

VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO A PARTIR DA ANÁLISE DE RISCO

Milton Paulino da Costa
Junior

milton.paulino@gmail.com
Universidade Federal do Espírito
Santo - UFES, Vitória, ES, Brasil.

RESUMO

Com o cenário da construção civil se tornando cada vez mais competitivo é necessário que as empresas trabalhem com uma margem de lucro pequena. Com isso, qualquer imprevisto ou incerteza pode ocasionar a inviabilidade do investimento. As empresas têm implementado em seu planejamento o gerenciamento de riscos, o qual, desde 2015, também se tornou requisito obrigatório da norma ABNT NBR ISO 9001. O presente trabalho tem como objetivo a identificação e a análise estatística dos riscos de uma incorporação, realizada por meio de uma metodologia proposta à luz do PMBOK. Foi realizada uma revisão da literatura sobre a modelagem e a avaliação de risco, bem como um estudo de caso, partindo de uma análise documental e levantamento de custos, receitas e premissas iniciais, em que foi realizado o levantamento de riscos com os integrantes da empresa incorporadora. Os índices foram determinados por meio de uma simulação de Monte-Carlo a partir do programa no software Excel chamado @Risk. Ao final do estudo foram determinados os indicadores de viabilidade financeira, detalhando a faixa de valores e a probabilidade de cada um deles ocorrerem, permitindo, dessa forma, determinar a viabilidade do empreendimento, abem como de entender a suma importância que o gerenciamento de riscos tem para a eficácia de um empreendimento.

Palavras-chave: Risco; Gestão de Risco; Incorporação; Viabilidade financeira; Guia PMBOK; Construção Civil.

INTRODUÇÃO

Algumas empresas têm a tendência de tolerar diversos riscos no início de sua atividade, e isso acarreta em sua posterior falência nos dois primeiros anos de sua fundação. Essa falência acontece pelo fato de os riscos serem aceitos sem a realização de um acompanhamento adequado (Szymanski, 2017). Os estudos sobre esse risco tem crescido ao longo dos anos, de forma que sua aplicação e importância cresceram em grande escala. Desde o século 17, com a introdução dos riscos no mercado financeiro e de seguros, passando pela Revolução Industrial, com os riscos tecnológicos, até os dias de hoje (Dickinson, 2001; Joia *et al.*, 2013; Crovini *et al.*, 2021).

Por muitos anos, as empresas transferiram certos tipos de riscos – como catástrofes ou erro humano – para seguros empresariais. Porém verificou-se que alguns desses poderiam ser prevenidos ou seu impacto reduzido, por meio de sistemas eficientes de prevenção e controle. conseguindo, assim, que eles pudessem ser retidos e financiados dentro da empresa. Isso levou a uma abordagem mais ampla para a gestão de riscos (Dickinson, 2001; Cristofaro, 2019).

Sabe-se que a indústria da construção está exposta a mais riscos em comparação a outras indústrias devido à sua complexidade e que podem causar redução de desempenho, aumento de custos, atrasos e falhas no projeto. O cenário da construção civil tem se tornado cada vez mais competitivo ao longo das últimas décadas, por isso para as empresas sobreviverem é necessário identificar imprevistos ou incertezas que possam afetar a viabilidade do investimento (Zou *et al.*, 2017; Shojaei e Haeri, 2019).

Neste contexto, esta pesquisa visa identificar e analisar os riscos de uma incorporação na fase de viabilidade técnica e econômica por meio de uma metodologia proposta à luz do PMBOK para a determinação da viabilidade econômico-financeira.

REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com a ABNT NBR ISO 31000 (ABNT, 2009) e Raz *et al.* (2002) incerteza é o estado de falta, parcial ou completa, de informações sobre determinado evento. Meyer *et al.* (2002), destacam a existência de quatro tipos de incertezas: a variabilidade que as pequenas influências identificáveis e mensuráveis impactam um evento determinado; a incerteza prevista que são eventos identificáveis e mensuráveis; a incerteza imprevista que são eventos não identificáveis e o caos que são eventos não identificáveis.

Às incertezas identificáveis e mensuráveis se dá o nome de risco, e ele pode ser relacionado tanto para incertezas positivas quanto para as negativas (Joia *et al.*, 2013; Abraham, 2012; Okudan *et al.*, 2021).

O Project Management Institute (PMI) por meio do guia PMBOK (PMI, 2013), e a ABNT ISO 31000: Gestão de riscos – Princípios e Diretrizes (ABNT, 2009) convergem na sua definição de risco ao dizer que este é a consequência originada por meio da incerteza em determinado evento.

Contudo, ao contrário da definição dada a partir da etimologia da palavra risco, o PMI (2013) e a ABNT ISO 31000 (ABNT, 2009) salientam que aqueles podem trazer impactos positivos e negativos ao projeto. Os riscos que geram impactos negativos são denominados ameaças, enquanto os riscos que podem trazer impactos positivos são chamados de oportunidades (Schieg, 2006; Oduzo *et al.*, 2017).

A ABNT NBR ISO 31000 (ABNT, 2009) define gestão de risco como atividades coordenadas para balizar uma organização com relação às incertezas identificáveis e mensuráveis de suas atividades, em que são deixadas de lado as do tipo imprevista e caos. Observa-se na **Figura 1** a relação do gerenciamento do projeto ou empreendimento, com os tipos de incertezas existentes, ou seja, a relação entre as incertezas (conhecidas ou não) com as que podem afetar ou não o projeto. Dentro do escopo do gerenciamento de projetos,

INCERTEZAS CONHECIDAS	INCERTEZAS DESCONHECIDAS	
1. Escopo do gerenciamento de riscos	2. Pode haver risco	INCERTEZAS QUE PODEM AFETAR
3. Não necessitam ser tratadas pelo gerenciamento	4. Não necessitam ser tratadas pelo gerenciamento	INCERTEZAS QUE NÃO PODEM AFETAR

Figura 1. Relação incerteza x impacto

Fonte: Joia *et al.* (2013)

o único tipo de incerteza que é passível de gerenciamento são as incertezas conhecidas que podem afetar o empreendimento (Joia *et al.*, 2013). Uma das dificuldades na obtenção de incertezas na construção civil está relacionada ao empreendimento ser pontual, ou seja, um produto único e não seriado (Taroun, 2014).

Uma forma eficiente de se reduzir custos operacionais é por meio do Gerenciamento de Riscos. Esse gerenciamento possibilita que os riscos negativos tenham seu impacto e probabilidade diminuídos, enquanto impulsiona os riscos positivos. (Schieg, 2006; PMI, 2013; Serpella *et al.*, 2014; Hwang *et al.*, 2014).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) tem reconhecido a grande importância da gestão de riscos. Com isso, no ano de 2015 a ABNT tornou obrigatória a realização do gerenciamento de riscos para a obtenção do certificado da ABNT NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Entretanto, tão importante quanto realizar o gerenciamento de risco é saber em que momento do empreendimento é necessário realizá-lo. Na **Figura 2**, observa-se a capacidade da empresa influenciar nos custos do empreendimento ao longo do tempo. Por meio desse gráfico é possível perceber que o momento em que os custos são mais passíveis de mudança é no estudo de viabilidade de projeto.

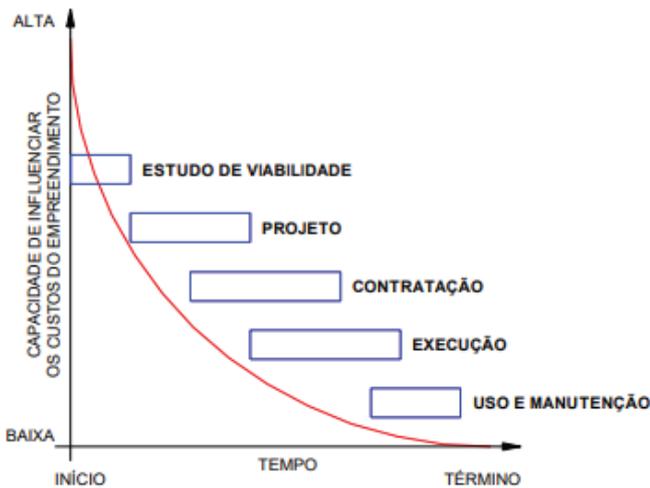


Figura 2. Capacidade de Influenciar Custos x Tempo

Fonte: CII (1987) Apud Melhado (1994); Dickmen e Birgonul (2006); Schieg (2006)

Já na **Figura 3**, observa-se a relação do impacto e incertezas dos riscos com relação ao tempo. Por meio da imagem, verifica-se que na fase inicial do empreendimento existem muitas incertezas, mas que causam pequenos impactos, enquanto na fase final, são observadas poucas incertezas que podem causar impactos muito grandes.

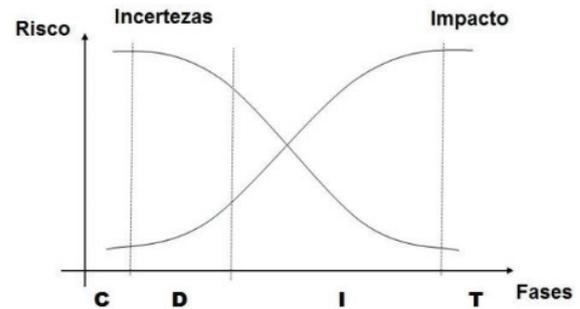


Figura 3. Incerteza Versus Impacto do Risco no Ciclo de Vida do Produto

Fonte: Dinsmore (2003)

Ao relacionar os gráficos da **Figura 2** e da **Figura 3**, é possível perceber que o gerenciamento de risco deve ser feito na etapa de viabilidade de projeto, sendo possível, dessa forma, reconhecer as incertezas pertinentes ao empreendimento e criar um plano de ação para evitar que os riscos aconteçam, reduzindo os seus custos (Okudan *et al.*, 2021).

Os empreendimentos da construção civil apesar de serem sempre únicos, possuem categorias de risco na incorporação que geralmente são: riscos de protestos; riscos com relação ao solo; riscos com relação ao calendário; riscos de falha do equipamento; riscos de falta dos funcionários; riscos de qualidade dos funcionários; riscos de gestão de materiais, suprimentos e pessoal; riscos de pedidos dos materiais; riscos de qualidade dos materiais; riscos de padronização; riscos de falta de controle; riscos de aumentar o escopo de trabalho; riscos de má organização do trabalho; riscos financeiros; riscos de projetos (Keshk *et al.*, 2018; Kumar e Narayanan, 2021). Assim, é notável a importância do gerenciamento de risco na fase de viabilidade de projeto (Dziadosz *et al.*, 2015; Oduoza *et al.*, 2017). Com ele é possível reduzir os custos operacionais do empreendimento, além de projetar um resultado mais exato para o projeto, tornando a empresa mais competitiva dentro do cenário da construção civil brasileira.

O gerenciamento de riscos, de acordo com o PMI (2013), é formado por seis etapas, as quais são identificadas as entradas necessárias para o seu desenvolvimento, as ferramentas utilizadas e as saídas geradas (Scofano, 2011; Yildiz *et al.*, 2014). Assim, a gestão de riscos pelo PMI (2013) é constituída pelas seguintes etapas: planejar o gerenciamento de riscos; identificar os riscos; realizar a análise qualitativa dos riscos; realizar a análise quantitativa dos riscos; planejar as respostas aos riscos; controlar os riscos. Primeiramente, é feito um planejamento do que deve ser feito, para então levantar os riscos existentes, seguindo para sua análise. Após essa etapa, é realizado um planejamento para minimizar os riscos, seguido de um monitoramento durante todas as etapas do empreendimento (Oduoza *et al.*, 2017; Keshk *et al.*, 2018). Com isso, o projeto em questão será realizado

com base no gerenciamento de riscos a partir do processo proposto pelo PMI (2013) no PMBOK. Além de saber os fatores para tomada de decisão sobre um risco e seus tipos, que atingem uma empresa, também é importante entender como este risco se relaciona ao longo do tempo (Serpell *et al.*, 2015).

Na etapa inicial de um projeto as incertezas são muito grandes, porém os impactos que acompanham essas incertezas são pequenos. Dessa forma, caso algum risco venha a se concretizar na fase inicial do projeto, o impacto sobre o empreendimento será pequeno. Por outro lado, com o passar do tempo, a relação incerteza/impacto se inverte, de forma que ao final do empreendimento os responsáveis pelo projeto têm poucas incertezas, porém, caso um risco venha a ocorrer, o impacto tende a ser muito maior (Dikmen *et al.*, 2008; Dinsmore e Neto, 2014).

METODOLOGIA

O trabalho em questão é uma pesquisa científica aplicada, quantitativa, com objetivo explanatório, realizada por meio dos procedimentos de pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Além disso, é utilizada uma metodologia fenomenológica e estatística.

Na primeira etapa da pesquisa foi realizado o mapeamento científico segmentando documentos, com elementos como: autores, periódicos, palavras em diferentes grupos, a partir do Portal de Periódicos da CAPES/MEC. Assim, um conjunto de documentos básicos foi filtrado com base nos campos *Article title*, *Abstract* e *Keywords*. Os documentos separados foram examinados de forma detalhada, destacando as descobertas para alcançar conclusões válidas (Aria; Cuccurullo, 2017). Após a revisão bibliográfica, foi selecionada uma empresa objeto definida com base nos seguintes requisitos: ser uma empresa incorporadora de pequeno porte, ser localizada na Grande Vitória e ter uma obra na fase de viabilidade.

A coleta de dados da empresa foi realizada de modo similar ao proposto por Kartam e Kartam (2001) e Kumar e Narayanan (2021), empregando reuniões, entrevistas e requisições de documentos feitos com a empresa semiestruturada. Com isso, os riscos foram categorizados, por meio de uma Estrutura Analítica de Riscos (EAR). A construção da EAR é realizada por níveis, definindo as categorias mais amplas e as detalhando a cada nível estabelecido. Na sequência foi realizado junto com o corpo técnico da obra, a identificação dos possíveis riscos que podem ocorrer durante todo o processo de incorporação, desde a concepção do empreendimento até a entrega das unidades para os clientes, sendo levantadas tanto ameaças quanto oportunidades. Assim, a identificação dos possíveis riscos foi fundamentada utili-

zando: experiência em obras anteriores da incorporadora, opinião técnica do departamento/área de obras, projetos e premissas de orçamento.

Para a identificação dos riscos foi utilizada a metodologia do *Brainstorm* com o objetivo de se levantar a maior quantidade possível de riscos para então filtrar aqueles que mais se adequam ao empreendimento. Essa metodologia teve como referência a categorização dos riscos por meio da EAR. Assim, os participantes da reunião deveriam levantar possíveis riscos que podem ocorrer para cada categoria da EAR. Após serem identificados pela equipe, cada risco foi discutido com o objetivo de decidir se o risco era realmente pertinente. O levantamento qualitativo e quantitativo dos riscos foi determinado em conjunto com a diretoria da empresa (Kartam e Kartam, 2001; Kumar e Narayanan, 2021). É importante ressaltar também que como o trabalho tem como principal entrega a realização do programa de viabilidade, não foi realizado um levantamento completo dos riscos do projeto, de forma que para cada categoria foram definidos no máximo três riscos, sendo escolhida uma categoria específica em que os sócios tivessem maior experiência e que fosse percebido que seria melhor aproveitada no gerenciamento para um levantamento mais detalhado.

As classificações a serem colocadas para cada risco previamente levantado, assim como a matriz de probabilidade e impacto, podem ser observados na **Figura 4**. Esta seguiu a metodologia de avaliação de probabilidade e impacto dos riscos em conjunto com a matriz de probabilidade e impacto propostas pelo PMI (2013) e a ABNT NBR ISO 30001 (ABNT, 2009). Além disso, também foram definidos os impactos quantitativos que cada risco causaria no empreendimento caso acontecessem. A definição desse impacto foi feita por meio de experiência da equipe, pelos levantamentos de custos do empreendimento além de pesquisas de mercado.

		IMPACTO				
		Muito Alto (0,9)	Alto (0,75)	Médio (0,5)	Baixo (0,25)	Muito Baixo (0,1)
PROBABILIDADE	Muito Alta (0,9)	0,81	0,675	0,45	0,225	0,09
	Alta (0,75)	0,675	0,5625	0,375	0,1875	0,075
	Média (0,5)	0,45	0,375	0,25	0,125	0,05
	Baixa (0,25)	0,225	0,1875	0,125	0,0625	0,025
	Muito Baixa (0,1)	0,09	0,075	0,05	0,025	0,01

Figura 4. Classificação qualitativa dos riscos

Fonte: PMI (2013)

Os tipos de respostas às ameaças (prevenir, mitigar, transferir e aceitar) assim como os quatro tipos de respostas às oportunidades (explorar, melhorar, compartilhar e aceitar) foram definidos para a realização do presente trabalho (Joia *et al.*, 2013; PMI, 2013; ABNT, 2015). Assim, foram discuti-

dos todos os riscos levantados e analisados nas reuniões e determinadas as possíveis respostas para cada risco. A partir dessas respostas, foram determinados novos níveis de probabilidade e impacto dos riscos, além de ter sido determinado o custo referente à resposta de cada um e o novo valor de impacto do risco original.

A análise dos resultados foi realizada por meio do processo *input*-transformação-*output*, no qual o *input* são todos os dados de entrada do projeto (insumos), a transformação são as operações que compilam e interpretam os *inputs*, e os *outputs* são os dados de saída do processo, ou seja, os produtos ou serviços (Marques, 2013). Este processo é representado por meio da ilustração esquemática da **Figura 5**.

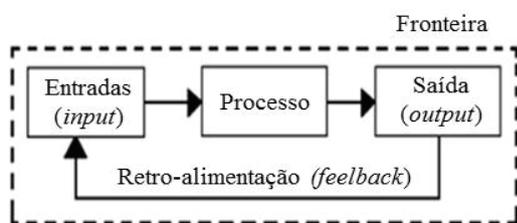


Figura 5. Esquema representativo de um sistema de produção
Fonte: Slack *et al.* (2009)

Os *inputs* foram todas as informações utilizadas como dados de entrada para a obtenção dos resultados, sendo eles: custo do terreno; valor de venda do terreno por m²; Taxa Mínima de Atratividade (TMA) anual; Taxa Interna de Retorno (TIR) anual (ruim, regular, boa e ótima); Índice de Lucratividade (IL - ruim, regular, boa e ótima); metragem quadrada das unidades do empreendimento; previsão de venda das unidades do empreendimento; forma de parcelamento da venda das unidades do empreendimento; porcentagem de comissão de vendas; despesas indiretas do empreendimento; previsão de aporte ou de empréstimo; orçamento da obra; gerenciamento de riscos do empreendimento.

O método do Valor presente líquido (VPL) e da TIR são métodos clássicos de natureza determinística para avaliação de todos os tipos de investimento, fundamentalmente considera os fluxos de caixas fixos e conhecidos ao longo do período de vida útil do projeto (Melo, 2012). Estudos para analisar a viabilidade dos investimentos baseado nas técnicas de TIR também foram realizados por Fanti *et al.* (2015) e Silva *et al.* (2007), que realizaram uma análise de viabilidade financeira, complementada por simulações de risco de um projeto de investimento imobiliário.

O VPL consiste em trazer todos os custos, despesas e receitas referente a um projeto para a data inicial do empreendimento, ou seja, no primeiro momento em que houve movimentação de caixa no projeto, sendo descontada a taxa de juros determinada, que no caso de um projeto de viabilidade

de é a TMA. (Rebelatto, 2004; Vancin e Kirch, 2020). O VPL pode ser determinado através do modelo apresentado na **Equação 1** a seguir (adaptado de Gitman, 2010):

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1 + TMA)^j} - FC_0$$

Em que:

Fluxo de caixa previsto para cada intervalo de tempo [FC_j];
Fluxo de caixa no primeiro mês de investimento do projeto [FC₀];
Número de períodos passados [J].

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de juros considerada no cálculo de VPL que leva este valor a zero, ou seja, é o valor que iguala todo o fluxo de caixa estimado ao investimento inicial. (Ross, Westerfield e Jaffe, 2003). A TIR pode ser determinada através do modelo apresentado na **Equação 2** a seguir (adaptado de Gitman, 2010):

$$\sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + TIR)^t} - I_0 = 0$$

Em que:

Fluxos previstos de entradas de caixa em cada período [FC_t];
Taxa interna de retorno ou taxa de rentabilidade equivalente periódica [TIR];
Montante do investimento no momento [I₀].

Com o resultado da VPL e do TIR é possível tirar uma conclusão sobre o projeto. Caso o valor calculado seja maior que zero, significa que o retorno do projeto é maior que o retorno esperado por meio da TIR. Caso o valor seja igual a zero, não fará diferença qual investimento a ser feito. Por fim, caso o VPL seja negativo, o projeto não é viável pois o rendimento será inferior a um investimento com a TIR (Melo, 2012; Carvalho *et al.*, 2009).

Percebe-se a partir da fórmula da TIR que o resultado é obtido por meio da resolução de uma função polinomial. Dessa forma, é importante notar que esse índice está passível a erro, de forma que a função pode trazer raízes múltiplas ou inexistentes (Kassai, 1996).

Para eliminar a possibilidade de erros, foi criada a Taxa Interna de Retorno Modificada (MTIR). Essa taxa é calculada ao trazer todos os fluxos negativos (ou investimentos) para um Valor Presente (PV) a partir de uma taxa de financiamento compatível e levar todos os fluxos positivos para um Valor Futuro (FV) a uma taxa de reinvestimento compatível

(Kassai, 1996; Souza, 2003), determinada através do modelo apresentado na **Equação 3** a seguir:

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

Em que:

Valor futuro dos fluxos de caixa positivos [FV];
Valor presente dos fluxos de caixa negativos [PV];
Taxa de Juros (MTIR) [i];
Número de meses entre o mês inicial e o mês final [n].

O índice de lucratividade é a relação entre o Valor Presente Líquido do investimento com o investimento inicial feito pelo investidor. Dessa forma, esse índice busca demonstrar um fator que determina quanto que um real investido no início do projeto se transformará ao final desse (ABNT, 2002). Determinado por meio do modelo apresentado na **Equação 4** a seguir:

$$IL = \frac{VP_{FLUXO DE CAIXA}}{VP_{INVESTIMENTO}}$$

Em que:

Fluxo de caixa descontado do projeto (VPL) [$VP_{FLUXO DE CAIXA}$];
Valor presente do investimento feito [$VP_{INVESTIMENTO}$].

Dessa forma, é possível perceber que quando o IL for maior que um, o projeto pode ser aprovado. Caso o IL seja menor que um, o projeto deve ser reprovado (ABNT, 2002).

Não obstante é necessário perceber que esse indicador não é o único necessário para a tomada de decisão. Para que uma viabilidade seja completa é necessário analisar todos os índices previamente demonstrados.

Considerando a complexidade do ambiente econômico, o processo de produção dos *outputs* a fim de considerar o risco na análise de investimentos faz uso da técnica de Simulação de Monte Carlo (SMC) por meio do @RISK, como utilizado por Silva *et al.* (2007). Esse método (Monte Carlo) é muito usado, em que são declarados os valores de entrada, e o modelo de projeto realiza diversas simulações (iterações). A cada iteração se selecionam determinados valores de entrada e se utilizam as distribuições de probabilidades dessas variáveis (Akintoye e MacLeod, 1997; PMI, 2013).

Durante o preenchimento dos riscos e da resposta aos riscos, foi necessário determinar a distribuição de probabilidade dele, bem como seu valor mínimo, provável e máximo.

O valor mínimo do risco foi considerado zero em todos os casos. O valor provável foi determinado por meio da multi-

plicação entre o fator encontrado por meio da matriz probabilidade x impacto e o impacto determinado pela equipe. O valor máximo foi definido como o impacto completo do risco. Nesse sentido, com esses valores foi possível encontrar a distribuição de probabilidade do valor esperado para o risco. O valor esperado dos riscos também foi transmitido para os custos e receitas do empreendimento, para o seu fluxo de caixa e por fim, para os índices do relatório do empreendimento.

Nesse contexto foram gerados os *outputs* do projeto, sendo eles: a Taxa Interna de Retorno Modificada Anual (MTIR); o Índice de Lucratividade do Empreendimento (IL) e o Valor Presente Líquido do Empreendimento (VPL). É importante notar que os valores determinados nos *outputs* não foram valores fixos, mas sim faixas de probabilidade de valores. Para a análise de resultados é necessário estudar cada *output* individualmente, de forma a se levantar a probabilidade do valor mínimo estabelecido de cada um acontecer.

Caso a probabilidade de todos os índices seja considerada aceitável pelos sócios, a viabilidade do empreendimento é aceita. Caso contrário, é necessário estudar formas de melhorias das condições financeiras do empreendimento, seja refazendo o gerenciamento de risco ou alterando as vendas, os custos indiretos ou o orçamento do empreendimento.

RESULTADOS

A empresa que participou do estudo de caso localiza-se em Vitória, ES. O empreendimento atua na área de incorporação imobiliária e construção com sua área de atuação na região da Grande Vitória. Ela é composta por dois sócios, e de acordo com a Lei Complementar nº 123/2006 (BRASIL, 2006) a empresa é classificada como uma microempresa, por ter uma receita bruta igual ou inferior a R\$360.000,00. O empreendimento de estudo se localiza em Jacaraípe, ES.

A mobilização do empreendimento começou em abril de 2019, e o início de sua obra estava previsto para agosto de 2019 com término em março de 2020. O empreendimento é composto por 4 unidades, em que cada unidade terá 74,4 m² de área construída. O metro quadrado de área construída será vendido no valor de R\$2.420,00. A fundação da obra foi composta por sapata, radier e viga baldrame, enquanto a estrutura foi composta de concreto armado. No que se refere à vedação vertical da obra foi feita de alvenaria convencional. Com a empresa foram determinados os parâmetros para a análise de viabilidade do empreendimento: a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) do projeto de 15% ao ano, o que corresponde à 1,17% ao mês. Além disso, a empresa também classificou a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Índice de Lucratividade (IL) do empreendimento em faixas denominadas como ruim, regular, boa e ótima, como mostra o **Quadro 1**.

Parâmetro	TIR (anual)	Índice de lucratividade
Ruim	15%	1,00
Regular	17%	1,20
Bom	20%	1,40
Ótimo	40%	2,00

Quadro 1. Parâmetros de Análise da TIR e os parâmetros de análise do IL

Fonte: Autores

O limite proposto pela empresa para a TIR vai de encontro ao que é proposto por Carvalho *et al.* (2009) ao passo que a TIR abaixo da Taxa Mínima de Atratividade (TMA) determinada deve ser considerada ruim, passível de inviabilidade de projeto. Com relação ao Índice de Lucratividade, a ABNT NBR 14653-4:2002 propõe que projetos com IL abaixo de um devem ser reprovados, bem como proposto pela empresa. Por fim, o Valor Presente Líquido do empreendimento deve ser maior que 0 para o projeto ser aprovado, assim como proposto por Silva *et al.* (2007), Carvalho *et al.* (2009), Oliveira e Kayo (2020) e Vancin e Kirch (2020). Para a realização da categorização dos riscos, primeiramente, foi realizado um fluxograma de todo o processo da incorporação, elencando as partes participantes em cada etapa desse fluxo (**Figura 6**).

A estrutura é semelhante à proposta por Neto e Nobre (2017) e Martins *et al.* (2012), com a presença de uma estrutura básica composta por: concepção do produto/projeto, análise e escolha de terreno, realização e aprovação de projetos, lançamento do empreendimento, construção e pós-obra. Sendo assim, com as categorias em cada fase do processo elencadas, foi possível juntá-las e construir a Estrutura Analítica de Risco (EAR).

Analisando a EAR criada (**Figura 7**) e comparando-a com a proposta por Lima (2017) é possível notar semelhanças em sua estrutura. Apesar de as categorias não serem as mesmas, se for analisada a EAR como um todo, é possível perceber que a essência das categorias e riscos que futuramente serão elencados são semelhantes. Além disso, é possível perceber que a EAR construída contém diversas categorias de riscos propostas por Szymanski (2017), Dziadosz *et al.* (2015) e Keshk *et al.* (2018); além de se assemelhar com as categorias do estudo de caso feito por Barreto e Andery (2015).

De acordo com Rasool *et al.* (2012), a descrição hierárquica dos riscos através da EAR é uma ferramenta muito prática, o que torna o gerenciamento mais fácil, pois agrupa os eventos de risco identificados em diferentes níveis seguindo uma abordagem ascendente.

A identificação de riscos foi feita por meio de um *Brainstorming* com a equipe, além do uso de experiências anteriores dos sócios em outros empreendimentos. Durante a identificação dos riscos, esses também foram definidos como oportunidades ou ameaças do empreendimento, e foram identificadas as possíveis consequências desses riscos. Em seguida, foram levantados os impactos quantitativos dos riscos previamente identificados (**Quadro 2**).

Para a realização do levantamento, alguns pontos importantes foram levantados, o primeiro é que a execução da obra não variou ao longo do tempo, se mantendo no prazo de oito meses inicialmente proposto pela empresa. Assim, os riscos que acarretariam atrasos na obra tiveram como impacto aumento no número de pessoal. No que diz respeito ao segundo ponto, os riscos que afetam diretamente o processo de venda do empreendimento foram quantificados como impacto sobre o valor do metro quadrado da unidade [R\$/m²].

Outro ponto importante, os riscos que impactam no rendimento financeiro do empreendimento e nos possíveis juros foram determinados em porcentagem. Por fim, o restante dos riscos foi calculado por meio da experiência dos sócios da empresa, com base no orçamento do projeto e com pesquisas sobre os exemplos análogos. A partir disso, foi possível determinar o valor mínimo, provável e máximo para a distribuição de Monte-Carlo, o valor provável foi determinado pela multiplicação do impacto quantitativo e a probabilidade qualitativa levantada para os riscos e o valor máximo foi o valor do impacto quantitativo determinado, indicados na **Tabela 1**.

As curvas de probabilidades de todos os riscos foram do formato triangular, de forma a se garantir uma probabilidade mais distribuída entre o valor mínimo e máximo, com o pico sendo no valor provável, como mostra o **Figura 8**. A exceção são riscos que impactam no rendimento e juros do empreendimento, os quais foram determinados por meio de uma curva de probabilidade PERT, de forma a garantir uma faixa de probabilidade mais acentuada perto do valor provável do risco, conforme o **Figura 9**.

Ambas as curvas demonstram a probabilidade de um determinado valor acontecer dados os valores mínimo, provável e máximo, além do tipo de curva de probabilidade. Assim, no momento da Simulação de Monte-Carlo foram realizadas diversas iterações em que todos os riscos tiveram seus valores alterados entre o valor mínimo e máximo de acordo com a probabilidade de cada valor acontecer.

Com a realização das análises qualitativas e quantitativas dos riscos levantados, foi realizado o plano de resposta aos riscos, bem como estabelece o PMI (2013), apresentado no **Quadro 3**.

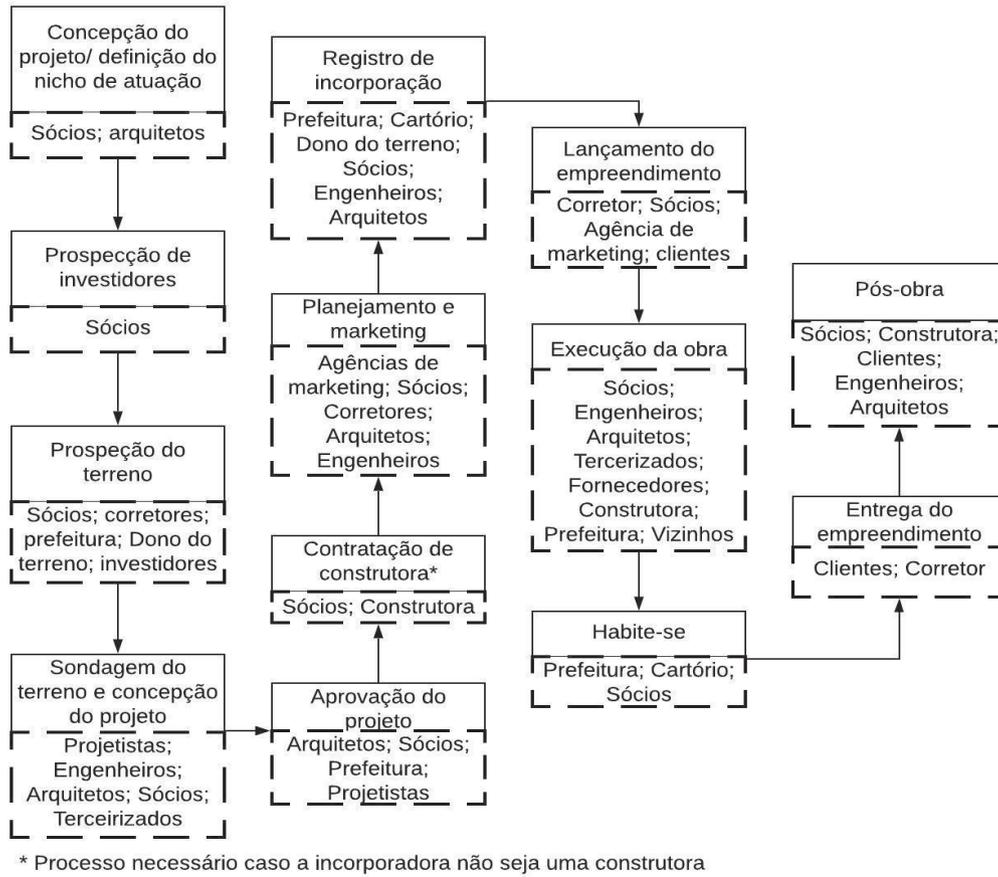


Figura 6. Fluxograma do processo de incorporação

Fonte: Autores

Risco do Empreendimento						
Mercado	Político	Financeiro	Contratual	Documentação	Obra	Ambiental
Inteligência de mercado	Legislação	Taxa de juros	Cumprimento	Burocracia	Segurança do trabalho	Meteorologia
Comercial	Orgãos públicos	Rendimentos	Confecção	Perdas	Execução	Acidentes
Clientes	Políticas econômicas	Investidores	Força maior	Conteúdo	Materiais	Poluição
	Interesse político				Equipamentos	Degradação
					Terceiros	
					Funcionários	

Figura 7. Estrutura Analítica de Risco do Empreendimento

Fonte: Autores

Item	EAR	Risco	Consequência	Tipo
1	MER	Demora na venda de unidades	Redução no preço do m ² de venda	A
2	MER	Produtos que não atendam as demandas	Redução no preço do m ² de venda	A
3	MER	Alta procura por unidades	Aumento do preço por m ² de venda	O
4	POL	Mudança na legislação do programa “Minha casa, Minha vida”	Não financiamento do programa	A
5	POL	Aumento na taxa de juros	Rendas fixas de liquidez diária com maiores rendimentos	O
6	POL	Greves de sindicatos e associações	Atraso na obra	A
7	FIN	Rendimento devido ao dinheiro em caixa	Crescimento de capital para o empreendimento	O
8	FIN	Necessidade de empréstimo	Juros	A
9	FIN	Atraso no pagamento de terceiros	Juros	A
10	COM	Variação de valor dos serviços prestados	Gastos não planejados	A
11	COM	Projetistas atrasarem entrega	Atraso na obra	
12	COM	Atraso do empreendimento	Multa	A
13	DOC	Demora para aprovação da documentação	Atraso na obtenção de licença	A
14	DOC	Terreno não legalizado	Renegociação do valor do terreno	O
15	SEG	Acidentes de funcionários	Atraso na obra e indenização à funcionários	A
16	SEG	Irregularidades da NR-18	Multas	A
17	SEG	Doenças ocupacionais	Atraso na obra e indenização	A
18	EXE	Alocação incorreta da fundação	Retrabalho	A
19	EXE	Infiltração nos elementos construtivos	Retrabalho	A
20	EXE	Presença de brocas nas estruturas	Retrabalho	A
21	MAT	Concreto não atingir resistência planejada	Colapso da estrutura	A
22	MAT	Infiltração em paredes	Patologias na vedação vertical	A
23	MAT	Reboco não atingir os requisitos esperados	Patologias no reboco	A
24	EQP	Roubo de equipamento	Atraso nas obras e custos extras	A
25	EQP	Parede desnivelada	Retrabalho	A
26	EQP	Equipamentos alugados ociosos	Custos desnecessários	A
27	TER	Projetos não compatíveis	Atraso na aprovação de projetos	A
28	TER	Concreto não atende às necessidades	Atraso na concretagem	A
29	TER	Material não foi fornecido de acordo com especificações	Devolução de produto e atraso na obra	A
30	FUN	Greves dos funcionários	Atraso na obra	A
31	FUN	Demora na realização dos serviços	Atraso na obra	A
32	FUN	Alta produtividade de funcionários	Adiantamento da obra	O
33	AMB	Alto índice de chuvas	Atraso na obra	A
34	AMB	Embargo da obra por órgãos ambientais	Atraso na obra	A

MER: Mercado; POL: Político; FIN: Financeiro; CON: Contratual; DOC: Documentação;
SEG: Segurança do Trabalho; EXE: Execução; MAT: Materiais; EQP: Equipamento; TER: Terceiros; FUN: Funcionários; AMB: Ambiental;
A: Ameaça; O: Oportunidade

Quadro 2. Identificação dos Riscos do Empreendimento.

Fonte: Autores

Tabela 1. Análise Qualitativa e Quantitativa dos Riscos do Empreendimento

Item	Avaliação Qualitativa			Avaliação quantitativa				Vusa	Und
	Prob	Imp	Fator	Imp	Vmín	Vp	Vmáx		
1	M	A	0,375	135	0	67,5	135	67,5	R\$/m ²
2	A	MA	0,675	135	0	101,25	135	101,25	R\$/m ²
3	B	M	0,125	135	0	33,75	135	33,75	R\$/m ²
4	B	A	0,1875	50	0	12,5	50	12,5	R\$/m ²
5	A	B	0,1875	0,13%	0	0,09%	0,13%	0,08%	%
6	M	M	0,25	703,8	0	351,9	703,8	351,9	R\$
7	MA	B	0,225	0,59%	0	0,45%	0,5%	0,38%	%
8	B	MA	0,225	3%	0	0,75%	3%	1%	%
9	B	MB	0,025	0,10%	0	0,03%	0,10%	0,03%	%
10	A	A	0,5625	7000	0	5250	7000	5250	R\$
11	A	M	0,375	4000	0	3000	4000	3000	R\$
12	M	A	0,375	50	0	25	50	25	R\$/m ²
13	MA	A	0,675	15000	0	13500	15000	13500	R\$
14	A	MA	0,675	40000	0	30000	40000	30000	R\$
15	M	A	0,375	1595	0	797,5	1595	797,5	R\$
16	MA	A	0,675	4400	0	3960	4400	3960	R\$
17	B	M	0,125	1595	0	398,75	1595	398,75	R\$
18	M	MA	0,45	10000	0	5000	10000	5000	R\$
19	B	M	0,125	1000	0	250	1000	250	R\$
20	M	M	0,25	400	0	200	400	200	R\$
21	B	MA	0,225	800000	0	2000000	80000	2000000	R\$
22	MB	M	0,05	500	0	50	500	50	R\$
23	M	B	0,125	400	0	200	400	200	R\$
24	B	B	0,0625	2000	0	500	2000	500	R\$
25	A	B	0,1875	500	0	375	500	375	R\$
26	MB	B	0,025	300	0	30	300	30	R\$
27	MA	M	0,45	7500	0	6750	7500	6750	R\$
28	B	B	0,0625	350	0	87,5	350	87,5	R\$
29	B	B	0,0625	350	0	87,5	350	87,5	R\$
30	MB	B	0,025	703	0	70,3	703	70,3	R\$
31	M	A	0,375	15000	0	7500	15000	7500	R\$
32	B	A	0,1875	15000	0	3750	15000	3750	R\$
33	M	A	0,375	7500	0	3750	7500	3750	R\$
34	B	A	0,1875	400	0	100	4000	100	R\$

M: Moderado; A: Alto; B: Baixo; MA: Muito alto; MB: Muito baixo; Prob: Probabilidade;
 Imp: Impacto; Vmín: Valor mínimo; Vmáx: Valor máximo; Vp: Valor provável; Vusa: Valor usado; und: unidade

Fonte: Autores

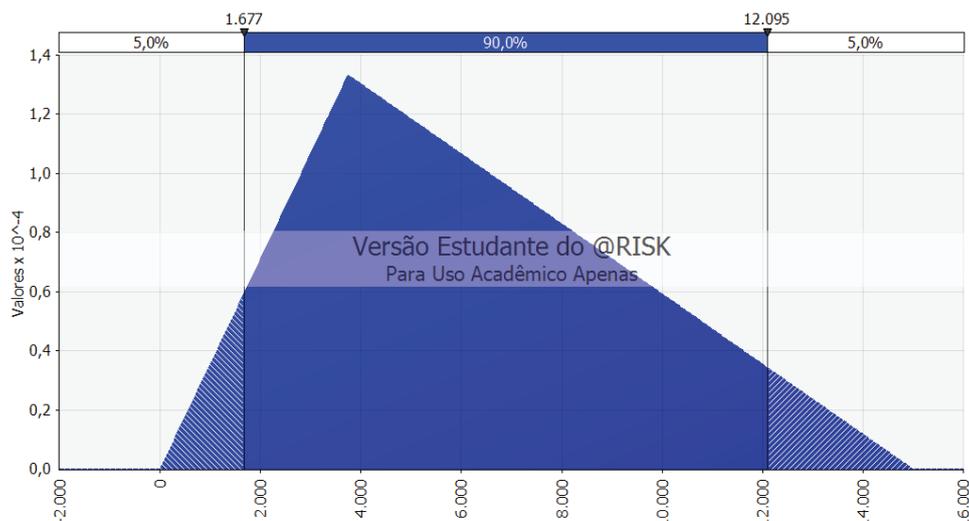


Figura 8. Curva de Probabilidade Triangular pelo @Risk

Fonte: Autores

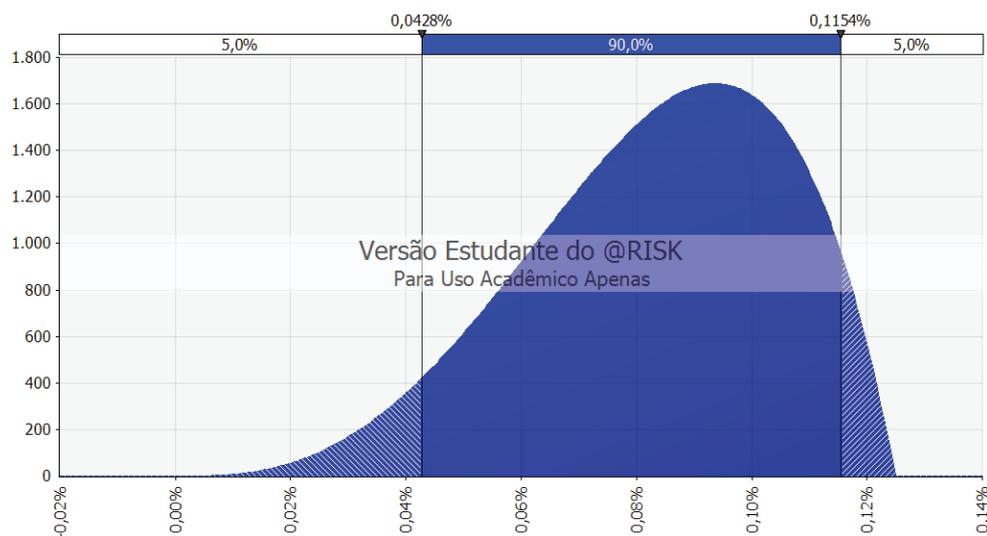


Figura 9. Curva de Probabilidade PERT pelo @Risk

Fonte: Autores

Com as respostas dos riscos levantadas e quantificadas, as análises qualitativa e quantitativa dos riscos foram refeitas considerando as mudanças que as respostas aos riscos podem proporcionar, demonstrados na **Tabela 2**.

Com a metodologia de gerenciamento de risco concluída foi necessário realizar a Simulação de Monte-Carlo por meio do programa @RISK. O programa realizado por VBA já prepara todas as células da planilha em questão para que seja necessário somente definir o número de iterações e então realizar a simulação. Assim, foram levantados 10.000 cenários diferentes em que cada risco apresentou um impacto final diferente. Com isso, foram gerados 10.000 resultados

para a MTIR, IL e VPL, que foram apresentados em uma curva de probabilidade para cada indicador.

Na **Figura 10** observa-se a Taxa Interna de Retorno Modificada, que apresentou 0% de probabilidade de atingir um resultado ruim (menor que 0%), enquanto existe uma probabilidade de 0,10% do resultado ser regular (entre 15% e 17%). Além disso, a maior probabilidade é de que a MTIR seja considerada boa (entre 17% e 20%) com 67,30% contra 32,60% de chance de ser ótima (maior que 20%).

Os resultados são demonstrados na **Tabela 3**, junto ao valor máximo, mínimo, média, moda, mediana e desvio padrão.

Item	Risco a ser respondido	Tipo de resposta	Resposta ao risco
1	Demora na venda de unidades	Aceitar	Monitoramento constante de vendas
2	Produtos que não atendam as demandas	Mitigar	Pesquisa de mercado eficiente
3	Alta procura por unidades	Melhorar	Pesquisa de mercado eficiente
4	Mudança na legislação do programa “Minha casa, Minha vida”	Mitigar	Alinhar projetos com programa de outros bancos
5	Aumento na taxa de juros	Aceitar	Monitoramento político-econômico
6	Greves de sindicatos e associações	Aceitar	Maior relacionamento com sindicato
7	Rendimento devido ao dinheiro em caixa	Explorar	Opções de rentabilidade x liquidez
8	Necessidade de empréstimo	Prevenir	Buscar carteira de investidores sólida
9	Atraso no pagamento de terceiros	Prevenir	Programa para gerenciar o financeiro
10	Variação de valor dos serviços prestados	Mitigar	Contratação de advogados
11	Projetistas atrasarem entrega	Transferir	Cláusula no contrato com multa
12	Atraso do empreendimento	Mitigar	Planejamento eficiente da obra
13	Demora para aprovação da documentação	Mitigar	Contratação de despachante
14	Terreno não legalizado	Melhorar	Criar base sólida com corretores
15	Acidentes de funcionários	Mitigar	Monitoramento e conscientização do uso de EPI's e EPC's
16	Irregularidades da NR-18	Prevenir	Consultoria com técnico de segurança do trabalho
17	Doenças ocupacionais	Mitigar	Realização de mapa de risco da obra
18	Alocação incorreta da fundação	Mitigar	Engenheiro para conferir gabarito
19	Infiltração nos elementos construtivos	Mitigar	Engenheiro para conferir impermeabilização
20	Presença de brocas nas estruturas	Mitigar	Treinamento de funcionários
21	Concreto não atingir resistência planejada	Mitigar	Controle tecnológico
22	Infiltração em paredes	Aceitar	Testes na tubulação antes do reboco
23	Reboco não atingir os requisitos esperados	Mitigar	Testes no reboco
24	Roubo de equipamento	Mitigar	Controle de estoque constante
25	Parede desnivelada	Mitigar	Criação de folha de verificação de serviço
26	Equipamentos alugados ociosos	Aceitar	Alugar com um dia de antecedência
27	Projetos não compatíveis	Prevenir	Escritórios de projetos integrados
28	Concreto não atende às necessidades	Aceitar	Concreteiras com bom histórico
29	Material não foi fornecido de acordo com especificações	Aceitar	Fornecedor com bom histórico
30	Greves dos funcionários	Aceitar	Política de relacionamento com funcionários
31	Demora na realização dos serviços	Prevenir	Programa de treinamento dos funcionários
32	Alta produtividade de funcionários	Melhorar	Bonificação dos funcionários
33	Alto índice de chuvas	Mitigar	Planejamento com os dias de chuva
34	Embargo da obra por órgãos ambientais	Prevenir	Destinação correta dos resíduos

Quadro 3. Respostas aos riscos do empreendimento

Fonte: Autores

Tabela 2. Avaliação das respostas aos riscos do Empreendimento

Item	Valor gasto a resposta	Avaliação Qualitativa			Avaliação quantitativa – Simulação Monte-Carlo				Vusa	Und
		Prob	Imp	Fator	Imp	Vmín	Vp	Vmáx		
1	0	M	A	0,375	135	0	67,5	135	67,5	R\$/m ²
2	3,5	B	M	0,125	80	0	20	80	20	R\$/m ²
3	3,5	A	M	0,375	135	0	101,25	135	101,25	R\$/m ²
4	0	B	B	0,0625	25	0	6,25	25	6,25	R\$/m ²
5	0	A	B	0,1875	0,13%	0%	0,09%	0,13%	0,09%	%
6	0	M	M	0,25	703,8	0	351,9	703,8	351,9	R\$
7	0	MA	M	0,45	0,65%	0%	0,59%	0,65%	0,59%	%
8	0	B	B	0,0625	1%	0%	0,25%	1%	0,25%	%
9	100	MB	MB	0,01	0,1%	0%	0,01%	0,1%	0,01%	%
10	750	MB	A	0,075	7000	0	700	7000	700	R\$
11	750	M	MB	0,05	1000	0	500	1000	500	R\$
12	13,45	B	B	0,0625	10	0	2,5	10	2,5	R\$/m ²
13	1500	M	M	0,25	7500	0	3750	7500	3750	R\$
14	3000	A	MA	0,675	40000	0	30000	40000	30000	R\$
15	0	B	A	0,1875	1595	0	398,75	1595	398,75	R\$
16	1000	MB	MB	0,01	0	0	0	0	0	R\$
17	0	MB	M	0,05	1595	0	159,5	1595	159,5	R\$
18	200	MB	MA	0,09	10000	0	1000	10000	1000	R\$
19	200	MB	M	0,05	1000	0	100	1000	100	R\$
20	100	MB	M	0,05	400	0	40	400	40	R\$
21	500	B	B	0,0625	50000	0	12500	50000	12500	R\$
22	0	MB	M	0,05	500	0	50	500	50	R\$
23	0	MB	B	0,025	400	0	40	400	40	R\$
24	0	MB	B	0,025	2000	0	200	2000	200	R\$
25	0	MB	B	0,025	500	0	50	500	50	R\$
26	0	MB	B	0,025	300	0	30	300	30	R\$
27	3000	MB	MB	0,01	0	0	0	0	0	R\$
28	0	B	B	0,0625	350	0	87,5	350	87,5	R\$
29	0	B	B	0,0625	350	0	87,5	350	87,5	R\$
30	0	MB	B	0,025	703	0	70,3	703	70,3	R\$
31	2000	MB	MB	0,01	0	0	0	0	0	R\$
32	5000	A	A	0,5625	15000	0	11250	15000	11250	R\$
33	0	M	M	0,25	5000	0	2500	5000	2500	R\$
34	2000	MB	MB	0,01	0	0	0	0	0	R\$

M: Moderado; A: Alto; B: Baixo; MA: Muito alto; MB: Muito baixo; Prob: Probabilidade;
Imp: Impacto; Vmín: Valor mínimo; Vmáx: Valor máximo; Vp: Valor provável; Vusa: Valor usado; und: unidade

Fonte: Autores

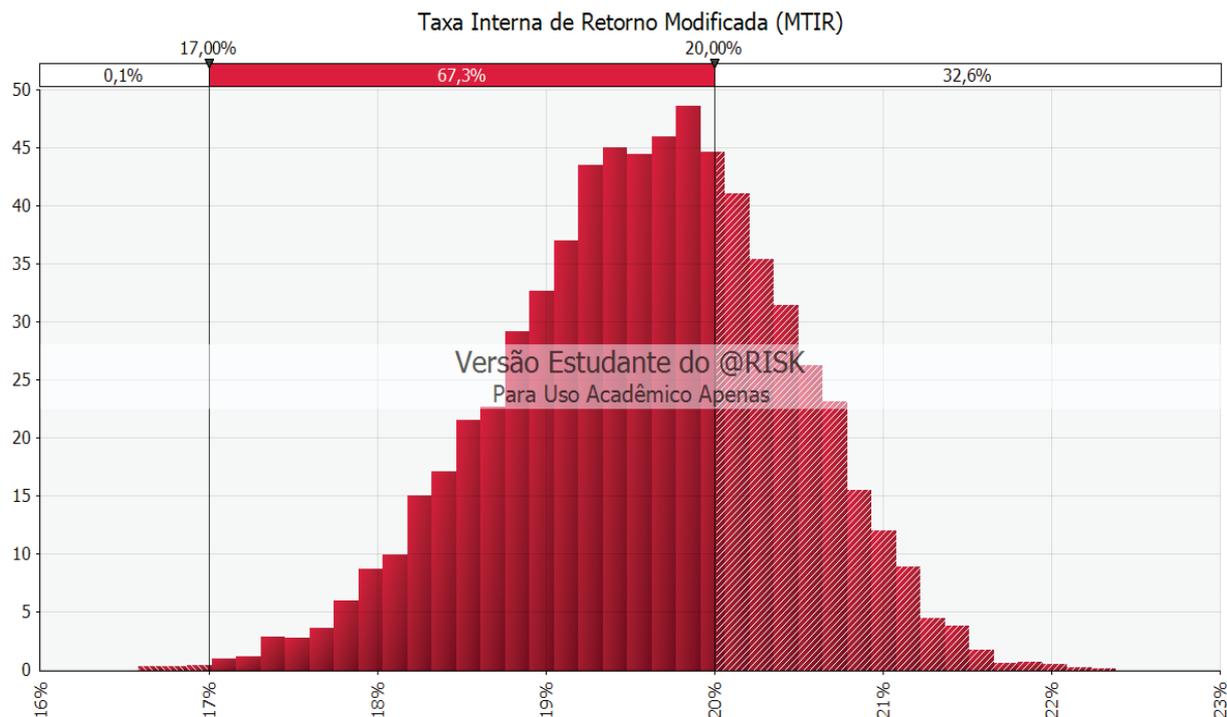


Figura 10. Curva de Probabilidade da MTIR

Fonte: Autores

Tabela 3. Informações Gerais da Curva de Probabilidade da MTIR

Dados Gerais		Valores	
Mínimo	16,58%	<15% (Ruim)	0%
Máximo	22,38%	15% - 17% (Regular)	0,10%
Média	19,59%	17% - 20% (Bom)	67,30%
Moda	19,66%	>20% (Ótimo)	32,60%
Mediana	19,63%		
Desvio Padrão	0,84%		

Fonte: Autores

O índice de lucratividade apresentou a maior probabilidade de ocorrência entre a faixa determinada como boa pela empresa (entre 1,2 e 1,4), com 89,60% de chance de ocorrência, como observa-se na **Figura 11**.

Além disso, existe 0% de chance de o índice atingir um resultado ruim (menor que 1), 4,90% de probabilidade de atingir um resultado regular (entre 1 e 1,2) e 5,50% de chance de atingir o resultado ótimo (maior que 1,4). Esses resultados são demonstrados na **Tabela 4**, junto com o valor mínimo, máximo, média, moda, mediana e desvio padrão.

Tabela 4. Informações Gerais da Curva de Probabilidade do IL

Dados Gerais		Valores	
Mínimo	1,09700	<1% (Ruim)	0%
Máximo	1,52059	1% - 1,2% (Regular)	4,90%
Média	1,30362	1,2% - 1,4% (Bom)	89,60%
Moda	1,28991	>1,4% (Ótimo)	5,50%
Mediana	1,30504		
Desvio Padrão	0,06132		

Fonte: Autores

Dessa forma, é possível perceber que todos os indicadores financeiros do empreendimento atenderam aos requisitos mínimos propostos pela empresa, visto que todos apresentaram sua maior probabilidade e média entre as faixas boas e ruins determinadas.

CONCLUSÃO

Pelo estudo de caso realizado foi possível perceber diversos aspectos importantes pertinentes aos riscos no empreendimento no formato de incorporação. Primeiramente foi possível observar o tamanho do impacto dos riscos dentro de um empreendimento. A simples ocorrência de um risco de impacto muito alto pode colocar a viabilidade de todo o empreendimento em cheque.

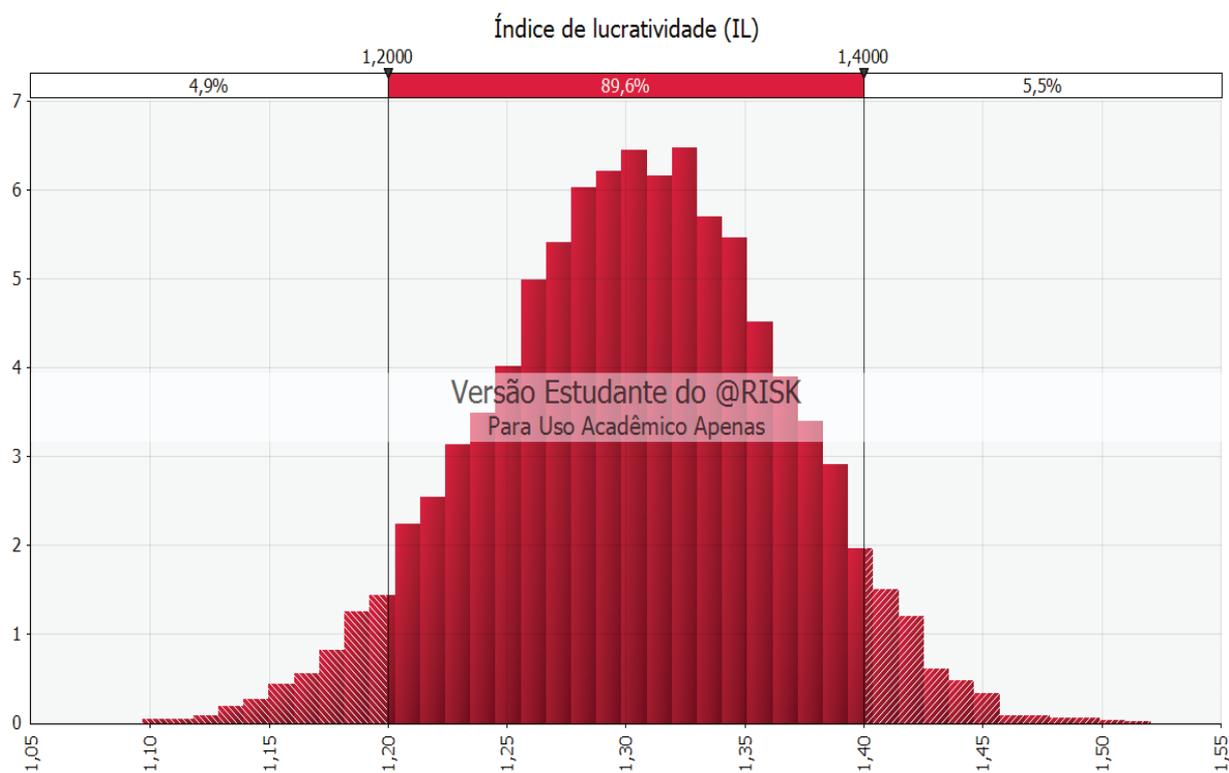


Figura 11. Curva de Probabilidade do IL

Fonte: Autores

Em segundo lugar é necessário notar a extrema importância do papel do gerenciamento de riscos dentro da viabilidade de um projeto. Se a viabilidade contasse somente com a identificação do risco e a consideração de seus impactos, todos os projetos seriam inviáveis. Dessa forma, o gerenciamento é essencial para o levantamento dos riscos de maior impacto e o tratamento deles, de forma a diminuir sua probabilidade de ocorrência ou seu impacto.

Em terceiro lugar, a obrigatoriedade do gerenciamento de risco para a obtenção do certificado ISO 9001:2015 mudou o panorama de viabilidade de projetos. A realização do gerenciamento de riscos na etapa de viabilidade do empreendimento, apesar de tornar o projeto mais seguro e preciso, o torna maleável, de forma que as informações obtidas no estudo de viabilidade não são mais valores fixos, mas sim probabilidades de ocorrência. Dessa maneira, o estudo de viabilidade se torna muito mais complexo e técnico.

Em suma, para que as empresas continuem competitivas no mercado é de extrema importância a implementação da cultura do gerenciamento de risco na fase de viabilidade de projeto. Somente dessa forma será possível interferir em todos os custos e receitas de projeto e analisar as reais probabilidades de sucesso de um projeto. Além disso, o processo estratégico ajuda os gestores a buscar áreas as quais possam ser melhoradas.

REFERÊNCIAS

- ABNT, NBR 4653-4 2002, Avaliação de bens Parte 4: Empreendimentos. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ.
- ABNT, NBR ISO 31000 2009, Gestão de riscos: Princípios e diretrizes. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ.
- ABNT, NBR ISO 9001. 2015, Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, RJ.
- Abraham, E. 2012, *Gestão de Risco em Projetos: Uma análise do projeto COR da Infoglobo*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração de Empresas). Orientado pela professora Ms. Claudia Rosana Felisberto Scofano. Centro Universitário Metodista Bennett, Rio de Janeiro.
- Akintoye, A S & MacLeod, M J 1997, Risk analysis and management in construction. *International Journal of Project Management*, vol. 15, no. 1, pp. 31-38.
- Aria, M & Cuccurullo, C. 2017, bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, vol. 11, no. 4, pp. 959-975.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) 2015, *NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos com orientações para uso*. Rio de Janeiro.

- Barreto, F D S P & Andery, P R P 2015, Contribuição à gestão de riscos no processo de projeto de incorporadoras de médio porte. *Ambiente Construído*, vol. 15, no. 4, pp. 71-85.
- BRASIL. 2006, *Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF.
- Carvalho, L C S, Elia, B S & Decotelli, C A D 2009, *Matemática Financeira Aplicada*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora FGV.
- Cristofaro, M 2019, The role of affect in management decisions: A systematic review. , *European Management Journal*, vol. 37, no. 1, pp. 6-17. <<https://doi.org/10.1016/j.emj.2018.12.002>>.
- Crovini, C, Santoro, G & Ossola, G 2021, Rethinking risk management in entrepreneurial SMEs: towards the integration with the decision-making process. *Management Decision*, vol. 59, no. 5, pp. 1085-1113. <<https://doi.org/10.1108/MD-10-2019-1402>>
- De Meyer, A C L, Loch, C H & Pich, M T 2002, Managing project uncertainty: from variation to chaos. *MIT Sloan Management Review*, vol. 43, no. 2, pp. 60.
- Dickinson, G 2001, Enterprise Risk Management: Its Origins and Conceptual Foundation. Geneva Pap Risk Insur Issues Pract, vol. 26, no. 3, pp. 360–366. <<https://doi.org/10.1111/1468-0440.00121>>
- Dickmen, I & Birgonul, T 2006, An analytical hierarchy process based model for risk and opportunity assessment of international construction projects, *Canadian Journal of Civil Engineering*, vol. 33. <<https://doi.org/10.1139/cjceconin33>>
- Dikmen, I, Birgonul, M T, Anac, C, Tah, J H M & Aouad, G 2008, Learning from risks: A tool for post-project risk assessment. *Automation in Construction*, vol. 18, no. 1, pp. 42–50. <<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.04.008>>
- Dinsmore, P C 2003, *Como se tornar um profissional em gerenciamento de projeto: livro base de “preparação para certificação PMP – Project Management Professional”*. Qualitymark. Rio de Janeiro.
- Dinsmore, P C, Neto, F H S 2014, *Gerenciamento de projetos: como gerenciar seu projeto com qualidade*. Qualitymark Editora Ltda.
- Dziadosz, A, Tomczyk, A & Kapliński, O. 2015, Financial risk estimation in construction contracts. *Procedia Engineering*, vol. 122, pp. 120 – 128. <<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.015>>
- Fanti, L D, Dias, T S, Lucena, L P, Reis, R A & Nascimento, L B 2015, O uso das técnicas de valor presente líquido, taxa de interna de retorno e payback descontado: um estudo de viabilidade de investimentos no grupo Breda Ltda. *Desafio Online*, Campo Grande, vol. 3, n.2, art.8, Mai./Ago.
- Gitman, L J 2010, *Princípios da Administração Financeira*. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Hwang, B, Zhao, X, Toh, L P 2014, Risk management in small construction projects in Singapore: Status, barriers and impact. *International Journal of Project Management*, vol. 32, pp. 116–124. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.01.007>>
- Joia, A et al. 2013, *Gerenciamento de riscos em projetos*. 3ª. Ed. Rio de Janeiro: Editora FGV.
- Kartam, N A & Kartam, S A 2001, Risk and its management in the Kuwaiti construction industry: a contractors’ perspective. *International Journal of Project Management*, vol. 19, no. 6, pp. 325-335.
- Kartam, N A & Kartam, S A 2001, Risk and its management in the Kuwaiti construction industry: a contractors’ perspective. *International Journal of Project Management*, vol. 19, pp. 325-335.
- Kassai, J R 1996, *Conciliação entre a TIR e o ROI: uma abordagem matemática e contábil do retorno do investimento*. São Paulo.
- Keshk, A M, Maarouf, I & Annany, Y 2018, Special studies in management of construction project risks, risk concept, plan building, risk quantitative and qualitative analysis, risk response strategies. *Alexandria Engineering Journal*, vol. 57, pp. 3179–3187. <<https://doi.org/10.1016/j.aej.2017.12.003>>
- Kumar, K S & Narayanan, RM 2021, Review on construction risk and development of risk management procedural index – A case study from Chennai construction sector. *Materials Today: Proceedings*, vol. 43, pp. 1141–1146. <<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.606>>
- Marques, W L 2013, *Administração Geral e Profissional*. Clube de Autores (managed). Cianorte: Gráfica Vera Cruz, vol. 2.
- Martins, G S B, Ioshimoto, Eduardo et al. 2012, *Incorporação imobiliária: diretrizes para a adoção da análise qualitativa de riscos na etapa inicial de um projeto*. Coimbra, Portugal.
- Melhado, S B 1994, *Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Melo, M S M 2012, *Energia eólica: aspectos técnicos e econômicos* (Dissertação de mestrado). Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Neto, J D P B & Nobre, J A P 2017, O processo de desenvolvimento de produto imobiliário: estudo exploratório em uma incorporadora. *Production*, vol. 19, no. 1, pp. 87-104.
- Oduzoa, C F, Odimabo, O & Tamparapoulos, A 2017, Framework for Risk Management Software System for SMEs in the Engineering Construction Sector. *Procedia Manufacturing*,

- vol. 11, pp. 1231 – 1238. <<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.249>>
- Okudan, O, Budayan, C, Dikmen, I 2021, knowledge-based risk management tool for construction projects using case-based reasoning. *Expert Systems With Applications*, vol. 173, pp. 114-776. <<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114776>>
- Oliveira, R L & Kayo, E 2020, Alavancagem e oportunidades de investimento: o efeito nas empresas de alto crescimento. *Revista Contabilidade & Finanças – USP, São Paulo*, vol. 31, no. 83, pp. 302-317, maio/ago.
- PMI, A 2013, *Guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. In *Project Management Institute*, vol. 5.
- Rasool, M, Franck, T, Denys, B & Halidou, N 2012, Methodology and tools for risk evaluation in construction projects using breakdown structure. *European Journal of Environmental and Civil Engineering*, vol. 16, pp. 78-98. <<https://doi.org/10.1080/19648189.2012.681959>>
- Raz, T, Shenhar, A J & Dvir, D 2002, Risk management, project success, and technological uncertainty. *R&D Management*, vol. 32, no. 2, pp. 101–109. <<https://doi.org/10.1111/1467-9310.00243>>
- Ross, S A, Westerfield, R W & Jaffe, J 2003), *Corporate finance* 6a. ed. New York: McGraw-Hill. pp. 961.
- Schieg, M 2006, Risk management in construction project management. *Journal of Business Economics and Management*, vol. VII, no. 2, pp. 77–83. <<https://doi.org/10.1080/16111699.2006.9636126>>
- Scofano, C R F, Abraham, E F, Silva, L S, Teixeira, M A 2013, Gestão de risco em projetos: análise das etapas do PMI-PMBOK (Project Management Institute). In *XI Congresso Online de Administração*.
- Serpell, A, Ferrada, X, Rubio, L & Arauzo, S 2015, Evaluating risk management practices in construction Organizations. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 194, pp. 201 – 210. <<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.135>>
- Serpella, A F, Ferrada, X, Howard, R & Rubio, L 2014, Risk management in construction projects: a knowledge-based approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 119, pp. 653 – 662. <<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.073>>
- Shojaei, P & Haeri, S A S 2019, Development of supply chain risk management approaches for construction projects: A grounded theory approach. *Computers & Industrial Engineering*, vol. 128, pp. 837-850. <<https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.11.045>>
- Silva, F N, Ferreira, M A M, Pazzini, F L S & Abrantes, L A 2007, Abordagem determinística e de simulação de risco como instrumentos de análise de viabilidade financeira em investimentos imobiliários. *Revista de Negócios*, Blumenau, vol. 12, no. 3, pp. 03-17, julho/setembro.
- Slack, N, Chambers, S, Johnston, R 2009, *Administração da produção*, vol. 2 São Paulo: Atlas.
- Souza, A B 2003, *Projetos de investimentos de capital: elaboração, análise, tomada de decisão – São Paulo: Atlas*.
- Szymański, P 2017, Risk management in construction projects. *Procedia Engineering*, 208, pp. 174-182.
- Taroun, A 2014, Towards a better modelling and assessment of construction risk: Insights from a literature review. *International Journal of Project Management*, vol. 32, no. 1, pp. 101-115.
- Vancin, D F, Kirch, G 2020, Distribuição de lucros e regulação: o impacto do dividendo mandatório no financiamento interno das empresas. *Revista Contabilidade & Finanças – USP, São Paulo*, vol. 31, n. 84, p. 524-541, set./dez.
- Yildiz, A E, Dikmen, I, Birgonul, M T, Ercoskun, K & Alten, S 2014, A knowledge-based risk mapping tool for cost estimation of international construction projects. *Automation in Construction*, vol. 43, pp. 144–155. <<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2014.03.010>>
- Zou, Y, Kiviniemi, A. & Jones, S W 2017, Retrieving similar cases for construction project risk management using Natural Language Processing techniques. *Automation in Construction*, vol. 80, pp. 66–76. <<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.04.003>>

Recebido: 11 set. 2020

Aprovado: 13 ago. 2022

DOI: 10.20985/1980-5160.2022.v17n2.1674

Como citar: Costa Junior, M.P. (2022). Viabilidade de empreendimento imobiliário a partir da análise de risco. *Revista S&G* 17, 2. <https://revistasg.emnuvens.com.br/sg/article/view/1674>