fluxo de caixa das configurações do empreendimento.

Conforme descrito nas **Hipóteses do problema** e no **Capítulo 4** o fluxo de caixa será representado em *Reais Constantes*, considerando-se todos os valores do fluxo representados em poder de compra do Real no início do empreendimento. No entanto, verificou-se no **Capítulo 3** que os custos de Construção representados pelo CUB não acompanham totalmente a variação do nível geral de preços. Portanto, deve-se considerar a variação dos custos de construção relativos à inflação do real.

Segundo JONES (1.982) deve-se calcular a variação de um certo índice de preços em relação à inflação de acordo com a seguinte fórmula (mostrada no **Capítulo 4**):

$$P_j' \left(\frac{t}{t_0} \right) = \frac{I_j(t)}{I_j(t_0)} \times \frac{P(t_0)}{P(t)} = \frac{f_j'(t)}{f(t)}$$

No **Capítulo 3** mostrou-se que a variação do nível geral de preços representada pelo IGP-M desde a criação do Real até agosto de 2.001 foi de 127,9%, enquanto o CUB variou neste mesmo período 97,65%. A partir da equação citada acima chegamos a uma **variação relativa** do CUB em relação à inflação de (-13,27%) no período, o que equivale a -1,97% ao ano de descolamento.

Será então realizado um ajuste nos custos de construção apresentados anteriormente para que eles sejam representados no mesmo poder de compra dos outros fluxos representados em anexo. Seguindo-se a nomenclatura proposta por LIMA JÚNIOR (1.995) será calculado o fator de ajuste dos custos a cada mês na coluna "**Delta Custos x Preços**" do fluxo de caixa apresentado em anexo.

A seguir será apresentado finalmente o fluxo de caixa de cada alternativa de empreendimento a ser realizado, sendo que estes números foram obtidos a partir do Anexo Fluxos de Caixa.

1. Prédio com apartamentos de 2 dormitórios

<i>mês</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>fluxo</i>	(250.000,00)	(80.222,22)	(80.222,22)	(80.222,22)	(80.222,22)	(80.222,22)	(101.881,38)	(100.794,63)	(155.003,85)	(103.219,43)	(34.521,51)	(46.952,03)	(137.964)
<i>mês</i>	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>fluxo</i>	(48.294,04)	(148.255,17)	(54.310,05)	(142.675,13)	(54.456,17)	(141.333,86)	(28.999,94)	(130.197,69)	(37.614,73)	(92.556,21)	(16.908,88)	(62.143,57)	436.532
<i>mês</i>	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
<i>fluxo</i>	74.697,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05	92.297,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05	74.697,05
<i>mês</i>	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
<i>fluxo</i>	53.345,25	53.345,25	43.308,05	43.308,05	33.174,99	33.174,99	24.650,40	24.650,40	16.044,97	16.044,97	7.358,20	7.358,20	3.679
total:		2.043.807,59											

2. Prédio com apartamentos de 3 dormitórios

<i>mês</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>fluxo</i>	(250.000,00)	(80.222,22)	(80.222,22)	(80.222,22)	(80.222,22)	(80.222,22)	(102.562,78)	(101.458,25)	(156.594,15)	(103.922,71)	(35.086,16)	(47.720,00)	(114.396,56)	(245.041)
<i>mês</i>	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<i>fluxo</i>	(47.067,66)	(132.224,06)	(59.094,94)	(124.788,43)	(60.555,43)	(140.835,83)	(29.265,96)	(136.036,22)	(39.924,41)	(95.865,74)	(3.202,91)	(75.008,92)	455.278,94	2.306.207
<i>mês</i>	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
<i>fluxo</i>	76.919,59	76.919,59	76.919,59	76.919,59	76.919,59	76.919,59	76.919,59	76.919,59	76.919,59	76.919,59	76.919,59	76.919,59	76.919,59	76.919
<i>mês</i>	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
<i>fluxo</i>	48.225,49	48.225,49	39.442,94	39.442,94	32.054,25	32.054,25	24.595,24	24.595,24	15.559,53	15.559,53	6.438,43	6.438,43	-	-
total:		2.207.536,78												

Com a obtenção dos fluxos de caixa das duas alternativas de investimento pode-se partir para a análise de viabilidade de cada uma delas e suas respectivas análises de sensibilidade, que serão apresentadas no próximo capítulo.

Capítulo 6 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a realização da revisão da literatura pertinente ao tema deste TF e da apresentação das características do problema a ser tratado, chega-se ao capítulo onde serão descritos e discutidos os resultados obtidos a partir da aplicação dos métodos do **Capítulo 4** nos empreendimentos apresentados no **Capítulo 5**.

Primeiramente é feita a análise da viabilidade econômica das duas alternativas de empreendimento nas condições apresentadas no **Capítulo 5**, que foram consideradas as mais prováveis pela EMPRESA. Esta análise é realizada através do método conhecido por Taxa de Retorno de Solomon, pois foi este o método escolhido no **Capítulo 4**.

Em seguida parte-se para a Análise de Sensibilidade da viabilidade dos empreendimentos em condições diferentes das apresentadas anteriormente, que será realizada através de simulações de cenários muito pessimistas, pessimistas, otimistas e muito otimistas em relação às condições apresentadas pela EMPRESA.

Ao final deste capítulo o autor já tem condições de sugerir a melhor alternativa de empreendimento para a EMPRESA a partir das considerações de risco e retorno feitas neste estudo, demonstrando assim a sua contribuição na melhora do método de análise de novos projetos da Construtora.

6.1 Viabilidade da Alternativa de Dois Dormitórios

A primeira alternativa de investimento a ser analisada é a construção de um prédio residencial com apartamentos de dois dormitórios no terreno descrito no **Capítulo 5**. Neste mesmo capítulo foram descritos seus custos e suas receitas de venda, culminado no seu fluxo de caixa apresentado em anexo.

A partir deste fluxo de caixa pode-se obter a Taxa de Retorno de Solomon do projeto, que será calculada de acordo com a fórmula:

$$\sum_{n=0}^N \max(F_n, 0) \times (1+i)^{N-n} = -\sum_{n=0}^N \min(F_n, 0) \times (1+SARR)^{N-n}$$

onde i é o custo de oportunidade da EMPRESA e SARR é a Taxa de Retorno de Solomon.

Conforme descrito anteriormente as principais hipóteses adotadas na análise da viabilidade desta alternativa são:

- O custo de oportunidade da EMPRESA é de 11,75% ao ano;
- As vendas dos apartamentos ocorrem nos meses previstos pela empresa;
- Os custos ocorrem de acordo com a previsão da EMPRESA;
- O descolamento entre os índices CUB e IGP-M durante a construção deve ser próximo ao verificado desde o Plano Real.
- Os investimentos feitos pela EMPRESA no projeto têm origem no seu Caixa.

Conseqüentemente o valor da Taxa de Retorno de Solomon deste projeto adotando-se estas hipóteses é:

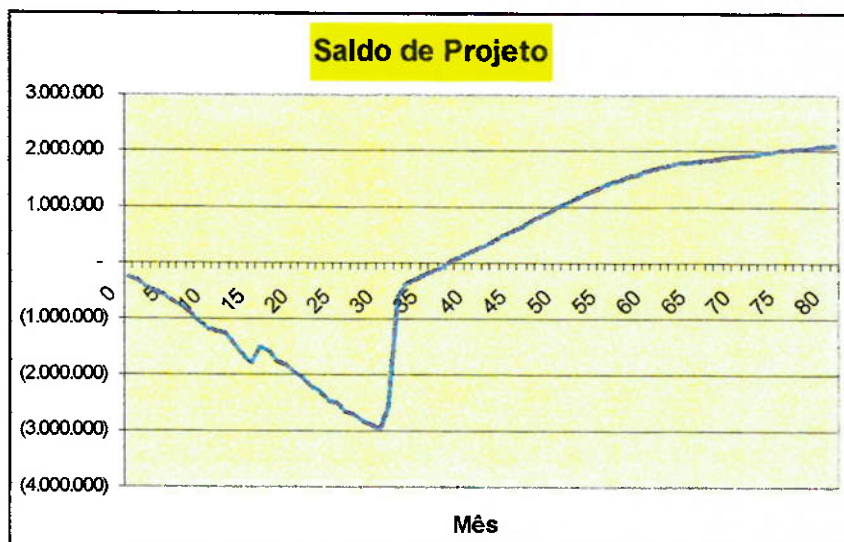
SARR 18,553% a . a .

Como esta taxa de juros **real** de 18,553% ao ano é maior do que o custo de oportunidade da EMPRESA, esta alternativa de empreendimento é **viável** economicamente.

No **Capítulo 2** foi citado o fato de as empresas que realizam este tipo de empreendimento geralmente utilizarem um grande volume do seu Caixa para a construção de cada prédio. Assim, deve-se apresentar à EMPRESA o Saldo do

Projeto deste empreendimento através do tempo para quantificar os recursos que deverão ser nele comprometidos.

A curva dos Saldos de Projeto pode ser visualizada a seguir:



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 6.1 Saldos de Projeto da alternativa de dois dormitórios na condição base

Segundo a nomenclatura apresentada por LIMA JUNIOR (1998) a **Exposição** deste projeto é de R\$ 2.970.543,34, ou seja, o valor mais negativo do Saldo de Projeto é de R\$ 2.970.543,34 e ele aparece no mês 29.

Pode-se verificar também que o Saldo de Projeto torna-se positivo somente a partir do mês 37, mostrando o quão longo é o período necessário para o empreendedor recuperar a sua capacidade de investimento neste tipo de projeto. Além disso, o seu Valor Presente Líquido é de R\$990.408,49.

Deve-se partir agora para a análise da alternativa de apartamentos de três dormitórios no cenário base, que será apresentada a seguir.

6.2 Viabilidade da Alternativa de Três Dormitórios

A segunda alternativa de investimento a ser analisada é a construção de um prédio residencial com apartamentos de três dormitórios e duas vagas conforme descrito no **Capítulo 5**. Neste mesmo capítulo foi descrito o fluxo de caixa desta alternativa no mesmo cenário base descrito anteriormente, que implica nas seguintes hipóteses:

- O custo de oportunidade da EMPRESA é de 11,75% ao ano;
- As vendas dos apartamentos ocorrem nos meses previstos pela empresa;
- Os custos ocorrem de acordo com a previsão da EMPRESA;
- O descolamento entre os índices CUB e IGP-M durante a construção deve ser próximo ao verificado desde o Plano Real.
- Os investimentos feitos pela EMPRESA no projeto têm origem no seu Caixa.

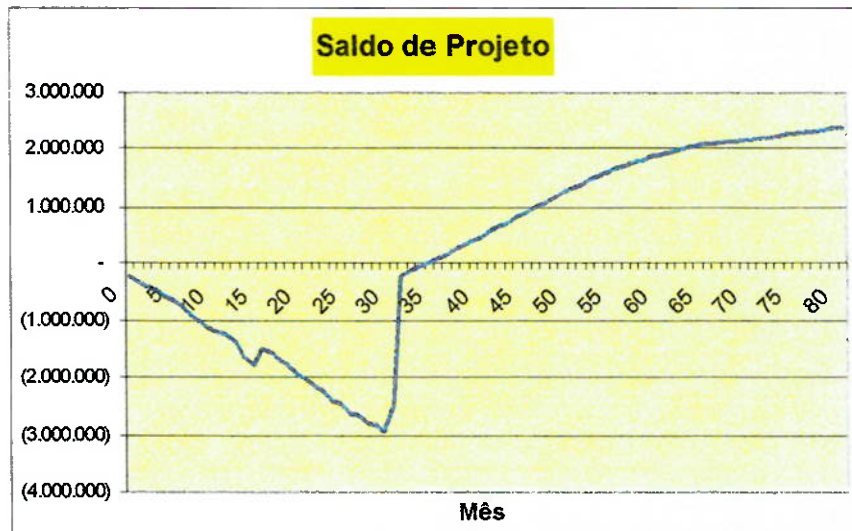
O valor da Taxa de Retorno de Solomon deste projeto é obtido adotando-se os mesmos cálculos descritos no último item e é igual a:

SARR 19,412% a . a .

Como a Taxa de Retorno de Solomon de 19,412% ao ano para este projeto é maior do que o custo de oportunidade da EMPRESA, esta alternativa de empreendimento também é considerada **viável** economicamente.

Assim como foi feito para a outra alternativa deve-se apresentar à EMPRESA o Saldo do Projeto deste empreendimento através do tempo para quantificar os recursos que deverão ser nele comprometidos.

A curva de Saldo do Projeto pode ser vista a seguir:



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 6.2 Saldos de Projeto da alternativa de três dormitórios na condição base

A **Exposição** deste projeto é menor do que a obtida para a alternativa anterior e equivale a R\$ 2.931.887,73 , mas em ambos os casos ela ocorre no mês 29.

Pode-se verificar também que neste caso o Saldo de Projeto torna-se positivo um pouco antes do que na alternativa anterior (mês 34), mostrando que nesta configuração o empreendedor recupera a sua capacidade de investimento alguns meses mais cedo. Além disso, o seu Valor Presente Líquido é de R\$1.123.537,42 .

Já que os resultados de ambas as alternativas de empreendimento foram apresentados nas condições sugeridas pela EMPRESA, faz-se necessário discutí-los para a escolha da melhor configuração a ser adotada caso tivéssemos certeza absoluta de que o ambiente econômico e a velocidade de vendas seriam os previstos pela EMPRESA .

6.3 Discussão dos Resultados no Cenário Base

Conforme descrito no **Capítulo 4** o critério que foi escolhido pelo autor de análise da melhor alternativa é o da Taxa de Retorno de Solomon. Segundo este critério a melhor decisão no cenário previsto pela Construtora é a de realizar o empreendimento imobiliário estudado com apartamentos de três dormitórios e duas vagas por unidade, com 84,54 m² de área útil, de acordo com as características descritas no **Capítulo 5**.

Os cálculos de Valor Presente Líquido e Saldos de Projeto de cada uma das alternativas não foram realizados para tomada de decisão, porém pode-se verificar abaixo que neste caso os critérios de NPV e Taxa de Retorno de Solomon são consistentes conforme já havia mostrado PARK; SHARP-BETTE (1.998):

	Configuração	
	2 dormitórios	3dormitórios
SARR	18,553%	19,412%
NPV	990.408,89	1.123.537,42
Payback descontado	37 meses	34 meses

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 6.1 Comparação entre as configurações no Cenário base

Portanto, se fosse certa a ocorrência das vendas e custos previstos pela EMPRESA e o ambiente econômico fosse idêntico às suas projeções, a alternativa de empreendimento mais rentável seria a de unidades de três dormitórios.

6.4 Análise de Sensibilidade

Em todos os resultados apresentados anteriormente foi considerado que o cenário econômico durante a realização do projeto seria igual ao planejado pela EMPRESA e que os custos e vendas do empreendimento se comportariam também de acordo com suas previsões. No entanto, as chances destas previsões estarem totalmente corretas são praticamente nulas, pois estas são variáveis sobre as quais a EMPRESA não tem controle total. Assim, deve-se estudar as respostas do modelo usado em condições diferentes das esperadas.

Os fatores que devem ser considerados nesta Análise de Sensibilidade são os cujas mudanças mais alteram os Fluxos de Caixa dos empreendimentos, pois estas variações acarretarão em diferenças na Rentabilidade das alternativas. Estas variações podem ocorrer:

- Na velocidade de vendas dos apartamentos;
- Nos custos de construção;
- Na taxa de juros referencial SELIC;
- Na diferença histórica entre os índices CUB e IGP-M

Dentre estes fatores LIMA JÚNIOR (1.995) mostra em seus estudos que variações nos custos de construção e na diferença entre os índices de preço (chamada por ele de Delta Preços) geram resultados muito menores na rentabilidade do empreendimento, já que " [...] a sensibilidade relativa às duas primeiras hipóteses (índices de preço divergentes e custeio maior do que o orçamento) é muito menor do que a do atraso de pagamentos (ou atraso nas vendas) e variação na taxa de atratividade" (LIMA JÚNIOR, 1.995, p.34). Portanto, serão considerados nesta análise de sensibilidade somente atrasos e adiantamentos em relação à previsão de vendas dos apartamentos (chamados aqui de Delta Vendas) e alterações na taxa de juros básica SELIC, adotada pela empresa como taxa de atratividade *nominal*.

A partir da definição dos fatores que mais sensibilizam a rentabilidade dos empreendimentos o autor definiu junto com a EMPRESA cenários diferentes do que é considerado o mais provável na opinião da Construtora, chamados de cenário otimista, pessimista, muito otimista e muito pessimista. A simulação das condições muito otimista e muito pessimista incluem variações no ritmo de vendas dos apartamentos e na taxa de atratividade da EMPRESA, enquanto as condições otimista e pessimista sofreram alterações somente na velocidade de vendas das unidades.

Estas simulações são descritas a seguir, auxiliando a tomada de decisão sobre a viabilidade das configurações de empreendimento e sobre a melhor alternativa de projeto.

6.4.1 Muito Pessimista

Na condição considerada "muito pessimista" há um grande atraso na venda das unidades decorrente de péssimas condições econômicas. Neste caso, o nosso país estaria passando por uma grave crise econômica similar à crise da Argentina ocorrida no ano de 2.001 e para combater a alta do dólar a taxa básica SELIC seria aumentada para 30% de juros *reais*.

Nestas condições a venda de apartamentos seria bastante prejudicada e as unidades seriam vendidas com 10 meses de atraso em relação ao esperado (Delta Vendas = +10). Como resultado foram obtidas as seguintes Taxas de Retorno de Solomon (SARR):

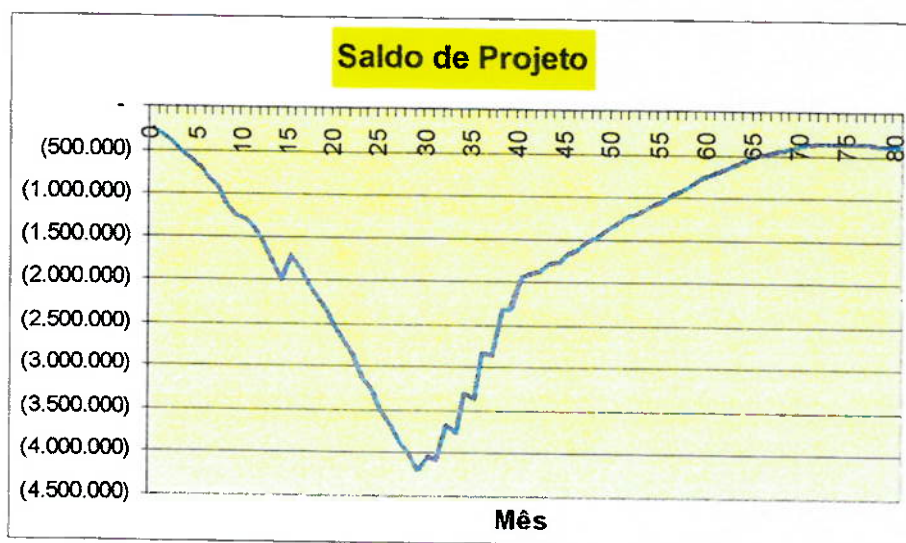
T. atratividade	30,00% a . a .	Delta Vendas	10,00
2 DORM.	28,39%	3 DORM.	29,33%

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 6.2 Comparação entre as configurações no Cenário "muito pessimista"

O quadro acima mostra que na situação muito pessimista as duas alternativas de projeto têm rentabilidade menor do que a taxa mínima de atratividade, levando a EMPRESA a **não** comprar o terreno e a investir o seu caixa no mercado financeiro.

Através do gráfico abaixo do Saldo do Projeto da configuração de três dormitórios pode-se confirmar que nenhuma das alternativas de empreendimento tem condições de render mais do que a taxa básica SELIC num momento de crise aguda:



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 6.3 Saldos de Projeto da alternativa de três dormitórios na condição muito pessimista

A EMPRESA só deve comprar o terreno para um futuro empreendimento caso seus executivos considerem a condição econômica passageira, porém não faz parte do escopo deste trabalho fazer considerações sobre os diagnósticos que a Construtora possa ter em relação à economia.

6.4.2 Pessimista

Conforme citado anteriormente no cenário pessimista a economia em geral se comporta de modo similar ao previsto pela EMPRESA, porém a venda das unidades do empreendimento é realizada de maneira mais vagarosa do que a

prevista. Deste modo, os apartamentos são vendidos com quatro meses de atraso em relação ao previsto (Delta Vendas = +4) e a taxa mínima de atratividade *real* mantém-se em 11,75% ao ano.

As taxas de Retorno de Solomon SARR para estas condições são:

T. atratividade	11,75% a . a .	Delta Vendas	4,00
2 DORM.	18,07%	3 DORM.	18,85%

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 6.3 Comparação entre as configurações no Cenário "pessimista"

Nestas condições ambas as alternativas de projeto são viáveis economicamente e têm SARR próximos, com a rentabilidade da configuração de três dormitórios ligeiramente superior à de dois dormitórios.

Segundo FABOZZI (1.992) mede-se a diferença relativa entre duas taxas de juros segundo a seguinte fórmula:

$$i_r = \left(\frac{1 + i_h}{1 + i_l} - 1 \right) \times \frac{1}{c}$$

onde i_h e i_l são as taxas a serem comparadas (na mesma base) e c é a taxa de referência.

Portanto, a diferença relativa entre os SARR nestas condições é de 5,63% a.a. .

Além disso, pode haver desempenhos distintos de cada alternativa de investimento nestas condições. Por exemplo, fixando-se o Delta Vendas da alternativa de 2 dormitórios em +4, seria obtido um Delta de aproximadamente +9 na alternativa de três dormitórios para que ambas tivessem a mesma rentabilidade. Conseqüentemente, a opção de realizar um empreendimento com unidades de três dormitórios é a melhor alternativa numa condição pessimista,

pois suas vendas teriam que atrasar mais de 5 meses em relação ao atraso verificado na outra opção para que ele não fosse mais a de rentabilidade maior.

6.4.3 Otimista

Na condição otimista a taxa de atratividade da EMPRESA mantém-se em 11,75% ao ano, porém o empreendimento tem maior sucesso do que o esperado pela Construtora. Assim, as vendas são realizadas com seis meses de antecedência em relação ao previsto (Delta Vendas = -6).

Nestes termos obtém-se os seguintes valores de Taxa de Retorno de Solomon SARR:

T. atratividade	11,75% a . a .	Delta Vendas	(6,00)
2 DORM.	19,38%	3 DORM.	20,29%

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 6.4 Comparação entre as configurações no Cenário "otimista"

Este cenário implica claramente na adoção da configuração do empreendimento com apartamentos de três dormitórios, pois este tem SARR maior com cerca de 6,5% de folga relativa.

6.4.4 Muito Otimista

A situação "muito otimista" considerada aqui é caracterizada por condições econômicas melhores do que as previstas pela EMPRESA e, conseqüentemente, vendas das unidades com maior rapidez. Esta velocidade de vendas seria impulsionada pelas menores taxas de juros vigentes nesta situação, que equivaleriam a uma Taxa de Atratividade Mínima para a Construtora de 9% ao ano.

Neste cenário os apartamentos seriam vendidos com dez meses de antecedência em relação ao previsto (Delta Vendas = - 10), resultando nas seguintes Taxas de Retorno de Solomon:

T. atratividade	9,00% a . a .	Delta Vendas	(10,00)
2 DORM.	18,05%	3 DORM.	19,18%

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 6.5 Comparação entre as configurações no Cenário "muito otimista"

Novamente a alternativa de empreendimento com apartamentos de três dormitórios mostrou-se a mais rentável, e neste caso a diferença relativa entre as duas opções foi a maior encontrada dentre todos os cenários, sendo igual a 10,65% ao ano.

Já que foram feitas considerações sobre as Taxas de Retorno de ambas as alternativas em cada um dos cenários sugeridos, mostra-se necessário agora definir a melhor configuração de empreendimento levando-se em conta a possibilidade de ocorrer qualquer cenário.

6.5 Definição da Melhor Alternativa

As configurações de empreendimento residencial de apartamentos de dois e três dormitórios foram analisadas e comparadas anteriormente em certos cenários definidos pelo autor e pela EMPRESA. No entanto, não se sabe ao certo qual destas situações ocorrerá no futuro (ou mesmo uma situação intermediária), exigindo que a tomada de decisão seja feita a partir de todas as possibilidades citadas acima.

Na maioria dos cenários descritos acima as duas opções de projeto mostraram-se viáveis economicamente, e a realização de um empreendimento residencial com apartamentos de três dormitórios e duas vagas por unidade foi considerada a opção com taxas de retorno maiores para a EMPRESA.

Os retornos mais vantajosos apresentados pela alternativa de três dormitórios podem ser visualizados comparando-se os valores das duas próximas

		2 DORMITÓRIOS						
i \ delta		-10	-6	-4	0	4	6	10
5,00%		14,99%	14,40%	14,17%	13,76%	13,44%	13,32%	13,04%
9,00%		18,05%	17,36%	17,09%	16,61%	16,19%	16,00%	15,53%
11,75%		20,13%	19,38%	19,09%	18,55%	18,07%	17,83%	17,23%
20,00%		26,31%	25,38%	25,00%	24,33%	23,67%	23,28%	22,31%
30,00%		33,65%	32,50%	32,03%	31,22%	30,37%	29,80%	28,39%

tabelas:

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 6.6 SARR para a alternativa de dois dormitórios nos diversos cenários

		3 DORMITÓRIOS						
i \ delta		-10	-6	-4	0	4	6	10
5,00%		16,08%	15,23%	14,96%	14,55%	14,15%	14,00%	13,73%
9,00%		19,18%	18,24%	17,92%	17,44%	16,94%	16,72%	16,26%
11,75%		21,29%	20,29%	19,94%	19,41%	18,85%	18,58%	17,99%
20,00%		27,54%	26,37%	25,94%	25,26%	24,53%	24,11%	23,15%
30,00%		34,97%	33,60%	33,07%	32,24%	31,32%	30,73%	29,33%

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 6.7 SARR para a alternativa de três dormitórios nos diversos cenários

Conforme pode ser visto acima a alternativa de três dormitórios é viável economicamente em todos os cenários menos o mais pessimista, enquanto a alternativa de dois dormitórios não é viável em dois cenários com taxas de juros altas e atrasos nas vendas dos apartamentos.

A partir da fórmula de comparação de taxas de FABOZZI (1.992) citada anteriormente pode-se montar o seguinte quadro:

		SARR 3 DORMITÓRIOS / SARR 2 DORMITÓRIOS						
i \ delta		-10	-6	-4	0	4	6	10
5,00%		19,01%	14,59%	13,73%	13,98%	12,55%	12,01%	12,23%
9,00%		10,65%	8,31%	7,83%	7,94%	7,20%	6,92%	7,04%
11,75%		8,20%	6,47%	6,11%	6,16%	5,63%	5,42%	5,52%
20,00%		4,87%	3,96%	3,76%	3,75%	3,48%	3,37%	3,44%
30,00%		3,28%	2,76%	2,63%	2,57%	2,43%	2,37%	2,43%

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 6.8 Diferença relativa entre os SARR das duas alternativas

Nele pode-se verificar que quanto mais otimista for a situação da economia e melhor o desempenho das vendas do empreendimento, maior será a diferença entre as rentabilidade a favor da alternativa de três dormitórios. Por exemplo, com vendas adiantadas em 10 meses em relação à expectativa e taxas de juros *reais* de 5% o empreendimento com apartamentos de três dormitórios tem vantagem relativa de quase 20% ao ano em relação à outra alternativa.

Outra situação que pode ocorrer e deve ser analisada é a de haver velocidade de vendas diferentes dependendo da alternativa de empreendimento adotada pela EMPRESA. Embora a Construtora acredite ser similar a procura por ambas as configurações, dependendo da diferença entre a demanda por cada uma das opções pode haver uma alteração na escolha da melhor alternativa.

Para simular esta diferença entre as demandas pode-se comparar as taxas de retorno de cada alternativa com valores de DELTA VENDAS diferentes, ou seja, com vendas do empreendimento de três dormitórios atrasados (ou

adiantados) em relação às vendas do outro empreendimento caso a configuração de dois dormitórios fosse implantada.

Por exemplo, pode-se simular que as vendas do empreendimento na configuração de dois dormitórios tenham maior sucesso, equivalendo a uma diferença no cronograma de vendas de **4 meses**. Ou seja, independentemente das condições econômicas a adoção da alternativa de dois dormitórios adiantaria em quatro meses as vendas em relação à adoção da outra configuração.

Esta distinção entre o desempenho das duas alternativas implica numa diferença entre os DELTAS de 4 meses, que está representada abaixo.

SARR 3 DORMITÓRIOS / SARR 2 DORMITÓRIOS						
Delta 2 dorms.	-10	-6	-4	0	4	6
Delta 3 dorms.	-6	-2	0	4	8	10
5,00%	4,22%	4,61%	6,65%	6,85%	7,45%	7,26%
9,00%	1,81%	2,18%	3,28%	3,19%	2,87%	2,53%
11,75%	1,13%	1,48%	2,32%	2,14%	1,57%	1,18%
20,00%	0,25%	0,60%	1,06%	0,80%	-0,10%	-0,53%
30,00%	-0,12%	0,23%	0,51%	0,25%	-0,78%	-1,22%

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 6.9 Diferença relativa entre os SARR das duas alternativas para deltas distintos

Verifica-se acima que mesmo que a adoção da alternativa de dois dormitórios gere vendas bem mais velozes para o empreendimento, equivalente a quatro meses de "maior sucesso", a alternativa de três dormitórios continua sendo a mais rentável na maioria dos casos.

Portanto, dentre as alternativas apresentadas a EMPRESA deve comprar o terreno descrito no **Capítulo 5** para realizar o empreendimento residencial e suas unidades devem possuir três dormitórios e duas vagas de garagem.

Capítulo 7 - CONCLUSÕES

Durante a realização deste Trabalho de Formatura buscou-se aprimorar a capacidade da EMPRESA analisar economicamente novos empreendimentos através de um método de análise de viabilidade econômica de empreendimentos residenciais.

Este objetivo foi alcançado graças às discussões dos métodos apresentados no **Capítulo 4**, que possibilitaram a escolha do método da Taxa de Retorno de Solomon como o mais indicado para o tipo de projeto no qual a Construtora em questão está envolvida. Além disso, estas considerações puderam esclarecer aos proprietários da EMPRESA o significado de alguns índices que eram utilizados por eles de maneira quase mecânica, através de funções do software Microsoft Excel.

No método antigo de análise de novos projetos a rotina era basicamente a seguinte: um engenheiro da EMPRESA digitava os números correspondentes à expectativa dos custos e receitas de vendas numa planilha do Excel, utilizava a função TIR e sugeria a realização do empreendimento caso a sua resposta fosse cerca de 5% ao ano maior do que a rentabilidade de um CDB na época. No entanto, pouquíssimos eram os cuidados tomados em relação a variações nos fatores projetados pela empresa e na aplicabilidade dos métodos utilizados.

Assim, o método desenvolvido neste TF possibilita a tomada de decisão sobre novos projetos residenciais com chances de erro muito menores do que no método antigo, já que este dependia em demasia das projeções dos executivos da EMPRESA e o uso da TIR superestimava a rentabilidade de cada empreendimento.

Para exemplificar o uso do método desenvolvido pelo autor foi apresentado um estudo de caso nos **Capítulos 5 e 6**, que trata da realização de um empreendimento residencial com apartamentos de dois ou três dormitórios em um certo terreno. O resultado obtido foi a descoberta da viabilidade de ambas as

alternativas estudadas, e a adoção da configuração de três dormitórios como a melhor opção de investimento.

Na quase totalidade dos cenários tratados na Análise de Sensibilidade a alternativa de três dormitórios mostrou-se superior à outra opção, podendo parecer ao leitor que não era necessária a realização de tamanho estudo. No entanto, em grande parte dos estudos feitos pela empresa não será possível reconhecer tamanha superioridade de um investimento em relação às outras opções conforme foi visto neste empreendimento. Portanto, a demonstração do novo método foi prejudicada pelo fato de ser realizada na EMPRESA justamente num momento em que seu projeto mais importante tinha alternativas de rentabilidade tão díspares.

Após a apresentação no novo método de análise e de suas planilhas aos proprietários da EMPRESA foram levantadas os seus principais pontos fortes e fracos:

Pontos Fortes

- Método baseado em bibliografia conceituada;
- Maior confiabilidade dos resultados;
- Simulação de empreendimentos bem e mal sucedidos;
- Menor dependência do acerto das previsões da empresa;
- Automatização de procedimentos;
- Rápida estimativa das conseqüências de mudanças econômicas;
- Menores chances de erros nas planilhas;
- Quantificação do máximo sucesso relativo das vendas de uma alternativa em relação às outras para alteração na escolha do melhor investimento;

Pontos Fracos

- Sistema ainda dependente das previsões da EMPRESA;
- Tratamento determinístico dos custos e vendas;
- Ausência de Previsão da Demanda

Dentre os pontos fortes acima descritos os proprietários da Construtora mais apreciaram a possibilidade de comparação do sucesso das vendas de alternativas de empreendimento em uma variável real, que é o tempo. Assim, eles podem estimar em quantos meses um cronograma previsto de vendas pode ser adiantado ou atrasado com a escolha de uma certa configuração de empreendimento sem alterar a sua escolha como melhor opção.

A partir dos pontos fracos citados acima faz-se necessário descrever os próximos passos no aprimoramento do método de análise de viabilidade proposto.

Próximos Passos

Existem duas grandes frentes a serem trabalhadas na melhoria do sistema proposto:

A primeira delas é a inclusão de **variáveis estocásticas** no modelo, pois os custos e receitas do empreendimento foram considerados já determinados.

Além disso um modelo de **Previsão de Demanda** auxiliaria bastante a decisão sobre a viabilidade das alternativas de investimento.

Portanto, ainda há importantes temas a serem explorados nesta área em futuros estudos que complementariam este texto.

ANEXOS

ANEXO A – CLASSIFICAÇÃO DE PROJETOS DE INVESTIMENTO

Anexo A - Classificação de Projetos de Investimento

Para uma correta discussão do critério de Taxa Interna de Retorno (TIR) devemos primeiramente classificar os diferentes tipos de Projetos de Investimento citados em PARK, SHARP-BETTE (1998). Estes projetos serão distinguidos entre simples e compostos, assim como puros e mistos.

Um investimento é considerado simples quando só há uma mudança de sinal no seu fluxo de caixa líquido (F_n), como por exemplo num projeto em que há investimento somente no primeiro período e seguidos retornos de caixa nos períodos seguintes.

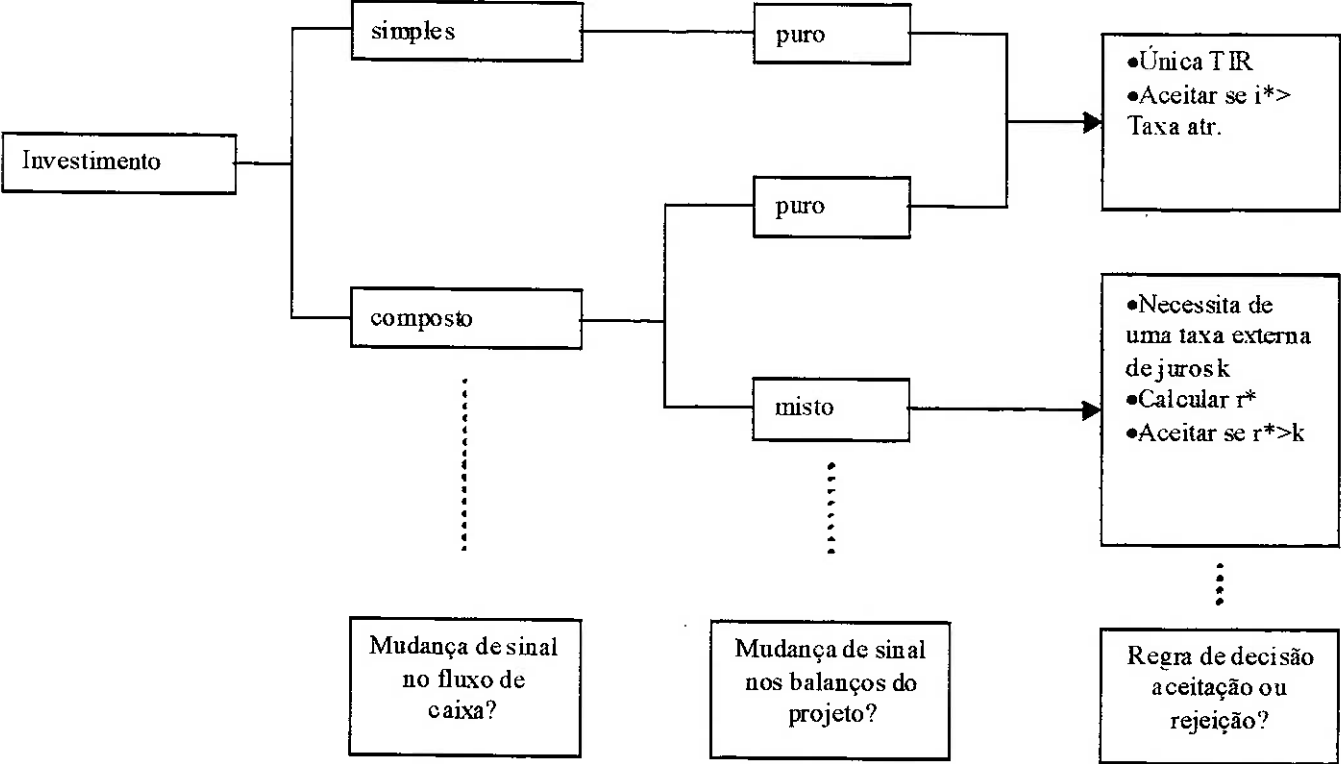
Um investimento é composto quando nele os fluxos líquidos negativos não estão restritos somente ao período inicial, mas estão intercalados com fluxos líquidos positivos durante a vida do projeto. Ou seja, quando há mais de uma mudança de sinal nos fluxos líquidos de caixa o projeto é considerado composto.

Já um investimento puro é definido como o investimento cujos Balanços de Projeto calculados na Taxa Interna de Retorno do mesmo ($PB(i^*)_n$) são nulos ou negativos durante toda a vida do projeto. A implicação da não positividade dos $PB(i^*)_n$ para todos os valores de n até o fim do projeto é que assim a firma comprometeu (ou "emprestou") fundos no valor de $PB(i^*)_n$ reais para o projeto do período n ao período $n+1$. Em outras palavras, a empresa "pegou emprestado" fundos do projeto em momento algum durante a vida do projeto.

Um investimento misto, pelo contrário, é definido como o investimento no qual há $PB(i^*)_n$ maiores que zero para alguns valores de n e $PB(i^*)_n$ menores que zero para os outros valores. Estas mudanças de sinal nos Balanços do Projeto $PB(i^*)_n$ indicam que em alguns momentos durante a vida do projeto ($PB(i^*)_n < 0$) a firma atua como "credora" do mesmo, enquanto em outros momentos do projeto ($PB(i^*)_n > 0$) ela atua como devedora.

A figura B.1 ilustra o esquema final de classificação que provê a base para a análise de investimentos utilizando o critério de TIR. O leitor deve notar que embora os investimentos simples são sempre considerados puros, os

investimentos *puros* nem sempre são considerados simples e que o fenômeno de múltiplas TIRs só ocorre nas situações de investimentos *mistos*.



ANEXO B - CUSTOS DE CONSTRUÇÃO

Configuração: 2 dormitórios e 1 vaga

OBRA - RUA X, No. Y	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
01 GASTOS OPERACIONAIS	304.127,20																								
02 AMPLIAÇÃO DE TERRA	27.830,87																								
03 FUNDACÕES	26.305,96																								
04 FUNDACÕES - TRINCHES																									
05 FUNDACÕES - BLOCOS	199.586,77																								
06 FUNDACÕES - PRANQUEIAS	927.654,78																								
07 ALVENARIA	278.835,29																								
08 COBERTURA	43.231,24																								
09 IMPERMEABILIZAÇÃO	6.595,43																								
10 MASSAS INTERNAS	170.668,41																								
11 ADULEÇOS E CERÂMICAS - MAT	30.306,62																								
12 ADULEÇOS E CERÂMICAS - MO	39.104,63																								
13 FORMICA	42.695,37																								
14 MARMORES E GRANITOS	30.830,02																								
15 PISOS EXTERNOS	111.807,33																								
16 PISOS INTERNOS	238.348,87																								
17 REVESTIMENTO EXTERNO	52.622,25																								
18 ESQ. DE MADEIRA - BATENTES																									
19 PORTAS																									
20 FERREAGENS	10.443,78																								
21 ESCALADORAS METÁLICAS	249.801,54																								
22 PISOS INTERIORS	37.070,15																								
23 PISOS EXTERNOS	19.887,67																								
24 INST. ELÉTRICAS - Tubulação em lajes	25.934,50																								
25 INST. ELÉTRICAS - Tubulação em Paredes	48.622,20																								
26 Tubulação em Paredes	49.622,20																								
27 Cabelos (Furos)	42.143,57																								
28 Quadros (Medi)	9.725,44																								
29 Quadro (Medi)	16.209,07																								
30 Centro de Medição (Cargas e Injeções)	9.725,44																								
31 Centro de Medição (Chaves e Cabos)	12.907,25																								
32 Estado de Energia	9.725,44																								
33 Intertrancos e bornes	16.209,07																								
34 Para fsc	6.483,63																								
35 Conexão de aquecimento	3.241,61																								
36 Execução do Metro	12.907,25																								
37 Execução dos Substos	12.907,25																								
38 Ligação	16.209,07																								
39 Conclusão dos pontos	16.209,07																								
40 INST. HIDRÁULICAS - PRUMADAS - E/AF	52.622,25																								
41 PRUMADAS INCONDICIONÁVEL	6.622,20																								
42 DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	16.209,07																								
43 DISTRIBUIÇÃO DE ESGOTO	39.417,18																								
44 DISTRIBUIÇÃO DE SPRINKLERS	26.318,39																								
45 DISTRIBUIÇÃO DE SPRINKLERS	26.318,39																								
46 SMOKELES	34.213,39																								
47 INSTALAÇÕES DE LOUÇAS E METAIS	13.159,19																								
48 LITUAÇÕES E TESTES	13.159,19																								
49 EQUIP. INCENDIO	7.059,35																								
50 LOUÇAS E METAIS	33.401,32																								
51 PINTURAS INTERNAS	188.109,69																								
52 VIDROS	56.242,68																								
53 ELEVADORES	260.087,87																								
54 EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA	127.805,11																								
55 AR CONDICIONADO	6.790,45																								
56 PAINELISMO	26.571,49																								
57 SERVIÇOS FINAIS																									
58 ESTOQUE																									
TOTAL	4.238.943,50	41.748,35	81.647,23	43.864,84	35.068,87	47.818,23	118.844,00	164.471,19	164.768,89	300.339,35	343.578,44	338.888,54	238.056,10	267.174,13	258.108,58	363.825,18	253.380,80	270.529,80	247.585,15	251.864,51	177.254,57	151.108,77	181.989,25		

ANEXO C - FLUXOS DE CAIXA

Δ custo -1,87% a.a.
 C. oportunidade 11,75% a.a.
 taxa SFH 13,00% a.a.

Delta Vendas -

taxa Price 12,69%

2 DORMITÓRIOS

Mês	Programa de Produção	Delta Custos x Preços	Custos de Construção	Terreno	Pré Operação	Custo Total	Entradas	SFH Acumulado	Despesas	Custos + Despesas Financeiras	Número de Vendas	Somatória de Vendas	Receita de Vendas	Despesas de Venda	Receita Líquida Vendas	Fluxo de Caixa
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
			4 238.843	792.000												
0		1,000	-	250.000		250.000	-	-	-	250.000	-	-	-	-	-	(250.000)
1		0,998	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
2		0,997	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
3		0,995	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
4		0,993	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
5		0,992	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
6	0,89%	0,990	41.859	80.222		101.881				101.881						(101.881)
7	0,57%	0,988	40.572	80.222		100.795				100.795						(100.795)
8	2,27%	0,987	94.782	80.222		155.004				155.004						(155.004)
9	1,09%	0,985	42.997	60.222		103.218				103.218						(103.218)
10	0,83%	0,984	34.522			34.522				34.522						(34.522)
11	1,13%	0,982	46.952			46.952				46.952						(46.952)
12	4,17%	0,980	173.184			173.184				173.184	8	8	35.200		35.200	(137.984)
13	4,35%	0,979	180.489			180.489				180.489		8	35.200	70.400	(35.200)	(215.689)
14	3,89%	0,977	160.988			160.988				160.988	8	18	41.067		41.067	(118.920)
15	4,73%	0,975	195.418			195.418	515.950	515.950		195.418		16	41.067	70.400	(28.333)	281.198
16	5,75%	0,974	237.203			237.203	121.790	637.740	5.282	242.484	10	26	55.733		55.733	(64.961)
17	5,84%	0,972	232.228			232.228	119.433	757.173	6.528	238.756		26	55.733	88.000	(32.287)	(151.589)
18	5,64%	0,971	231.843			231.843	119.433	876.808	7.751	239.594	12	38	71.867		71.867	(48.294)
19	5,31%	0,969	218.076			218.076	112.528	989.134	8.974	227.049		38	71.867	105.600	(33.733)	(148.255)
20	6,30%	0,967	258.415			258.415	133.564	1.122.698	10.128	288.541	12	50	80.867		80.867	(54.310)
21	5,38%	0,966	220.304			220.304	114.055	1.236.753	11.493	231.797		50	80.867	105.600	(24.933)	(142.675)
22	6,23%	0,964	254.375			254.375	131.913	1.368.666	12.680	267.035	10	60	80.867		80.867	(64.456)
23	6,12%	0,963	248.855			248.855	126.695	1.498.361	14.011	263.696		60	80.867	88.000	(7.333)	(141.334)
24	5,21%	0,961	211.825			211.825	110.264	1.608.625	15.338	227.254	10	70	88.000		88.000	(28.000)
25	5,94%	0,959	237.513			237.513	123.783	1.732.407	16.467	253.980		70	88.000	88.000	-	(130.188)
26	5,94%	0,959	241.046			241.046	125.832	1.858.240	17.734	258.750	10	80	85.333		85.333	(37.815)
27	4,18%	0,958	189.494			189.494	88.627	1.846.867	19.023	198.517		80	85.333	88.000	7.333	(92.558)
28	3,80%	0,955	153.800			153.800	80.554	2.027.421	19.930	173.730	4	84	78.267		78.267	(16.905)
29	4,30%	0,953	173.456			173.456	81.000	2.118.421	20.754	194.210		84	78.267	35.200	41.067	(62.144)
30		0,951	-			-		2.118.421	21.886	21.886	4	88	458.218		458.218	436.532
31		0,950	-			-	(2.118.421)	-	21.886	21.886		88	2.035.797	35.200	2.000.597	1.979.911
32		0,948	-			-		-	-	-		88	288.287		288.287	288.287
33		0,947	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
34		0,945	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
35		0,944	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
36		0,942	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
37		0,940	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
38		0,939	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
39		0,937	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
40		0,936	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
41		0,934	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
42		0,933	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
43		0,931	-			-		-	-	-		88	92.287		92.287	92.287
44		0,930	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
45		0,928	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
46		0,927	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
47		0,925	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
48		0,923	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
49		0,922	-			-		-	-	-		88	74.897		74.897	74.897
50		0,920	-			-		-	-	-		88	68.195		68.195	68.195
51		0,919	-			-		-	-	-		88	68.195		68.195	68.195
52		0,917	-			-		-	-	-		88	61.630		61.630	61.630
53		0,916	-			-		-	-	-		88	61.630		61.630	61.630
54		0,914	-			-		-	-	-		88	53.345		53.345	53.345
55		0,913	-			-		-	-	-		88	53.345		53.345	53.345
56		0,911	-			-		-	-	-		88	43.308		43.308	43.308
57		0,910	-			-		-	-	-		88	43.308		43.308	43.308
58		0,908	-			-		-	-	-		88	33.175		33.175	33.175
59		0,907	-			-		-	-	-		88	33.175		33.175	33.175
60		0,905	-			-		-	-	-		88	24.850		24.850	24.850
61		0,904	-			-		-	-	-		88	24.850		24.850	24.850
62		0,902	-			-		-	-	-		88	16.045		16.045	16.045
63		0,901	-			-		-	-	-		88	16.045		16.045	16.045
64		0,899	-			-		-	-	-		88	7.358		7.358	7.358
65		0,898	-			-		-	-	-		88	7.358		7.358	7.358
66		0,896	-			-		-	-	-		88	3.679		3.679	3.679
67		0,895	-			-		-	-	-		88	3.679		3.679	3.679
68		0,893	-			-		-	-	-		88	-		-	-
69		0,892	-			-		-	-	-		88	-		-	-
70		0,890	-			-		-	-	-		88	-		-	-
71		0,889	-			-		-	-	-		88	-		-	-
72		0,887	-			-		-	-	-		88	-		-	-
73		0,886	-			-		-	-	-		88	-		-	-
74		0,885	-			-		-	-	-		88	-		-	-
75		0,883	-			-		-	-	-		88	-		-	-
76		0,882	-			-		-	-	-		88	-		-	-
77		0,880	-			-		-	-	-		88	-		-	-
78		0,878	-			-		-	-	-		88	-		-	-
79		0,877	-			-		-	-	-		88	-		-	-
80		0,876	-			-		-	-	-		88	-		-	-

100,00% 4 100.904 792.000,00 100.000,00 4.892.904,19 228.443 5.222.347 88 5.922.134 774.400 5.147.734 2.043.808

VPL 990.408,89 TIR 33,831% a.a. SARR 18,553% a.a.

8.040.555

Δ custo -1,87% a.a.
 C. oportunidade 11,75% a.a.
 taxa SFH 13,00% a.a.

Delta Vendas -

taxa Price 12,68%

3 DORMITÓRIOS

Mês	Programa de Produção	Delta Custos x Preços	Custos de Construção	Terreno	Pré Operação	Custo Total	Entradas	SFH Acumulado	Despesas	Custos + Despesas Financeiros	Número de Vendas	Somatória de Vendas	Receita de Vendas	Despesas de Venda	Receita Líquida Vendas	Fluxo de Caixa
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
		total	4.306.143	792.000												
0		1,000	-	250.000		250.000	-	-	-	250.000	-	-	-	-	-	(250.000)
1		0,998	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
2		0,987	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
3		0,985	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
4		0,868	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
5		0,982	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
6	0,99%	0,980	42.341	60.222		102.563	-	-	-	102.563	-	-	-	-	-	(102.563)
7	0,87%	0,988	41.236	60.222		101.458	-	-	-	101.458	-	-	-	-	-	(101.458)
8	2,27%	0,987	88.332	60.222		156.554	-	-	-	156.554	-	-	-	-	-	(156.554)
9	1,03%	0,985	43.700	60.222		103.923	-	-	-	103.923	-	-	-	-	-	(103.923)
10	0,83%	0,884	35.088			35.088	-	-	-	35.088	-	-	-	-	-	(35.088)
11	1,13%	0,982	47.720			47.720	-	-	-	47.720	-	-	-	-	-	(47.720)
12	4,17%	0,880	175.897			175.897	-	-	-	175.997	8	8	61.800	-	61.800	(114.397)
13	4,35%	0,978	183.441			183.441	-	-	-	183.441	-	8	61.800	123.200	(61.800)	(245.041)
14	3,81%	0,977	160.428			160.428	-	-	-	160.428	6	14	56.467	-	56.467	(103.961)
15	4,58%	0,975	192.241			192.241	519.488	519.488	-	192.241	-	14	56.467	82.400	(56.833)	291.314
16	5,80%	0,974	234.720			234.720	120.515	640.004	5.318	240.038	6	20	64.167	-	64.167	(55.356)
17	5,49%	0,972	229.874			229.874	118.120	758.124	6.552	236.226	-	20	64.167	92.400	(28.233)	(146.338)
18	5,48%	0,971	229.283			229.283	118.120	876.243	7.761	237.054	8	28	71.887	-	71.887	(47.068)
19	5,08%	0,969	212.234			212.234	109.513	985.757	8.970	221.204	-	28	71.887	92.400	(20.533)	(132.224)
20	6,01%	0,967	250.178			250.178	129.306	1.115.062	10.091	260.267	5	31	71.887	-	71.887	(58.095)
21	5,40%	0,966	224.433			224.433	116.183	1.231.255	11.415	235.848	-	31	71.887	77.000	(5.133)	(124.788)
22	6,32%	0,964	262.210			262.210	136.976	1.367.231	12.604	274.815	6	38	78.283	-	78.283	(60.555)
23	6,43%	0,963	266.510			266.510	138.487	1.505.717	13.966	280.808	-	38	78.283	77.000	1.283	(140.836)
24	5,35%	0,961	221.496			221.496	115.244	1.620.961	15.414	238.910	6	42	92.400	-	92.400	(28.286)
25	6,04%	0,959	249.442			249.442	130.000	1.750.961	16.584	266.036	-	42	92.400	92.400	-	(138.036)
26	6,19%	0,958	255.453			255.453	133.353	1.884.314	17.824	273.378	6	48	100.100	-	100.100	(39.924)
27	4,29%	0,958	176.640			176.640	92.364	1.976.678	19.289	195.929	-	48	100.100	92.400	7.700	(95.888)
28	3,85%	0,955	168.258			168.258	82.888	2.059.566	20.235	178.481	4	52	92.400	61.800	30.600	(75.008)
29	4,34%	0,953	178.230			178.230	93.505	2.153.071	21.093	198.314	-	52	92.400	-	477.320	455.278
30		0,951	-			-	-	2.153.071	22.041	22.041	-	52	477.320	-	477.320	2.306.208
31		0,950	-			-	(2.153.071)	-	22.041	22.041	-	52	2.328.248	-	2.328.248	2.306.208
32		0,948	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
33		0,947	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
34		0,945	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
35		0,944	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
36		0,942	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
37		0,940	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
38		0,939	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
39		0,937	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
40		0,936	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
41		0,934	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
42		0,933	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
43		0,931	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
44		0,930	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
45		0,928	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
46		0,927	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
47		0,925	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
48		0,923	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
49		0,922	-			-	-	-	-	-	-	52	78.920	-	78.920	78.920
50		0,920	-			-	-	-	-	-	-	52	65.541	-	65.541	65.541
51		0,919	-			-	-	-	-	-	-	52	65.541	-	65.541	65.541
52		0,917	-			-	-	-	-	-	-	52	58.925	-	58.925	58.925
53		0,916	-			-	-	-	-	-	-	52	58.925	-	58.925	58.925
54		0,914	-			-	-	-	-	-	-	52	48.225	-	48.225	48.225
55		0,913	-			-	-	-	-	-	-	52	48.225	-	48.225	48.225
56		0,911	-			-	-	-	-	-	-	52	39.443	-	39.443	39.443
57		0,910	-			-	-	-	-	-	-	52	39.443	-	39.443	39.443
58		0,908	-			-	-	-	-	-	-	52	32.054	-	32.054	32.054
59		0,907	-			-	-	-	-	-	-	52	32.054	-	32.054	32.054
60		0,905	-			-	-	-	-	-	-	52	24.595	-	24.595	24.595
61		0,904	-			-	-	-	-	-	-	52	24.595	-	24.595	24.595
62		0,902	-			-	-	-	-	-	-	52	15.580	-	15.580	15.580
63		0,901	-			-	-	-	-	-	-	52	15.580	-	15.580	15.580
64		0,899	-			-	-	-	-	-	-	52	8.438	-	8.438	8.438
65		0,898	-			-	-	-	-	-	-	52	6.438	-	6.438	6.438
66		0,896	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
67		0,895	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
68		0,893	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
69		0,892	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
70		0,890	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
71		0,888	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
72		0,887	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
73		0,886	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
74		0,885	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
75		0,883	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
76		0,882	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
77		0,880	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
78		0,879	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
79		0,877	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
80		0,876	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-

100,00%

4.167.391 792.000,00 100.000,00 5.059.390,82

231.327 5.290.

ANEXOS D – ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Custo -1,97% a.a. Delta Vendas 10,00 taxa Price 12,68%
 C. oportunidade 30,00% a.a. MUITO PESSIMISTA
 taxa SFH 13,00% a.a.

2 DORMITÓRIOS

Mês	Programa de Produção	Delta Custos x Preços	Custos de Construção	Terreno	Pré Operação	Custo Total	Entradas	SFH Acumulado	Despesas	Custos + Despesas Financeiras	Número de Vendas	Somatória de Vendas	Receita de Vendas	Despesas de Venda	Receita Líquida Vendas	Fluxo de Caixa
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
			4.236.843	792.000												
0		1,000	-	250.000		250.000	-	-	-	250.000	-	-	-	-	-	(250.000)
1		0,998	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
2		0,997	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
3		0,995	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
4		0,993	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
5		0,992	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
6	0,98%	0,990	41.859	80.222		101.881	-	-	-	101.881	-	-	-	-	-	(101.881)
7	0,87%	0,988	40.572	80.222		100.795	-	-	-	100.795	-	-	-	-	-	(100.795)
8	2,27%	0,987	94.782	80.222		155.004	-	-	-	155.004	-	-	-	-	-	(155.004)
9	1,03%	0,985	42.987	80.222		103.219	-	-	-	103.219	-	-	-	-	-	(103.219)
10	0,83%	0,984	34.522			34.522	-	-	-	34.522	-	-	-	-	-	(34.522)
11	1,13%	0,982	46.952			46.952	-	-	-	46.952	-	-	-	-	-	(46.952)
12	4,17%	0,980	173.184			173.184	-	-	-	173.184	-	-	-	-	-	(173.184)
13	4,35%	0,979	180.489			180.489	-	-	-	180.489	-	-	-	-	-	(180.489)
14	3,88%	0,977	160.986			160.986	-	-	-	160.986	-	-	-	-	-	(160.986)
15	4,73%	0,975	195.418			195.418	515.950	515.950	-		-	-	-	-	-	320.532
16	5,75%	0,974	297.203			237.203	121.790	637.740	5.282	242.494	-	-	-	-	-	(120.694)
17	5,64%	0,972	232.228			232.228	119.433	757.173	6.528	238.758	-	-	-	-	-	(119.323)
18	5,64%	0,971	231.843			231.843	118.433	876.806	7.751	239.594	-	-	-	-	-	(120.181)
19	5,31%	0,968	218.078			218.078	112.528	988.134	9.974	227.048	-	-	-	-	-	(114.522)
20	6,30%	0,967	258.415			258.415	133.584	1.122.698	10.126	268.541	-	-	-	-	-	(134.977)
21	5,38%	0,966	220.304			220.304	114.055	1.236.753	11.493	231.797	-	-	-	-	-	(117.742)
22	6,23%	0,964	254.375			254.375	131.813	1.368.665	12.680	267.036	8	8	35.200	-	35.200	(99.823)
23	6,12%	0,963	249.885			249.885	129.695	1.498.361	14.011	263.896	8	8	35.200	70.400	(35.200)	(169.201)
24	5,21%	0,961	211.825			211.825	110.284	1.608.625	15.338	227.284	8	16	41.067	-	41.067	(75.933)
25	5,84%	0,959	237.513			237.513	123.783	1.732.407	16.467	253.980	-	16	41.067	70.400	(29.333)	(158.531)
26	5,94%	0,958	241.048			241.048	125.832	1.858.240	17.734	258.780	10	28	55.733	-	55.733	(77.219)
27	4,18%	0,958	169.494			169.494	88.827	1.946.967	18.023	188.517	-	28	55.733	88.000	(32.287)	(132.158)
28	3,80%	0,955	153.800			153.800	80.554	2.027.421	19.930	173.730	12	38	71.887	-	71.887	(21.308)
29	4,30%	0,953	173.456			173.456	81.000	2.118.421	20.754	184.210	38	38	71.887	105.600	(19.372)	(136.944)
30		0,951	-			-	-	2.118.421	21.888	21.888	12	50	253.428	-	253.428	231.742
31		0,950	-			-	(1.839.200)	279.221	21.888	21.888	-	50	88.228	105.600	(19.372)	(41.058)
32		0,948	-			-	(279.221)	-	2.858	2.858	10	60	390.044	-	390.044	387.188
33		0,947	-			-	-	-	-	-	-	60	88.465	88.000	465	465
34		0,945	-			-	-	-	-	-	10	70	681.863	-	681.863	581.663
35		0,944	-			-	-	-	-	-	-	70	97.663	88.000	9.663	9.663
36		0,942	-			-	-	-	-	-	10	80	580.861	-	580.861	580.861
37		0,940	-			-	-	-	-	-	-	80	108.861	88.000	18.861	18.861
38		0,936	-			-	-	-	-	-	4	94	573.658	-	573.658	573.658
39		0,937	-			-	-	-	-	-	-	84	89.859	35.200	54.659	54.659
40		0,936	-			-	-	-	-	-	4	98	286.938	-	286.938	286.938
41		0,934	-			-	-	-	-	-	-	88	93.338	35.200	58.138	58.138
42		0,933	-			-	-	-	-	-	-	88	273.017	-	273.017	273.017
43		0,931	-			-	-	-	-	-	-	88	132.217	-	132.217	132.217
44		0,930	-			-	-	-	-	-	-	88	79.417	-	79.417	79.417
45		0,928	-			-	-	-	-	-	-	88	123.417	-	123.417	123.417
46		0,927	-			-	-	-	-	-	-	88	79.417	-	79.417	79.417
47		0,925	-			-	-	-	-	-	-	88	123.417	-	123.417	123.417
48		0,923	-			-	-	-	-	-	-	88	79.417	-	79.417	79.417
49		0,922	-			-	-	-	-	-	-	88	123.417	-	123.417	123.417
50		0,920	-			-	-	-	-	-	-	88	79.417	-	79.417	79.417
51		0,919	-			-	-	-	-	-	-	88	97.017	-	97.017	97.017
52		0,917	-			-	-	-	-	-	-	88	79.417	-	79.417	79.417
53		0,916	-			-	-	-	-	-	-	88	97.017	-	97.017	97.017
54		0,914	-			-	-	-	-	-	-	88	79.417	-	79.417	79.417
55		0,913	-			-	-	-	-	-	-	88	79.417	-	79.417	79.417
56		0,911	-			-	-	-	-	-	-	88	79.417	-	79.417	79.417
57		0,910	-			-	-	-	-	-	-	88	79.417	-	79.417	79.417
58		0,908	-			-	-	-	-	-	-	88	79.417	-	79.417	79.417
59		0,907	-			-	-	-	-	-	-	88	79.417	-	79.417	79.417
60		0,905	-			-	-	-	-	-	-	88	72.587	-	72.587	72.587
61		0,904	-			-	-	-	-	-	-	88	72.587	-	72.587	72.587
62		0,902	-			-	-	-	-	-	-	88	65.713	-	65.713	65.713
63		0,901	-			-	-	-	-	-	-	88	65.713	-	65.713	65.713
64		0,899	-			-	-	-	-	-	-	88	57.026	-	57.026	57.026
65		0,898	-			-	-	-	-	-	-	88	57.026	-	57.026	57.026
66		0,896	-			-	-	-	-	-	-	88	45.989	-	45.989	45.989
67		0,895	-			-	-	-	-	-	-	88	45.989	-	45.989	45.989
68		0,893	-			-	-	-	-	-	-	88	34.951	-	34.951	34.951
69		0,892	-			-	-	-	-	-	-	88	34.951	-	34.951	34.951
70		0,890	-			-	-	-	-	-	-	88	25.754	-	25.754	25.754
71		0,889	-			-	-	-	-	-	-	88	25.754	-	25.754	25.754
72		0,887	-			-	-	-	-	-	-	88	16.556	-	16.556	16.556
73		0,886	-			-	-	-	-	-	-	88	16.556	-	16.556	16.556
74		0,885	-			-	-	-	-	-	-	88	7.358	-	7.358	7.358
75		0,883	-			-	-	-	-	-	-	88	7.358	-	7.358	7.358
76		0,882	-			-	-	-	-	-	-	88	3.679	-	3.679	3.679
77		0,880	-			-	-	-	-	-	-	88	3.679	-	3.679	3.679
78		0,879	-			-	-	-	-	-	-	88	-	-	-	-
79		0,877	-			-	-	-	-	-	-	88	-	-	-	-
80		0,876	-			-	-	-	-	-	-	88	-	-	-	-

100,00% 4.100.904 792.000,00 100.000,00 4.992.904,19 232.302 5.225.206

3 custo -1,97% a.a.
 C oportunidade 30,00% a.a.
 taxa SFH 13,00% a.a.

Delta Vendas 10,00

taxa Price 12,69%

MUITO PESSIMISTA

3 DORMITÓRIOS

Mês	Programa de Produção	Delta Custos x Preços	Custos de Construção	Terreno	Pré Operação	Custo Total	Entradas	SFH Acumulado	Despesas	Custos + Despesas Financeirs	Número de Vendas	Somatória de Vendas	Receita de Vendas	Despesas de Venda	Receita Líquida Vendas	Fluxo de Caixa
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
		total	4.306.143	792.000												
0		1,000	-	250.000		250.000	-	-	-	250.000	-	-	-	-	-	(250.000)
1		0,998	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
2		0,997	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
3		0,995	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
4		0,993	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
5		0,992	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
6	0,989	0,990	42.341	60.222		102.563				102.563						(102.563)
7	0,977	0,988	41.236	60.222		101.458				101.458						(101.458)
8	2,27%	0,987	96.332	60.222		156.554				156.554						(156.554)
9	1,03%	0,985	43.700	60.222		103.923				103.923						(103.923)
10	0,83%	0,984	35.086			35.086				35.086						(35.086)
11	1,13%	0,982	47.720			47.720				47.720						(47.720)
12	4,17%	0,980	175.987			175.987				175.987						(175.987)
13	4,35%	0,979	183.441			183.441				183.441						(183.441)
14	3,81%	0,977	160.428			160.428				160.428						(160.428)
15	4,58%	0,975	192.241			192.241	519.489	519.489		192.241						327.247
16	5,60%	0,974	234.720			234.720	120.515	640.004	5.318	240.038						(119.523)
17	5,49%	0,972	229.674			229.674	118.120	758.124	6.552	238.226						(119.106)
18	5,49%	0,971	228.283			228.283	118.120	876.243	7.761	237.054						(119.834)
19	9,08%	0,969	212.234			212.234	108.513	985.757	9.970	221.204						(111.891)
20	6,01%	0,967	250.178			250.178	128.308	1.115.062	10.061	280.287						(130.962)
21	5,40%	0,966	224.433			224.433	116.193	1.231.255	11.415	235.848						(119.655)
22	6,32%	0,964	262.210			262.210	135.976	1.367.231	12.604	274.815	8	8	61.600	-	61.600	(77.238)
23	6,43%	0,963	268.810			268.810	138.487	1.505.717	13.986	280.606	-	8	81.600	123.200	(61.600)	(203.718)
24	5,35%	0,961	221.498			221.498	115.244	1.620.961	15.414	236.910	6	14	56.467	-	56.467	(65.198)
25	6,04%	0,959	249.442			249.442	130.000	1.750.961	16.594	268.036	-	14	56.467	92.400	(35.833)	(171.970)
26	6,19%	0,958	256.453			256.453	133.353	1.884.314	17.824	273.378	6	20	64.167	-	64.167	(75.958)
27	4,28%	0,956	176.640			176.640	92.384	1.976.678	19.289	195.929	-	20	64.167	92.400	(28.233)	(131.789)
28	3,85%	0,955	158.256			158.256	82.898	2.059.568	20.235	178.491	8	28	71.887	-	71.887	(23.738)
29	4,34%	0,953	178.230			178.230	93.595	2.153.071	21.083	199.314	-	26	71.887	92.400	(20.533)	(126.342)
30		0,951	-			-	-	2.153.071	22.041	22.041	5	31	278.448	-	278.448	256.408
31		0,950	-			-	(2.153.071)	-	22.041	22.041	-	31	127.378	77.000	50.378	28.337
32		0,948	-			-	-	-	-	-	5	36	509.797	-	509.797	509.797
33		0,947	-			-	-	-	-	-	-	36	88.287	77.000	9.287	9.287
34		0,945	-			-	-	-	-	-	6	42	525.545	-	525.545	525.545
35		0,944	-			-	-	-	-	-	-	42	102.045	92.400	9.645	9.645
36		0,942	-			-	-	-	-	-	6	48	619.903	-	619.903	619.903
37		0,940	-			-	-	-	-	-	-	48	111.703	92.400	19.303	19.303
38		0,939	-			-	-	-	-	-	-	4	814.180	-	814.180	814.180
39		0,937	-			-	-	-	-	-	-	52	105.990	61.600	44.360	44.360
40		0,936	-			-	-	-	-	-	-	52	420.388	-	420.388	420.388
41		0,934	-			-	-	-	-	-	-	52	81.589	-	81.589	81.589
42		0,933	-			-	-	-	-	-	-	52	81.589	-	81.589	81.589
43		0,931	-			-	-	-	-	-	-	52	120.099	-	120.099	120.099
44		0,930	-			-	-	-	-	-	-	52	81.589	-	81.589	81.589
45		0,928	-			-	-	-	-	-	-	52	120.099	-	120.099	120.099
46		0,927	-			-	-	-	-	-	-	52	81.589	-	81.589	81.589
47		0,925	-			-	-	-	-	-	-	52	127.799	-	127.799	127.799
48		0,923	-			-	-	-	-	-	-	52	81.589	-	81.589	81.589
49		0,922	-			-	-	-	-	-	-	52	127.799	-	127.799	127.799
50		0,920	-			-	-	-	-	-	-	52	81.589	-	81.589	81.589
51		0,919	-			-	-	-	-	-	-	52	112.389	-	112.389	112.389
52		0,917	-			-	-	-	-	-	-	52	81.589	-	81.589	81.589
53		0,916	-			-	-	-	-	-	-	52	81.589	-	81.589	81.589
54		0,914	-			-	-	-	-	-	-	52	81.589	-	81.589	81.589
55		0,913	-			-	-	-	-	-	-	52	81.589	-	81.589	81.589
56		0,911	-			-	-	-	-	-	-	52	81.589	-	81.589	81.589
57		0,910	-			-	-	-	-	-	-	52	81.589	-	81.589	81.589
58		0,909	-			-	-	-	-	-	-	52	81.589	-	81.589	81.589
59		0,907	-			-	-	-	-	-	-	52	81.589	-	81.589	81.589
60		0,905	-			-	-	-	-	-	-	52	89.864	-	89.864	89.864
61		0,904	-			-	-	-	-	-	-	52	89.864	-	89.864	89.864
62		0,902	-			-	-	-	-	-	-	52	60.628	-	60.628	60.628
63		0,901	-			-	-	-	-	-	-	52	60.628	-	60.628	60.628
64		0,899	-			-	-	-	-	-	-	52	51.507	-	51.507	51.507
65		0,898	-			-	-	-	-	-	-	52	51.507	-	51.507	51.507
66		0,896	-			-	-	-	-	-	-	52	41.850	-	41.850	41.850
67		0,895	-			-	-	-	-	-	-	52	41.850	-	41.850	41.850
68		0,893	-			-	-	-	-	-	-	52	33.802	-	33.802	33.802
69		0,892	-			-	-	-	-	-	-	52	33.802	-	33.802	33.802
70		0,890	-			-	-	-	-	-	-	52	25.754	-	25.754	25.754
71		0,889	-			-	-	-	-	-	-	52	25.754	-	25.754	25.754
72		0,887	-			-	-	-	-	-	-	52	16.096	-	16.096	16.096
73		0,886	-			-	-	-	-	-	-	52	16.096	-	16.096	16.096
74		0,885	-			-	-	-	-	-	-	52	6.438	-	6.438	6.438
75		0,883	-			-	-	-	-	-	-	52	6.438	-	6.438	6.438
76		0,882	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
77		0,880	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
78		0,879	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
79		0,877	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
80		0,876	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
	100,00%		4.167.391	792.000,00	100.000,00	5.059.390,92			231.327	5.290.718	52		6.371.888	800.800	5.571	

δ custo -1,97% a.a.
 C. oportunidade 11,75% a.a.
 taxa SFRH 13,00% a.a.

Delta Vendas 4,00

taxa Price 12,68%

PESSIMISTA

2 DORMITÓRIOS

Mês	Programa de Produção	Delta Custos x Preços	Custos de Construção	Terreno	Pré Operação	Custo Total	Entradas	SFH Acumulado	Despesas	Custos + Despesas Financeiras	Número de Vendas	Somatória de Vendas	Receita de Vendas	Despesas de Venda	Receita Líquida Vendas	Fluxo de Caixa
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
			4.236.843	792.000												
0		1,000	-	250.000		250.000	-	-	-	250.000	-	-	-	-	-	(250.000)
1		0,998	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
2		0,997	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
3		0,995	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
4		0,993	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
5		0,992	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
6	0,99%	0,990	41.656	80.222		101.881				101.881						(101.881)
7	0,97%	0,988	40.572	80.222		100.795				100.795						(100.795)
8	2,27%	0,987	94.782	80.222		155.004				155.004						(155.004)
9	1,03%	0,985	42.997	80.222		103.219				103.219						(103.219)
10	0,83%	0,984	34.522			34.522				34.522						(34.522)
11	1,13%	0,982	46.952			46.952				46.952						(46.952)
12	4,17%	0,980	173.164			173.164				173.164						(173.164)
13	4,35%	0,978	180.489			180.489				180.489						(180.489)
14	3,88%	0,977	180.888			180.888				180.888						(180.888)
15	4,73%	0,975	195.418			195.418	515.950	515.950		195.418						320.532
16	5,75%	0,974	237.203			237.203	121.790	637.740	5.282	242.484	8	8	35.200		35.200	(85.494)
17	5,84%	0,972	232.228			232.228	119.433	757.173	6.528	238.758	-	8	35.200	70.400	35.200	(154.523)
18	5,84%	0,971	231.843			231.843	118.433	876.808	7.751	236.594	8	18	41.067		41.067	(79.094)
19	5,31%	0,969	218.078			218.078	112.528	989.134	8.974	227.049	-	18	41.067	70.400	(29.333)	(143.855)
20	6,30%	0,967	258.415			258.415	133.584	1.122.898	10.126	288.541	10	28	55.733		55.733	(79.243)
21	5,38%	0,966	220.304			220.304	114.055	1.236.753	11.493	231.797	-	28	55.733	88.000	(32.287)	(150.008)
22	8,23%	0,964	254.375			254.375	131.813	1.388.865	12.680	287.035	12	38	71.887		71.887	(83.256)
23	6,12%	0,963	249.685			249.685	128.885	1.498.381	14.011	283.886	-	38	71.887	105.600	(33.733)	(167.734)
24	5,21%	0,961	211.825			211.825	110.284	1.608.825	15.338	227.284	12	50	80.687		80.687	(36.333)
25	5,84%	0,959	237.513			237.513	123.783	1.732.407	16.467	253.690	-	50	80.687	105.600	(24.833)	(155.131)
26	5,94%	0,958	241.048			241.048	125.832	1.858.240	17.734	258.780	10	60	80.687		80.687	(52.281)
27	4,18%	0,958	189.484			189.484	88.827	1.948.867	19.023	198.517	-	60	80.687	88.000	(7.333)	(107.223)
28	3,80%	0,955	153.800			153.800	80.554	2.027.421	19.830	173.730	10	70	88.000		88.000	(5.178)
29	4,30%	0,953	173.456			173.456	91.000	2.118.421	20.754	194.210	-	70	88.000	88.000	-	(103.210)
30		0,951	-			-	-	2.118.421	21.686	21.686	10	80	412.204		412.204	390.518
31		0,950	-			-	(2.118.421)	-	21.686	21.686	-	80	1.373.783	88.000	1.285.783	1.284.097
32		0,948	-			-	-	-	-	-	-	4	84	571.002		571.002
33		0,947	-			-	-	-	-	-	-	4	84	571.002	35.200	51.802
34		0,945	-			-	-	-	-	-	-	4	88	284.281		284.281
35		0,944	-			-	-	-	-	-	-	4	88	80.881	35.200	55.481
36		0,942	-			-	-	-	-	-	-	4	88	270.360		270.360
37		0,940	-			-	-	-	-	-	-	4	88	76.760		76.760
38		0,939	-			-	-	-	-	-	-	4	88	76.760		76.760
39		0,937	-			-	-	-	-	-	-	4	88	76.760		76.760
40		0,936	-			-	-	-	-	-	-	4	88	76.760		76.760
41		0,934	-			-	-	-	-	-	-	4	88	76.760		76.760
42		0,933	-			-	-	-	-	-	-	4	88	76.760		76.760
43		0,931	-			-	-	-	-	-	-	4	88	120.760		120.760
44		0,930	-			-	-	-	-	-	-	4	88	76.760		76.760
45		0,928	-			-	-	-	-	-	-	4	88	94.360		94.360
46		0,927	-			-	-	-	-	-	-	4	88	76.760		76.760
47		0,925	-			-	-	-	-	-	-	4	88	94.360		94.360
48		0,923	-			-	-	-	-	-	-	4	88	76.760		76.760
49		0,922	-			-	-	-	-	-	-	4	88	76.760		76.760
50		0,920	-			-	-	-	-	-	-	4	88	76.760		76.760
51		0,919	-			-	-	-	-	-	-	4	88	76.760		76.760
52		0,917	-			-	-	-	-	-	-	4	88	76.760		76.760
53		0,916	-			-	-	-	-	-	-	4	88	76.760		76.760
54		0,914	-			-	-	-	-	-	-	4	88	70.132		70.132
55		0,913	-			-	-	-	-	-	-	4	88	70.132		70.132
56		0,911	-			-	-	-	-	-	-	4	88	63.441		63.441
57		0,910	-			-	-	-	-	-	-	4	88	63.441		63.441
58		0,908	-			-	-	-	-	-	-	4	88	54.996		54.996
59		0,907	-			-	-	-	-	-	-	4	88	54.996		54.996
60		0,906	-			-	-	-	-	-	-	4	88	44.787		44.787
61		0,904	-			-	-	-	-	-	-	4	88	44.787		44.787
62		0,902	-			-	-	-	-	-	-	4	88	34.440		34.440
63		0,901	-			-	-	-	-	-	-	4	88	34.440		34.440
64		0,899	-			-	-	-	-	-	-	4	88	25.754		25.754
65		0,898	-			-	-	-	-	-	-	4	88	25.754		25.754
66		0,896	-			-	-	-	-	-	-	4	88	16.556		16.556
67		0,895	-			-	-	-	-	-	-	4	88	16.556		16.556
68		0,893	-			-	-	-	-	-	-	4	88	7.358		7.358
69		0,892	-			-	-	-	-	-	-	4	88	7.358		7.358
70		0,890	-			-	-	-	-	-	-	4	88	3.679		3.679
71		0,889	-			-	-	-	-	-	-	4	88	3.679		3.679
72		0,887	-			-	-	-	-	-	-	4	88	-		-
73		0,886	-			-	-	-	-	-	-	4	88	-		-
74		0,885	-			-	-	-	-	-	-	4	88	-		-
75		0,883	-			-	-	-	-	-	-	4	88	-		-
76		0,882	-			-	-	-	-	-	-	4	88	-		-
77		0,880	-			-	-	-	-	-	-	4	88	-		-
78		0,879	-			-	-	-	-	-	-	4	88	-		-
79		0,877	-			-	-	-	-	-	-	4	88	-		-
80		0,876	-			-	-	-	-	-	-	4	88	-		-
	100,00%		4.100.904	792.000,00	100.000,00	4.892.904,19			229.443	5.222.347	88		6.022.083	774.400	5.247.683	2.143.767
		VPL	974.124,85		TIR	31,093% a.a.				SARR	18,071% a.a.		8.140.504			

Δ custo -1,97% a.a.
 C. oportunidade 11,75% a.a.
 taxa SPH 13,00% a.a.

Delta Vendas 4,00

taxa Price 12,66%
 PESSIMISTA

3 DORMITÓRIOS

Mês	Programa de Produção	Delta Custos x Preços	Custos de Construção	Terreno	Pré Operação	Custo Total	Entradas	SPH Acumulado	Despesas	Custos + Despesas Financeiras	Número de Vendas	Somatória de Vendas	Receita de Vendas	Despesas de Venda	Receita Líquida Vendas	Fluxo de Caixa
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
			total	4.306.143	792.000											
0		1,000	-	250.000		250.000	-	-	-	250.000	-	-	-	-	-	(250.000)
1		0,998	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
2		0,997	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
3		0,995	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
4		0,993	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
5		0,992	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
6	0,89%	0,990	42.341	60.222		102.563				102.563						(102.563)
7	0,87%	0,988	41.236	60.222		101.458				101.458						(101.458)
8	2,27%	0,987	96.332	60.222		156.554				156.554						(156.554)
9	1,03%	0,985	43.700	60.222		103.923				103.923						(103.923)
10	0,83%	0,984	35.086			35.086				35.086						(35.086)
11	1,13%	0,982	47.720			47.720				47.720						(47.720)
12	4,17%	0,980	175.997			175.997				175.997						(175.997)
13	4,35%	0,979	183.441			183.441				183.441						(183.441)
14	3,81%	0,977	160.428			160.428				160.428						(160.428)
15	4,58%	0,975	192.241			192.241	519.489	519.489		192.241						327.247
16	5,60%	0,974	234.720			234.720	120.515	840.004	5,318	240.038	8	8	61.600		61.600	(57.923)
17	5,49%	0,972	229.674			229.674	118.120	758.124	8,552	236.228		8	81.600	123.200	(61.600)	(179.708)
18	5,49%	0,971	228.283			228.283	118.120	876.243	7,761	237.054	6	14	56.467		56.467	(62.488)
19	5,08%	0,969	212.234			212.234	108.513	985.757	8,970	221.204		14	56.467	92.400	(35.933)	(147.824)
20	6,01%	0,967	250.178			250.178	128.308	1.115.062	10,091	260.267	6	20	64.167		64.167	(68.785)
21	5,40%	0,966	224.433			224.433	116.193	1.231.255	11,415	235.848		20	64.167	92.400	(28.233)	(147.988)
22	6,32%	0,964	262.210			262.210	135.976	1.367.231	12,604	274.815	8	26	71.867		71.867	(66.972)
23	6,43%	0,963	266.610			266.610	138.487	1.505.717	13,996	280.608		26	71.867	92.400	(20.533)	(62.852)
24	5,35%	0,961	221.496			221.496	115.244	1.620.961	15,414	236.910	5	31	71.867		71.867	(49.798)
25	6,04%	0,959	249.442			249.442	130.000	1.750.961	16,594	266.036		31	71.867	77.000	(5.133)	(141.170)
26	6,18%	0,958	255.453			255.453	133.383	1.884.314	17,924	273.378	5	38	79.283		79.283	(61.741)
27	4,29%	0,966	176.640			176.640	92.364	1.976.678	19,289	195.829		38	79.283	77.000	1.265	(102.262)
28	3,85%	0,955	158.256			158.256	82.888	2.059.566	20,235	178.491	6	42	92.400		92.400	(3.203)
29	4,34%	0,953	178.230			178.230	93.505	2.153.071	21,083	189.314		42	92.400	92.400		(105.809)
30		0,951	-			-		2.153.071	22,041	22.041	6	48	432.587		432.587	410.546
31		0,950	-			-	(2.153.071)		22,041	22.041		48	1.513.516	92.400	1.421.116	1.389.075
32		0,948	-			-				-		4	811.845		811.845	611.845
33		0,947	-			-				-		52	103.445	61.600	41.845	41.845
34		0,945	-			-				-		52	417.883		417.883	417.883
35		0,944	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
36		0,942	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
37		0,940	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
38		0,939	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
39		0,937	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
40		0,936	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
41		0,934	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
42		0,933	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
43		0,931	-			-				-		52	125.283		125.283	125.283
44		0,930	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
45		0,928	-			-				-		52	109.883		109.883	109.883
46		0,927	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
47		0,925	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
48		0,923	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
49		0,922	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
50		0,920	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
51		0,919	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
52		0,917	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
53		0,916	-			-				-		52	79.083		79.083	79.083
54		0,914	-			-				-		52	67.484		67.484	67.484
55		0,913	-			-				-		52	67.484		67.484	67.484
56		0,911	-			-				-		52	58.702		58.702	58.702
57		0,910	-			-				-		52	58.702		58.702	58.702
58		0,908	-			-				-		52	49.835		49.835	49.835
59		0,907	-			-				-		52	49.835		49.835	49.835
60		0,905	-			-				-		52	40.884		40.884	40.884
61		0,904	-			-				-		52	40.884		40.884	40.884
62		0,902	-			-				-		52	33.355		33.355	33.355
63		0,901	-			-				-		52	33.355		33.355	33.355
64		0,899	-			-				-		52	25.754		25.754	25.754
65		0,898	-			-				-		52	25.754		25.754	25.754
66		0,896	-			-				-		52	16.096		16.096	16.096
67		0,895	-			-				-		52	16.096		16.096	16.096
68		0,893	-			-				-		52	6.438		6.438	6.438
69		0,892	-			-				-		52	6.438		6.438	6.438
70		0,890	-			-				-		52	-		-	-
71		0,889	-			-				-		52	-		-	-
72		0,887	-			-				-		52	-		-	-
73		0,886	-			-				-		52	-		-	-
74		0,885	-			-				-		52	-		-	-
75		0,883	-			-				-		52	-		-	-
76		0,882	-			-				-		52	-		-	-
77		0,880	-			-				-		52	-		-	-
78		0,879	-			-				-		52	-		-	-
79		0,877	-			-				-		52	-		-	-
80		0,876	-			-				-		52	-		-	-
	100,00%		4.167.391	792.000,00	100.000,00	5.059.390,92			231.327	5.290.718	52		6.249.050	800.800	5.448.250	2.310.603
		VPL	1.108.046,01		TIR	34,017% a.a.				SARR	18,852% a.a.		8.402.121			

o custo -1,87% a a. Delta Vendas (6,00) taxa Price 12,88%
 C. oportunidade 11,75% a a. OTIMISTA
 taxa SFH 13,00% a a.

2 DORMITÓRIOS

Mês	Programa de Produção	Delta Custos x Preços	Custos de Construção	Terreno	Pré Operação	Custo Total	Entradas	SFH Acumulado	Despesas	Custos + Despesas Financeiras	Número de Vendas	Somatória de Vendas	Receita de Vendas	Despesas de Venda	Receita Líquida de Vendas	Fluxo de Caixa
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
			4.238.843	792.000												
0		1,000	-	250.000		250.000	-	-	-	250.000	-	-	-	-	-	(250.000)
1		0,998	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
2		0,997	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
3		0,995	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
4		0,993	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
5		0,992	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
6	0,99%	0,990	41.858	60.222		101.881	-	-	-	101.881	8	8	35.200	-	35.200	(66.681)
7	0,97%	0,988	40.572	60.222		100.795	-	-	-	100.795	8	8	35.200	70.400	(35.200)	(135.985)
8	2,27%	0,987	94.782	60.222		155.004	-	-	-	155.004	8	16	41.067	-	41.067	(113.937)
9	1,03%	0,985	42.987	60.222		103.219	-	-	-	103.219	16	16	41.067	70.400	(29.333)	(132.553)
10	0,83%	0,984	34.522			34.522	-	-	-	34.522	10	26	55.733	-	55.733	21.212
11	1,13%	0,982	46.952			46.952	-	-	-	46.952	26	26	55.733	98.000	(32.267)	(79.219)
12	4,17%	0,980	173.184			173.184	-	-	-	173.184	12	38	71.887	-	71.887	(101.268)
13	4,35%	0,979	180.489			180.489	-	-	-	180.489	38	38	71.887	105.600	(33.733)	(214.223)
14	3,89%	0,977	160.888			160.888	-	-	-	160.888	12	50	80.887	-	80.887	(80.320)
15	4,73%	0,975	195.418			195.418	515.950	515.950	-	195.418	50	50	80.887	105.600	(24.933)	295.588
16	5,75%	0,974	237.203			237.203	121.790	697.740	5.282	242.484	10	60	80.887	-	80.887	(40.028)
17	5,64%	0,972	232.228			232.228	119.433	757.173	6.528	239.756	80	80	80.887	88.000	(7.333)	(128.858)
18	5,64%	0,971	231.843			231.843	119.433	874.906	7.751	239.594	10	70	88.000	-	88.000	(32.161)
19	5,31%	0,969	218.078			218.078	112.528	988.134	8.974	227.048	70	70	88.000	88.000	-	(114.522)
20	6,30%	0,967	258.415			258.415	133.584	1.122.698	10.126	288.541	10	80	85.333	-	85.333	(39.843)
21	5,38%	0,968	220.304			220.304	114.055	1.236.753	11.493	231.797	80	80	85.333	88.000	7.333	(110.408)
22	6,23%	0,964	254.375			254.375	131.813	1.368.665	12.680	287.035	4	84	78.267	-	78.267	(58.858)
23	6,12%	0,963	249.685			249.685	129.695	1.498.361	14.011	263.696	84	78.267	35.200	41.067	(82.834)	
24	5,21%	0,961	211.925			211.925	110.284	1.608.625	15.338	227.284	4	88	78.200	-	78.200	(37.800)
25	5,84%	0,959	237.513			237.513	123.783	1.732.407	16.467	253.980	88	78.200	35.200	44.000	(86.198)	
26	5,84%	0,958	241.046			241.046	125.632	1.858.240	17.734	258.780	88	84.533	-	84.533	(88.415)	
27	4,18%	0,956	169.494			169.494	88.827	1.948.887	18.023	188.517	88	84.533	-	84.533	(35.358)	
28	3,80%	0,955	163.800			163.800	80.564	2.027.421	18.930	173.730	88	84.533	-	84.533	(28.642)	
29	4,30%	0,953	173.456			173.456	91.000	2.118.421	20.754	194.210	88	84.533	-	84.533	(38.677)	
30		0,951	-			-	-	2.118.421	21.686	21.686	88	459.488	-	459.488	437.903	
31		0,950	-			-	(2.118.421)	-	21.686	21.686	88	2.213.068	-	2.213.068	2.181.382	
32		0,948	-			-	-	-	-	-	88	72.289	-	72.289	72.289	
33		0,947	-			-	-	-	-	-	88	72.289	-	72.289	72.289	
34		0,945	-			-	-	-	-	-	88	72.289	-	72.289	72.289	
35		0,944	-			-	-	-	-	-	88	72.289	-	72.289	72.289	
36		0,942	-			-	-	-	-	-	88	72.289	-	72.289	72.289	
37		0,940	-			-	-	-	-	-	88	72.289	-	72.289	72.289	
38		0,938	-			-	-	-	-	-	88	72.289	-	72.289	72.289	
39		0,937	-			-	-	-	-	-	88	72.289	-	72.289	72.289	
40		0,936	-			-	-	-	-	-	88	72.289	-	72.289	72.289	
41		0,934	-			-	-	-	-	-	88	72.289	-	72.289	72.289	
42		0,933	-			-	-	-	-	-	88	72.289	-	72.289	72.289	
43		0,931	-			-	-	-	-	-	88	72.289	-	72.289	72.289	
44		0,930	-			-	-	-	-	-	88	72.289	-	72.289	72.289	
45		0,928	-			-	-	-	-	-	88	65.973	-	65.973	65.973	
46		0,927	-			-	-	-	-	-	88	59.595	-	59.595	59.595	
47		0,925	-			-	-	-	-	-	88	59.595	-	59.595	59.595	
48		0,923	-			-	-	-	-	-	88	51.546	-	51.546	51.546	
49		0,922	-			-	-	-	-	-	88	51.546	-	51.546	51.546	
50		0,920	-			-	-	-	-	-	88	41.793	-	41.793	41.793	
51		0,919	-			-	-	-	-	-	88	41.793	-	41.793	41.793	
52		0,917	-			-	-	-	-	-	88	31.945	-	31.945	31.945	
53		0,916	-			-	-	-	-	-	88	31.945	-	31.945	31.945	
54		0,914	-			-	-	-	-	-	88	23.661	-	23.661	23.661	
55		0,913	-			-	-	-	-	-	88	15.296	-	15.296	15.296	
56		0,911	-			-	-	-	-	-	88	15.296	-	15.296	15.296	
57		0,910	-			-	-	-	-	-	88	6.852	-	6.852	6.852	
58		0,908	-			-	-	-	-	-	88	6.852	-	6.852	6.852	
59		0,907	-			-	-	-	-	-	88	3.442	-	3.442	3.442	
60		0,905	-			-	-	-	-	-	88	3.442	-	3.442	3.442	
61		0,904	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
62		0,902	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
63		0,901	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
64		0,899	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
65		0,898	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
66		0,896	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
67		0,895	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
68		0,893	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
69		0,892	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
70		0,890	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
71		0,889	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
72		0,887	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
73		0,886	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
74		0,885	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
75		0,883	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
76		0,882	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
77		0,880	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
78		0,878	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
79		0,877	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	
80		0,876	-			-	-	-	-	-	88	-	-	-	-	

100,00% 4.100.904 792.000,00 100.000,00 4.992.904,19 228.443 5.222.347 88 5.806.370 774.400 5.031.970 1.928.043

VPL 1.012.062,43

TIR 38,354% a . a .

SARR 19,384% a . a .

7.924.791

Δ custo -1,87% a. a.
C. oportunidade 11,75% a. a.
taxa SFH 13,00% a. a.

Delta Vendas (6,00)

taxa Price 12,68%

OTIMISTA

3 DORMITÓRIOS

Mês	Programa de Produção A	Delta Custos x Preços B	Custos de Construção C	Terreno D	Pré Operação E	Custo Total F	Entradas G	SFH Acumulado H	Despesas I	Custos + Despesas Financeirs J	Número de Vendas K	Somatória de Vendas L	Receita de Vendas M	Despesas de Venda N	Receita Líquida Vendas O	Fluxo de Caixa P
		total	4 306 143	792.000												
0		1,000	-	250.000		250.000	-	-	-	250.000	-	-	-	-	-	(250.000)
1		0,998	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
2		0,997	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
3		0,995	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
4		0,993	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
5		0,992	-	60.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
6	0,999	0,990	42.341	60.222		102.563	-	-	-	102.563	8	8	61.600	-	61.600	(40.963)
7	0,977	0,988	41.238	60.222		101.458	-	-	-	101.458	-	8	61.600	123.200	(61.600)	(163.058)
8	2,27%	0,987	96.332	60.222		158.554	-	-	-	158.554	8	14	56.487	-	56.487	(100.087)
9	1,03%	0,985	43.700	60.222		103.823	-	-	-	103.823	-	14	56.487	92.400	(35.933)	(138.856)
10	0,83%	0,984	35.066			35.066	-	-	-	35.066	6	20	84.167	-	84.167	29.081
11	1,13%	0,982	47.720			47.720	-	-	-	47.720	-	20	84.167	92.400	(28.233)	(75.953)
12	4,17%	0,980	175.997			175.997	-	-	-	175.997	6	26	71.887	-	71.887	(104.130)
13	4,35%	0,979	183.441			183.441	-	-	-	183.441	-	26	71.887	92.400	(20.533)	(203.975)
14	3,81%	0,977	160.428			160.428	-	-	-	160.428	5	31	71.887	-	71.887	(68.561)
15	4,58%	0,975	182.241			182.241	519.489	519.489	-	182.241	-	31	71.887	77.000	(5.133)	322.114
16	5,80%	0,974	234.720			234.720	120.515	640.004	5.318	240.038	5	36	78.283	-	78.283	(41.238)
17	5,49%	0,972	229.874			229.874	118.120	758.124	6.552	236.226	-	36	78.283	77.000	1.293	(116.922)
18	5,49%	0,971	229.293			229.293	118.120	876.243	7.761	237.054	6	42	92.400	-	92.400	(111.891)
19	5,09%	0,969	212.234			212.234	109.513	985.757	8.970	221.204	-	42	92.400	92.400	-	(30.862)
20	6,01%	0,967	250.176			250.176	129.308	1.115.062	10.091	260.287	6	48	100.100	-	100.100	(111.955)
21	5,40%	0,966	224.433			224.433	116.193	1.231.255	11.415	235.948	-	48	100.100	92.400	7.700	(46.438)
22	8,32%	0,964	262.210			262.210	135.976	1.367.231	12.604	274.815	4	52	92.400	-	92.400	(111.319)
23	8,43%	0,963	266.810			266.810	138.487	1.505.717	13.966	280.606	-	52	92.400	61.600	30.800	(64.933)
24	5,35%	0,961	221.496			221.496	115.244	1.620.961	15.414	236.910	-	52	92.400	-	92.400	(69.303)
25	6,04%	0,959	249.442			249.442	130.000	1.750.961	16.594	266.036	-	52	92.400	-	92.400	(73.291)
26	8,19%	0,958	255.453			255.453	133.353	1.884.314	17.924	273.378	-	52	92.400	-	92.400	(36.832)
27	4,29%	0,956	176.840			176.840	92.384	1.876.698	19.289	195.929	-	52	92.400	-	92.400	(28.870)
28	3,85%	0,955	158.256			158.256	82.888	2.059.586	20.235	178.481	-	52	92.400	-	92.400	(38.078)
29	4,34%	0,953	178.230			178.230	93.505	2.153.071	21.083	199.314	-	52	92.400	-	92.400	452.815
30		0,951	-			-	-	2.153.071	22.041	22.041	-	52	474.856	-	474.856	2.305.744
31		0,950	-			-	(2.153.071)	-	22.041	22.041	-	52	2.325.785	-	2.325.785	74.456
32		0,948	-			-	-	-	-	-	-	52	74.456	-	74.456	74.456
33		0,947	-			-	-	-	-	-	-	52	74.456	-	74.456	74.456
34		0,945	-			-	-	-	-	-	-	52	74.456	-	74.456	74.456
35		0,944	-			-	-	-	-	-	-	52	74.456	-	74.456	74.456
36		0,942	-			-	-	-	-	-	-	52	74.456	-	74.456	74.456
37		0,940	-			-	-	-	-	-	-	52	74.456	-	74.456	74.456
38		0,938	-			-	-	-	-	-	-	52	74.456	-	74.456	74.456
39		0,937	-			-	-	-	-	-	-	52	74.456	-	74.456	74.456
40		0,936	-			-	-	-	-	-	-	52	74.456	-	74.456	74.456
41		0,934	-			-	-	-	-	-	-	52	74.456	-	74.456	74.456
42		0,933	-			-	-	-	-	-	-	52	74.456	-	74.456	74.456
43		0,931	-			-	-	-	-	-	-	52	74.456	-	74.456	74.456
44		0,930	-			-	-	-	-	-	-	52	74.456	-	74.456	74.456
45		0,928	-			-	-	-	-	-	-	52	63.403	-	63.403	63.403
46		0,927	-			-	-	-	-	-	-	52	63.403	-	63.403	63.403
47		0,925	-			-	-	-	-	-	-	52	55.032	-	55.032	55.032
48		0,923	-			-	-	-	-	-	-	52	46.580	-	46.580	46.580
49		0,922	-			-	-	-	-	-	-	52	46.580	-	46.580	46.580
50		0,920	-			-	-	-	-	-	-	52	38.046	-	38.046	38.046
51		0,919	-			-	-	-	-	-	-	52	38.046	-	38.046	38.046
52		0,917	-			-	-	-	-	-	-	52	30.886	-	30.886	30.886
53		0,916	-			-	-	-	-	-	-	52	30.886	-	30.886	30.886
54		0,914	-			-	-	-	-	-	-	52	23.616	-	23.616	23.616
55		0,913	-			-	-	-	-	-	-	52	23.616	-	23.616	23.616
56		0,911	-			-	-	-	-	-	-	52	14.834	-	14.834	14.834
57		0,910	-			-	-	-	-	-	-	52	14.834	-	14.834	14.834
58		0,908	-			-	-	-	-	-	-	52	5.987	-	5.987	5.987
59		0,907	-			-	-	-	-	-	-	52	5.987	-	5.987	5.987
60		0,905	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
61		0,904	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
62		0,902	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
63		0,901	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
64		0,899	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
65		0,898	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
66		0,896	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
67		0,895	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
68		0,893	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
69		0,892	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
70		0,890	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
71		0,889	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
72		0,887	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
73		0,886	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
74		0,885	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
75		0,883	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
76		0,882	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
77		0,880	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
78		0,879	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
79		0,877	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
80		0,876	-			-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-
	100,00%		4 167.391	792.000,00	100.000,00	5.059.390,92			231.327	5.290.716	52		6.029.496	600.800	5.228.696	2.091.049

\$ custo -1,97% a.a. Delta Vendas (10,00) taxa Price 12,88%
 C. oportunidade 9,00% a.a. MURTO OTIMISTA

2 DORMITÓRIOS

Mês	Programa de Produção A	Delta Custos x Preços B	Custos de Construção C	Terreno D	Pré Operação E	Custo Total F	Entradas G	SFH Acumulado H	Despesas I	Custos + Despesas Financeiras J	Número de Vendas K	Somatória de Vendas L	Receita de Vendas M	Despesas de Venda N	Receita Líquida Vendas O	Fluxo de Caixa P
0		1,000	4.236.843	792.000												
1		0,998		250.000		250.000				250.000						(250.000)
2		0,997		60.222	20.000	80.222				80.222						(80.222)
3		0,996		60.222	20.000	80.222				80.222	8	8	35.200		35.200	(45.022)
4		0,993		60.222	20.000	80.222				80.222	8	16	41.067	70.400	(35.200)	(115.422)
5		0,992		60.222	20.000	80.222				80.222	8	24	55.733		41.067	(38.155)
6	0,99%	0,980	41.859	60.222		101.881				101.881	16	40	71.867	70.400	(29.333)	(108.556)
7	0,97%	0,968	40.572	60.222		100.785				100.785	16	56	71.867		55.733	(46.148)
8	2,27%	0,967	84.782	60.222		155.004				155.004	26	82	71.867	88.000	(32.267)	(133.061)
9	1,03%	0,985	42.987	60.222		103.219				103.219	32	114	71.867		71.867	(83.137)
10	0,83%	0,984	34.522			34.522				34.522	38	152	71.867	105.600	(33.733)	(136.953)
11	1,13%	0,982	46.952			46.952				46.952	44	196	71.867		80.687	46.145
12	4,17%	0,980	173.184			173.184				173.184	50	246	71.867	105.600	(24.933)	(71.885)
13	4,35%	0,978	180.489			180.489				180.489	56	302	71.867		80.687	(92.458)
14	3,88%	0,977	180.986			180.986				180.986	62	360	71.867	88.000	(7.333)	(187.823)
15	4,73%	0,975	195.418			195.418				195.418	68	418	71.867		88.000	(72.986)
16	5,75%	0,974	237.203			237.203	515.950	515.950		195.418	74	476	71.867	88.000		320.532
17	5,64%	0,972	232.228			232.228	121.780	637.740	5.282	242.494	80	534	71.867		85.333	(25.381)
18	5,64%	0,971	231.843			231.843	119.433	757.173	8.528	239.758	86	592	71.867	88.000	7.333	(111.889)
19	5,31%	0,969	218.078			218.078	112.528	869.701	7.751	239.584	92	650	71.867		78.287	(43.884)
20	6,30%	0,967	258.415			258.415	133.504	1.122.888	10.126	227.048	98	708	71.867	35.200	41.067	(73.455)
21	5,38%	0,966	220.304			220.304	114.055	1.236.753	11.483	268.541	104	766	71.867		79.200	(55.777)
22	6,23%	0,964	254.375			254.375	131.813	1.368.685	12.880	231.787	110	824	71.867	35.200	44.000	(73.742)
23	6,12%	0,963	249.695			249.695	129.695	1.498.361	14.011	283.898	116	882	71.867		84.533	(70.590)
24	5,21%	0,961	211.825			211.825	110.284	1.608.625	15.338	227.264	122	940	71.867		84.533	(68.467)
25	5,84%	0,959	237.513			237.513	123.783	1.732.407	16.467	253.980	128	998	71.867		84.533	(52.466)
26	5,94%	0,958	241.046			241.046	125.832	1.858.240	17.734	258.760	134	1056	71.867		84.533	(65.864)
27	4,18%	0,956	169.494			169.494	88.827	1.946.867	18.023	188.517	140	1114	71.867		84.533	(68.415)
28	3,80%	0,955	153.890			153.890	80.554	2.027.421	19.930	173.730	146	1172	71.867		84.533	(35.358)
29	4,30%	0,953	173.456			173.456	81.000	2.118.421	20.754	194.210	152	1230	71.867		84.533	(28.642)
30		0,951						2.118.421	21.888	21.888	158	1288	71.867		84.533	(36.677)
31		0,950					(2.118.421)		21.888	21.888	164	1346	71.867	458.112	458.112	498.426
32		0,948							21.888	21.888	170	1404	71.867		2.211.891	2.190.005
33		0,947									176	1462	70.912		70.912	70.912
34		0,945									182	1520	70.912		70.912	70.912
35		0,944									188	1578	70.912		70.912	70.912
36		0,942									194	1636	70.912		70.912	70.912
37		0,940									200	1694	70.912		70.912	70.912
38		0,939									206	1752	70.912		70.912	70.912
39		0,937									212	1810	70.912		70.912	70.912
40		0,936									218	1868	70.912		70.912	70.912
41		0,934									224	1926	70.912		70.912	70.912
42		0,933									230	1984	70.912		70.912	70.912
43		0,931									236	2042	70.912		70.912	70.912
44		0,930									242	2100	70.912		70.912	70.912
45		0,928									248	2158	70.912		70.912	70.912
46		0,927									254	2216	70.912		70.912	70.912
47		0,925									260	2274	70.912		70.912	70.912
48		0,923									266	2332	70.912		70.912	70.912
49		0,922									272	2390	70.912		70.912	70.912
50		0,920									278	2448	70.912		70.912	70.912
51		0,919									284	2506	70.912		70.912	70.912
52		0,917									290	2564	70.912		70.912	70.912
53		0,916									296	2622	70.912		70.912	70.912
54		0,914									302	2680	70.912		70.912	70.912
55		0,913									308	2738	70.912		70.912	70.912
56		0,911									314	2796	70.912		70.912	70.912
57		0,910									320	2854	70.912		70.912	70.912
58		0,908									326	2912	70.912		70.912	70.912
59		0,907									332	2970	70.912		70.912	70.912
60		0,905									338	3028	70.912		70.912	70.912
61		0,904									344	3086	70.912		70.912	70.912
62		0,902									350	3144	70.912		70.912	70.912
63		0,901									356	3202	70.912		70.912	70.912
64		0,899									362	3260	70.912		70.912	70.912
65		0,898									368	3318	70.912		70.912	70.912
66		0,896									374	3376	70.912		70.912	70.912
67		0,895									380	3434	70.912		70.912	70.912
68		0,893									386	3492	70.912		70.912	70.912
69		0,892									392	3550	70.912		70.912	70.912
70		0,890									398	3608	70.912		70.912	70.912
71		0,889									404	3666	70.912		70.912	70.912
72		0,887									410	3724	70.912		70.912	70.912
73		0,886									416	3782	70.912		70.912	70.912
74		0,885									422	3840	70.912		70.912	70.912
75		0,883									428	3898	70.912		70.912	70.912
76		0,882									434	3956	70.912		70.912	70.912
77		0,880									440	4014	70.912		70.912	70.912
78		0,879									446	4072	70.912		70.912	70.912
79		0,877									452	4130	70.912		70.912	70.912
80		0,876									458	4188	70.912		70.912	70.912

100,00% 4.100.904 792.000,00 100.000,00 4.992.904,19 228.443 5.222.347 88 5.750.203 774.400 4.975.803 1.871.877

Δ custo -1,97% a.a.
 C. oportunidade 9,00% a.a.
 taxa SFH 13,00% a.a.

Delta Vendas (10,00)

taxa Price 12,68%
 MUITO OTIMISTA

3 DORMITÓRIOS

Mês	Programa de Produção	Delta Custos x Preços	Custos de Construção	Terreno	Pré Operação	Custo Total	Entradas	SFH Acumulado	Despesas	Custos + Despesas Financeirs	Número de Vendas	Somatória de Vendas	Receita de Vendas	Despesas de Venda	Receita Líquida Vendas	Fluxo de Caixa
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
		total	4.306.143	792.000												
0		1,000	-	250.000		250.000	-	-	-	250.000	-	-	-	-	-	(250.000)
1		0,998	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	-	-	-	-	-	(80.222)
2		0,997	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	8	8	61.600	-	61.600	(18.622)
3		0,995	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	8	8	61.600	123.200	(61.600)	(141.822)
4		0,993	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	6	14	58.467	-	56.467	(23.756)
5		0,992	-	80.222	20.000	80.222	-	-	-	80.222	14	14	58.467	92.400	(35.933)	(118.156)
6	0,990	0,990	42.341	80.222		102.563				102.563	6	20	84.167	-	84.167	(38.989)
7	0,977	0,988	41.236	80.222		101.458				101.458	20	20	84.167	92.400	(28.233)	(128.682)
8	2,27%	0,987	96.332	80.222		158.554				158.554	6	26	71.867	-	71.867	(84.687)
9	1,03%	0,985	43.700	80.222		103.923				103.923	26	26	71.867	92.400	(20.533)	(124.456)
10	0,93%	0,984	35.086			35.086				35.086	5	31	71.867	-	71.867	36.781
11	1,13%	0,982	47.720			47.720				47.720	31	31	71.867	77.000	(5.133)	(52.855)
12	4,17%	0,980	175.987			175.987				175.987	5	36	78.283	-	78.283	(97.713)
13	4,36%	0,979	183.441			183.441				183.441	36	36	78.283	77.000	1.283	(182.158)
14	3,81%	0,977	180.428			180.428				180.428	6	42	92.400	-	92.400	(68.028)
15	4,58%	0,975	192.241			192.241	518.489	519.489		192.241	42	42	92.400	92.400	-	327.247
16	5,60%	0,974	234.720			234.720	120.515	640.004	5.318	240.038	6	48	100.100	-	100.100	(18.423)
17	5,49%	0,972	229.874			229.874	118.120	758.124	8.552	236.228	48	48	100.100	92.400	7.700	(110.406)
18	5,48%	0,971	229.293			229.293	118.120	876.243	7.781	237.054	4	52	92.400	-	92.400	(26.534)
19	5,08%	0,969	212.234			212.234	108.513	985.757	8.970	221.204	52	52	92.400	61.800	30.600	(80.881)
20	8,01%	0,967	250.176			250.176	126.308	1.115.062	10.091	260.267	52	52	92.400	-	92.400	(64.226)
21	5,40%	0,966	224.433			224.433	116.193	1.231.255	11.415	235.948	52	52	92.400	-	92.400	(62.822)
22	8,32%	0,964	282.210			282.210	135.976	1.367.231	12.804	274.815	52	52	92.400	-	92.400	(72.105)
23	6,43%	0,963	266.610			266.610	138.487	1.505.717	13.896	280.606	52	52	92.400	-	92.400	(75.388)
24	5,35%	0,961	221.498			221.498	115.244	1.620.961	15.414	236.910	52	52	92.400	-	92.400	(64.933)
25	6,04%	0,959	249.442			249.442	130.000	1.750.961	16.594	266.036	52	52	92.400	-	92.400	(69.303)
26	6,19%	0,958	255.453			255.453	133.353	1.884.314	17.924	273.378	52	52	92.400	-	92.400	(73.291)
27	4,29%	0,956	178.640			178.640	92.364	1.976.678	19.289	195.929	52	52	92.400	-	92.400	(38.832)
28	3,85%	0,955	158.258			158.258	82.888	2.059.566	20.235	178.491	52	52	92.400	-	92.400	(28.870)
29	4,34%	0,953	178.230			178.230	93.505	2.153.071	21.083	199.314	52	52	92.400	-	92.400	(39.076)
30		0,951	-			-	-	2.153.071	22.041	22.041	52	52	473.436	-	473.436	451.395
31		0,950	-			-	-	-	22.041	22.041	52	52	2.324.384	-	2.324.384	2.302.324
32		0,948	-			-	-	-	-	22.041	52	52	73.036	-	73.036	73.036
33		0,947	-			-	-	-	-	-	52	52	73.036	-	73.036	73.036
34		0,945	-			-	-	-	-	-	52	52	73.036	-	73.036	73.036
35		0,944	-			-	-	-	-	-	52	52	73.036	-	73.036	73.036
36		0,942	-			-	-	-	-	-	52	52	73.036	-	73.036	73.036
37		0,940	-			-	-	-	-	-	52	52	73.036	-	73.036	73.036
38		0,939	-			-	-	-	-	-	52	52	73.036	-	73.036	73.036
39		0,937	-			-	-	-	-	-	52	52	73.036	-	73.036	73.036
40		0,936	-			-	-	-	-	-	52	52	62.196	-	62.196	62.196
41		0,934	-			-	-	-	-	-	52	52	62.196	-	62.196	62.196
42		0,933	-			-	-	-	-	-	52	52	53.986	-	53.986	53.986
43		0,931	-			-	-	-	-	-	52	52	53.986	-	53.986	53.986
44		0,930	-			-	-	-	-	-	52	52	45.896	-	45.896	45.896
45		0,928	-			-	-	-	-	-	52	52	45.896	-	45.896	45.896
46		0,927	-			-	-	-	-	-	52	52	37.326	-	37.326	37.326
47		0,925	-			-	-	-	-	-	52	52	37.326	-	37.326	37.326
48		0,923	-			-	-	-	-	-	52	52	30.282	-	30.282	30.282
49		0,922	-			-	-	-	-	-	52	52	30.282	-	30.282	30.282
50		0,920	-			-	-	-	-	-	52	52	23.171	-	23.171	23.171
51		0,919	-			-	-	-	-	-	52	52	23.171	-	23.171	23.171
52		0,917	-			-	-	-	-	-	52	52	14.554	-	14.554	14.554
53		0,916	-			-	-	-	-	-	52	52	14.554	-	14.554	14.554
54		0,914	-			-	-	-	-	-	52	52	5.855	-	5.855	5.855
55		0,913	-			-	-	-	-	-	52	52	5.855	-	5.855	5.855
56		0,911	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
57		0,910	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
58		0,908	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
59		0,907	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
60		0,906	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
61		0,904	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
62		0,902	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
63		0,901	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
64		0,899	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
65		0,899	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
66		0,896	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
67		0,895	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
68		0,893	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
69		0,892	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
70		0,890	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
71		0,889	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
72		0,887	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
73		0,886	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
74		0,885	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
75		0,883	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
76		0,882	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
77		0,880	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
78		0,879	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
79		0,877	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-
80		0,876	-			-	-	-	-	-	52	52	-	-	-	-

100,00% 4.187.391 792.000,00 100.000,00 5.059.390,92 231.327 5

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu , F. M. B. **Matemática Financeira aplicada ao Sistema Financeiro da Habitação**. São Paulo: Maap, 1986.

Baldwin, R.H. How to Assess Investment Proposals. **Harvard Business Review**, v. 37, n. 3, p.98-104, maio/junho 1959.

BRASIL. Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano da Cidade de São Paulo. **Restrições da Legislação de Uso e Ocupação do Solo**. São Paulo: SEHAB/PMSP, 1986. 245p.

Cruz, P. T. **Cem Barragens Brasileiras: casos históricos, materiais de construção e projetos**. São Paulo: Oficina de Textos, 1996.

Davis, R. A. **Operations Management**. Cincinnati: South-Western College Publishing Company, 1995.

Fabozzi, F.; Modigliani, F. **Mortgage and Mortgage-Backed Securities Markets**. Boston: Harvard Business School Press, 1992.

Ehrlich, P. J. **Engenharia Econômica: Avaliação e Seleção de Projetos de Investimento**. São Paulo: Atlas, 1983.

Goldfajn, I.; Carneiro, D. **Financiamento Imobiliário no Brasil: análise e propostas** São Paulo: Secovi-SP, 2000.

Jones, B.W. **Inflation in Engineering Economic Analysis**. New York: John Wiley & Sons, 1982.

Lima Júnior, J. **Fundamentos de Planejamento Financeiro para o Setor da Construção Civil**. São Paulo: EPUSP, 1991. (Texto Técnico - TT/PCC)

Lima Júnior, J. **Análise de Investimentos: princípios e técnicas para empreendimentos do Setor da Construção Civil**. São Paulo: EPUSP, 1993. (Texto Técnico - TT/PCC/06)

Lima Júnior, J. **Princípios para Análise de Qualidade de Empreendimentos: o Caso dos Empreendimentos de Base Imobiliária**. São Paulo: EPUSP, 1995. (Boletim Técnico - BT/PCC/153)

Lima Júnior, J. **Decidir sobre Investimentos no Setor da Construção Civil**. São Paulo: EPUSP, 1998. (Boletim Técnico - BT/PCC/200)

Lima Júnior, J. **Análise Econômica de Empreendimentos de Longo Horizonte de Maturação: Indicadores Avançados para Análise da Qualidade do Investimento**. São Paulo: EPUSP, 2001. (Texto Técnico - GEPE 2001)

Maynard, H. B. **Industrial Engineering Handbook**. New York: McGraw Hill, 1964.

Nadler, G. **The Handbook of Industrial Engineering**, Encinitas: University of South California Press, 1982.

Neto, M.D. **Análise Setorial das Edificações Residenciais**. São Paulo: Panorama Setorial / Gazeta Mercantil, 2001.

Oliveira, J. A. N. **Engenharia Econômica: uma abordagem sistêmica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1982.

Park, C.; Sharp-Bette, G.P. **Advanced Engineering Economics**. New York,: Wiley, 1998.

Solomon, E. The Arithmetic of Capital-Budgeting Decisions. **Journal of Business**, n. 29, p.124-129, abril 1956.

Stroup, R.L.; Gwartney, J.D. **Economics: Private and Public Choice**. Fort Worth: The Dryden Press, 1995.

Tachizawa, E. T. **Determinação de Indicadores de Qualidade para Avaliação do Processo de Gestão de Pequenas e Médias Empresas do Setor de Construção Civil Habitacional**. São Paulo, 1993. 247p. Tese (Doutorado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas.

Vollman, T. E. **Operations Management**. Reading: Addison-Wesley Publishing Company , 1973.

Yazbek , R. Panorama da Construção Civil. **Revista do Secovi-SP**, n. 85, p.15-17, fevereiro 1998.