

Análise de Risco em um Projeto de Inovação Utilizando *Value Blueprint* e Simulação de Monte Carlo



Jônata Corrêa Vargas (UFRGS)
jonatavargas@outlook.com

Joana Siqueira de Souza (UFRGS)
joanasiqueiradesouza@gmail.com

O número de companhias que empregam e desenvolvem tecnologias inovadoras tem aumentado significativamente. Esse crescente desenvolvimento é motivado pelas parcerias positivas entre corporações e startups, resultando em menor tempo de desenvolvimento de tecnologias inovadoras e transferência de riscos. Assim, acredita-se que os projetos de inovação expõem as organizações a ambientes repletos de riscos devido a maiores incertezas a que tais projetos são submetidos. O problema explorado neste estudo está no fato que empresas nascentes estão mais expostas aos riscos organizacionais, e isso é potencializado pela falta de informações necessárias para a formulação de alternativas para a tomada de decisão. De modo a suprir essa necessidade, utilizou-se dois métodos de avaliação de riscos, o Value Blueprint e a Simulação de Monte Carlo, em um projeto de uma startup com foco no desenvolvimento de soluções de inteligência artificial. Os resultados destacaram os benefícios desta abordagem, dentre eles: descobrir a probabilidade da data de conclusão dos projetos, determinar a contingência necessária para reduzir o excesso de risco e identificar o caminho crítico para o gerenciamento de risco do cronograma do projeto. Foi demonstrado que os métodos qualitativos e probabilísticos utilizados potencialmente solucionaram o problema explorado.

Palavras-Chave: Ecossistemas de Inovação, Análise de Risco, Simulação de Monte Carlo, Value Blueprint, Gestão de Projetos

1. Introdução

O dinâmico ambiente de negócios, cada vez mais propenso à complexidade e incerteza, está associado a riscos difíceis de serem previstos ou até mesmo identificados (HECKMANN *et al.*, 2015). Esse abrangente universo de riscos e incertezas afeta diretamente a tomada de decisões corporativas pois suas mensurações possuem valor estratégico para todos os atores envolvidos nos projetos organizacionais (REINA *et al.*, 2009). Assim, a gestão de riscos é desejável, pois acredita-se resultarem em economia de esforços e diminuição de custos.

Nessa perspectiva, investimentos em projetos de inovação expõem as organizações a ambientes repletos de incertezas. O problema abordado neste estudo está no fato que empresas nascentes são mais expostas aos riscos e incertezas, e isso é potencializado pela falta de informações necessárias para a formulação de alternativas (RUSSO; SBRAGIA, 2014). Assim, acredita-se que uma abordagem que possa superar essa escassez de informação seja capaz de otimizar o processo de tomada de decisão.

Amorin e Agostinho (2015) apontam que as motivações para o estudo do risco organizacional convergem para tópicos como novidade e complexidade (inerente ao segmento tecnológico) como principais desencadeadores de ameaças significativas. Já Gatzert e Martin (2015) investigaram através de evidências empíricas os aspectos da gestão de riscos que agregam valor às corporações, concluindo que as organizações que possuem departamentos de gestão de risco apresentam melhor desempenho operacional.

A gestão de riscos se justifica por aumentar a probabilidade de sucesso, identificando possíveis falhas antecipadamente e planejando métodos de mitigação para contornar grande parte dos problemas (JUNIOR; DE CARVALHO, 2013). Se por um lado nas grandes corporações a gestão de riscos geralmente é usada para os projetos maiores, por outro, a propensão é que, o surgimento de agentes desenvolvendo e aplicando novas tecnologias evidenciem a relevância e conveniência deste tema (BURGAUD *et al.*, 2017).

Embora gestão de riscos tenha ampla relação com a qualidade nas organizações, o escopo e objetivo deste trabalho restringem-se ao estudo dos riscos em organizações que se apoiam em processos de inovação como parte de seu núcleo de negócio. Por serem prematuros, os projetos inovadores destas organizações carecem de métodos gerenciais que lhes permitam o crescimento saudável ao mesmo tempo em que se avalia os riscos envolvidos em seu portfólio de projetos de inovação. Desta forma, este estudo realizou a avaliação de riscos de um projeto de uma startup com foco no desenvolvimento de soluções de inteligência artificial utilizando dois métodos de avaliação de riscos.

2. Referencial teórico

O número de companhias que empregam tecnologias inovadoras tem aumentado significativamente. Conforme o relatório *innovation 2015* do Boston Consulting Group (BCG), o número de empresas que afirmam que a velocidade de desenvolvimento e implementação de novas tecnologias tem se tornado prioridade aumentou 22% entre 2015 e 2014. Além disso, o relatório aponta que 42% dos executivos afirmam que o tempo de desenvolvimento de novas tecnologias é muito longo e por isso veem como positiva a parceria com startups. No Brasil, de acordo com o ranking 100 *open innovation*, o número de corporações que possuem parcerias com startups em 2019 triplicou em relação ao ano anterior, sugerindo o amadurecimento de todo o ecossistema brasileiro.

As motivações para a inovação também são outro aspecto relevante. No contexto brasileiro, o *Ranking 100 da Open Startups (2020)* descobriu que os principais motivos foram: procurar soluções inovadoras para oportunidades de crescimento (84,1%), conhecer novas ideias e inovações (71%), auxiliar empreendedores no desenvolvimento de seus negócios (40,6%) e procurar oportunidades de investimento (36,6%), sugerindo a percepção de que inovar tem se tornado essencial à sobrevivência tanto das empresas nascentes como das grandes corporações.

2.1 Incerteza e risco

Existem diferenças entre os conceitos de risco e incerteza. Knight (1964) argumenta que a incerteza envolve situações não repetitivas ou pouco comuns, cujas probabilidades não podem ser determinadas por conta desta característica. Já o risco é uma incerteza que pode ser medida. Tais afirmações são reforçadas por Oliveira (1982). Por outro lado, Andrade (2011) argumenta que a análise de incerteza de Knight realça a propensão ao erro nos julgamentos.

A análise de risco é a identificação dos fatores primários que levam a resultados, sejam positivos ou negativos, em relação ao evento avaliado. Uma vez que o principal objetivo da análise de risco é apresentar uma imagem informativa do risco, este processo depende do método a ser empregado e como os resultados serão utilizados (AVEN, 2012). Etges *et.al* (2017) lembra o caráter sistêmico do processo de gestão de riscos, uma vez que a etapa de análise não pode ser desvinculada da completa visão organizacional. Ainda, Corrêa e Kliemann (2017) afirmam que a incorporação da incerteza e dos riscos nas análises pode ter variações de acordo com o segmento das empresas analisadas.

Mesmo engajadas em ecossistemas de inovação, diversas organizações têm reportado insucesso em alcançar seus objetivos nos projetos de inovação. Segundo Adner (2006) isso

ocorre porque juntamente com as novas oportunidades, os ecossistemas de inovação também apresentam um novo conjunto de interdependências, e estas, elevam o nível de risco nas organizações. O autor ainda afirma que o sucesso da estratégia de crescimento das organizações depende de um processo sistemático de avaliação dos riscos no ecossistema.

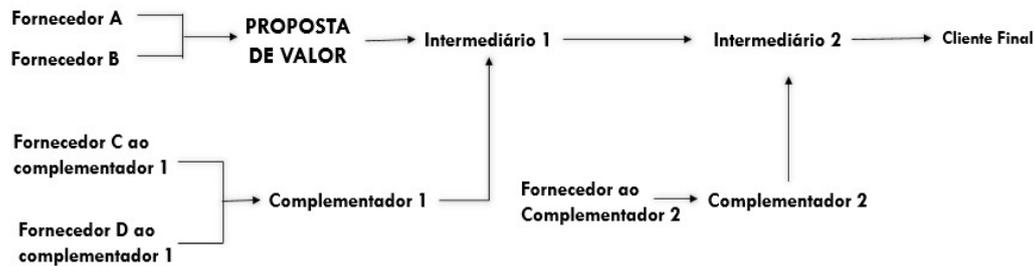
2.2 O *Value Blueprint*

O *Value Blueprint* (VBP) é um método facilitador para a modelagem de ecossistemas de inovação, e, portanto, presume-se que possui aderência às necessidades dos atores envolvidos frente ao problema exposto (ALMEIDA; DE SOUZA, 2016). O VBP permite mapear o ecossistema em torno de uma inovação em desenvolvimento, podendo ser utilizado para identificar, analisar e documentar os riscos de inovação. Adner (2012) explica que o método possui uma forte orientação à dimensão de “prazo” dos projetos.

O VBP pode ser representado por um diagrama que dispõe os componentes necessários para entregar a proposta de valor e o posicionamento e as interações entre os atores no ecossistema. Como Adner sugere, primeiramente é importante identificar as parcerias e definir suas posições; os fornecedores dos quais o projeto de inovação é dependente, os diversos intermediários que estão entre o produto e os clientes finais e, por fim, os complementadores, que são os elementos necessários para que os intermediários levem a proposta de valor até o cliente final. Em seguida, avalia-se quais alterações dentro do modelo são importantes para a entrega da proposta de valor e, finalmente, avalia-se os riscos para se ter noção das possíveis chances de sucesso da conclusão da proposta.

A avaliação dos riscos é feita baseada em duas categorias conforme define Adner (2012): riscos de co-inovação e riscos da cadeia de adoção. Os riscos da co-inovação consistem de elementos externos à empresa que devem ser desenvolvidos para que a proposta de valor chegue até o cliente final. Já os riscos da cadeia de adoção dizem respeito aos agentes intermediários entre o produto em desenvolvimento e os clientes. A figura 1 apresenta um modelo genérico para o *Value Blueprint*.

Figura 1 – Modelo genérico do *Value Blueprint*



Fonte: Adaptado de Adner (2006)

2.3 Simulação de Monte Carlo

A Simulação de Monte Carlo (SMC) em sua forma mais simples é um gerador de números aleatórios que é útil para previsão, estimativa e análise de risco (FERNANDES, 2005). Para Pedersen (2014) o método trata-se de uma simulação computacional de um modelo estocástico repetido diversas vezes de forma a estimar a distribuição de probabilidade de um dado de saída.

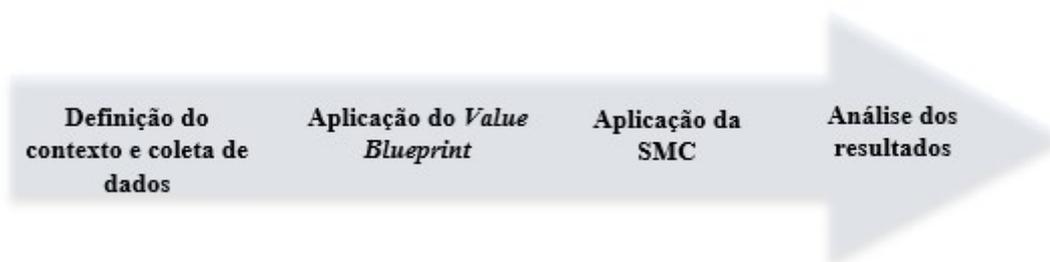
Uma simulação calcula vários cenários de um modelo, escolhendo repetidamente os valores de uma distribuição de probabilidade predefinida pelo usuário para as variáveis incertas e usando esses valores para o modelo projetado (MUN, 2006). Como todos esses cenários produzem resultados associados a um modelo, cada cenário pode fornecer uma previsão do estado futuro do sistema (MUN, 2006). Após a construção do modelo, as variáveis podem ser manipuladas para mensurar o efeito das alterações no sistema (ANZANELLO, 2016). Classen *et al.* reconhece que a falta de dados históricos se apresenta como uma limitação à aplicação da SMC.

3. Procedimentos metodológicos

Inicialmente foi descrito o contexto em que a startup está inserida. Em seguida, o método VBP é construído de acordo com as etapas já descritas na seção anterior. Na sequência, foi realizada a SMC valendo-se das estimativas de prazo fornecidas pela startup gerando 3 simulações, uma para cada cenário: o primeiro conteúdo um projeto com caminho único simples, o segundo um projeto com caminho único simples sem restrições e o terceiro cenário contemplando projetos com caminhos paralelos. Por fim, os resultados são analisados e os riscos relacionados ao prazo do projeto apresentados. A figura 2 explicita a sequência de etapas

e os métodos adotados para a realização do estudo.

Figura 2 – Etapas adotadas na pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores

3.1 Definição do contexto e coleta de dados

A startup analisada atua no setor de tecnologia da informação, particularmente, no segmento de ciência de dados e inteligência artificial (IA). Situada na região sul do Brasil, há cerca de 2 anos está alocada em uma incubadora ligada à uma Universidade Federal. A empresa conta com 3 colaboradores, e, no momento do estudo, realizava dois projetos de implementação de IA em corporações com atividades essencialmente fabris. A empresa não utiliza metodologias formais em suas análises de risco nem adota uma análise de prospecção dos riscos e demais critérios econômicos em suas análises.

Este estudo avaliou um projeto de implementação de IA nas linhas de usinagem de uma fabricante de equipamentos motorizados de uso residencial e profissional. A fim de coletar os dados necessários, foi requerido que a startup fornecesse, através de entrevistas, estimativas para a duração das principais atividades do projeto em três diferentes cenários.

3.2 Aplicação do *Value Blueprint*

A etapa seguinte consiste na aplicação do VBP. As conhecidas cores do semáforo (verde, amarela e vermelha) correspondem ao nível de risco no modelo de Adner. Além disso, o modelo salienta meramente a interação entre riscos de co-inovação e adoção na gestão da criação de valor para o negócio.

Para os riscos classificados como risco de co-inovação, o semáforo verde significa que a parte interessada está pronta e corretamente posicionada no ecossistema, amarelo significa que ela está posicionada, mas não há planejamento para implementação de sua tecnologia, e vermelho significa que ela nem está posicionada nem colocou sua tecnologia a disposição do ecossistema. Já para aqueles riscos classificados como risco de adoção, verde significa que os parceiros estão ansiosos para participar e ver o benefício de seu envolvimento, amarelo significa

que as parcerias estão neutras, porém abertas ao envolvimento, e vermelho indica que mudanças mais substanciais precisam ser feitas no projeto, provavelmente envolvendo os parceiros de inovação (ALMEIDA; DE SOUZA, 2016).

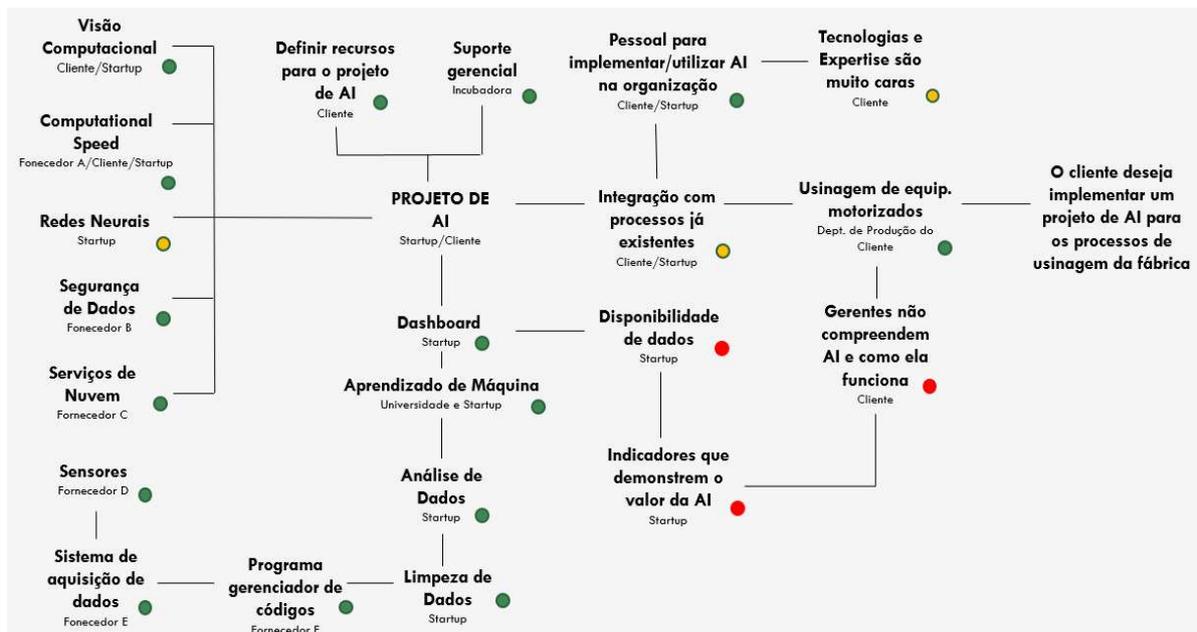
3.3 Aplicação da Simulação de Monte Carlo

Após a realização das etapas de coleta de dados e mapeamento do ecossistema no VBP, foi adotada a smc como método de análise de risco. A abordagem utilizada envolveu apenas a dimensão de prazo (utilizando 50000 iterações) e foi aplicada através de métodos de simulação computacional utilizando o software @risk™. O @risk™ é um suplemento para o Microsoft Excel™ que permite a análise de risco usando a simulação de Monte Carlo. Ele apresenta os resultados possíveis para uma determinada condição, considerando os dados de entrada e saída, e informa a probabilidade de eles ocorrerem.

4. Resultados e discussão

Ao aplicar o VBP foi possível identificar as várias interdependências dentro do ecossistema conforme apresentados na figura 3, bem como o *status* de cada elemento em torno da proposta de valor.

Figura 3 – *Value Blueprint* para o projeto de implementação de inteligência artificial



Fonte: Elaborado pelos autores

A tabela 1.1 apresenta os dados coletados para o cenário 1 e é composta pelas durações

(em dias) mínima, mais provável e máxima para cada uma das atividades identificadas.

Tabela 1.1 – Duração das atividades (em dias) para o projeto do cenário 1

Processo (tarefa)	Status	Mínimo	Provável	Máximo
Definir recursos para o projeto de AI	verde	7	20	28
Integração com processos já existentes	amarelo	14	20	30
Sensores	verde	15	30	60
Sistema de aquisição de dados	verde	7	12	20
Programa gerenciador de códigos	verde	3	7	14
Dashboard	verde	1	4	7
Indicadores que demonstrem o valor da AI	vermelho	60	180	270
Tecnologias e Expertise são muito caras	amarelo	130	180	450
Disponibilidade de dados	vermelho	90	120	180
Limpeza de Dados	verde	1	2	3
Análise de Dados	verde	3	5	8
Machine Learning	verde	1	2	4
Deep Neural Networks (Deep Learning)	amarelo	3	5	7
Segurança de Dados (I)	verde	0	0	0
Serviços de Nuvem	verde	7	10	14
Falta de Pessoal para implementar/utilizar AI na organização	vermelho	90	180	270
Computational Speed	verde	14	30	60
Visão Computacional	verde	90	180	720
Gerentes não compreendem AI e como ela funciona	vermelho	30	90	150

Fonte: Elaborado pelos autores

O mesmo processo foi aplicado para a construção do cenário 2. Ele é bastante semelhante ao cenário anterior com a diferença que às atividades mais críticas foram atribuídas condições sem interrupções ou sobreposições de atividades. Os dados são apresentados em detalhes na tabela 1.2.

Tabela 1.2 – Duração das atividades (em dias) para o projeto do cenário 2

Processo (tarefa)	Status	Mínimo	Provável	Máximo
Definir recursos para o projeto de AI	verde	7	20	28
Integração com processos já existentes	verde	3	7	10
Sensores	verde	15	30	60
Sistema de aquisição de dados	verde	7	12	20
Programa gerenciador de códigos	verde	3	7	14
Dashboard	verde	1	4	7
Indicadores que demonstrem o valor da AI	amarelo	30	90	140
Tecnologias e Expertise são muito caras	verde	60	90	220
Disponibilidade de dados	amarelo	45	60	90
Limpeza de Dados	verde	1	2	3
Análise de Dados	verde	3	5	8
Machine Learning	verde	1	2	4
Deep Neural Networks (Deep Learning)	verde	2	4	6
Segurança de Dados (I)	verde	0	0	0
Serviços de Nuvem	verde	7	10	14
Falta de Pessoal para implementar/utilizar AI na organização	amarelo	40	80	140
Computational Speed	verde	14	30	60
Visão Computacional	verde	90	180	720
Gerentes não compreendem AI e como ela funciona	amarelo	20	50	80

Fonte: Elaborado pelos autores

Por fim, a tabela 1.3 apresenta os dados coletados para a construção do cenário 3. Neste caso, ocorre a mesclagem dos dois projetos anteriores simulando a execução destes de forma simultânea e sincronizada.

Tabela 1.3 – Duração das atividades (em dias) para os projetos do cenário 3

Processo (tarefa)	Status	Mínimo	Provável	Máximo
(A) Definir recursos para o projeto de AI	verde	7	20	28
(B) Definir recursos para o projeto de AI	verde	7	20	28
(A) Integração com processos já existentes	amarelo	14	20	30
(B) Integração com processos já existentes	verde	3	7	10
(A) Sensores	verde	15	30	60
(B) Sensores	verde	15	30	60
(A) Sistema de aquisição de dados	verde	7	12	20
(B) Sistema de aquisição de dados	verde	7	12	20
(A) Programa gerenciador de códigos	verde	3	7	14
(B) Programa gerenciador de códigos	verde	3	7	14
(A) Dashboard	verde	1	4	7
(B) Dashboard	verde	1	4	7
(A) Indicadores que demonstrem o valor da AI	vermelho	60	180	270
(B) Indicadores que demonstrem o valor da AI	amarelo	30	90	140
(A) Tecnologias e Expertise são muito caras	amarelo	130	180	450
(B) Tecnologias e Expertise são muito caras	verde	60	90	220
(A) Disponibilidade de dados	vermelho	90	120	180
(B) Disponibilidade de dados	amarelo	45	60	90
(A) Limpeza de Dados	verde	1	2	3
(B) Limpeza de Dados	verde	1	2	3
(A) Análise de Dados	verde	3	5	8
(B) Análise de Dados	verde	3	5	8
(A) Machine Learning	verde	1	2	4
(B) Machine Learning	verde	1	2	4
(A) Deep Neural Networks (Deep Learning)	amarelo	3	5	7
(B) Deep Neural Networks (Deep Learning)	verde	2	4	6
(A) Segurança de Dados (I)	verde	0	0	0
(B) Segurança de Dados (I)	verde	0	0	0
(A) Serviços de Nuvem	verde	7	10	14
(B) Serviços de Nuvem	verde	7	10	14

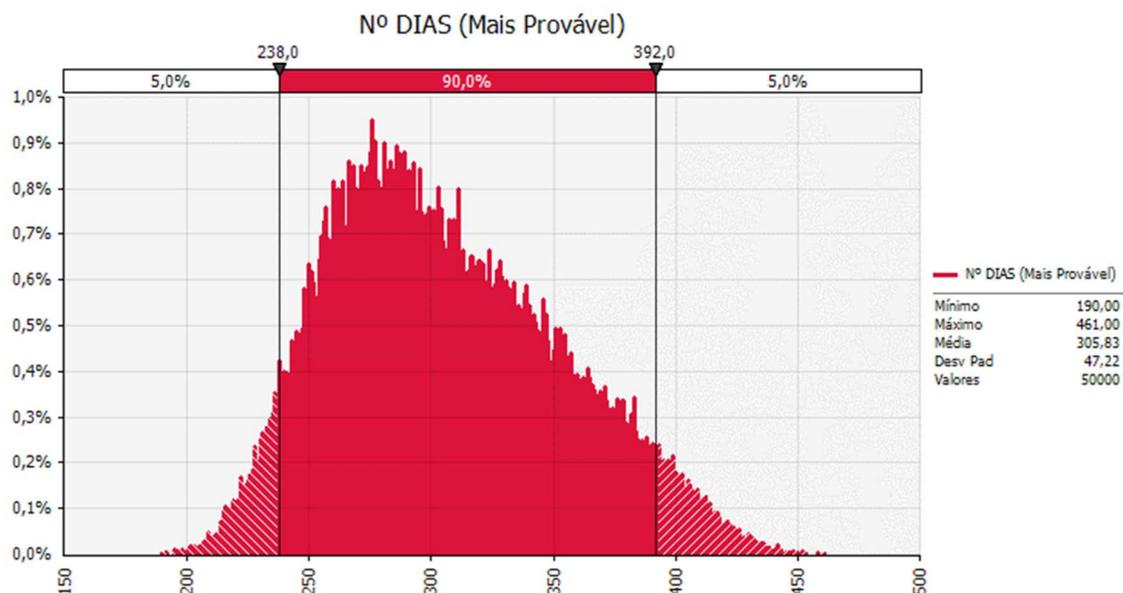
(A) Falta de Pessoal para implementar/utilizar AI na organização	vermelho	90	180	270
(B) Falta de Pessoal para implementar/utilizar AI na organização	amarelo	40	80	140
(A) Computational Speed	verde	14	30	60
(B) Visão Computacional	verde	90	180	720
(A) Gerentes não compreendem AI e como ela funciona	amarelo	20	50	80

Fonte: Elaborado pelos autores

4.1 Apresentação das distribuições de probabilidade

O cenário 1 caracteriza-se por atividades de caminho paralelo simples e replica as informações obtidas no VBP. Sua distribuição pode ser observada na figura 4.

Figura 4 – Distribuição de probabilidade do prazo total do projeto com caminho único simples.



Fonte: Elaborado pelos autores

É importante mencionar que a data referência de início do projeto, em todos os cenários, é 01/01/2021. Diante disso, algumas observações podem ser listadas:

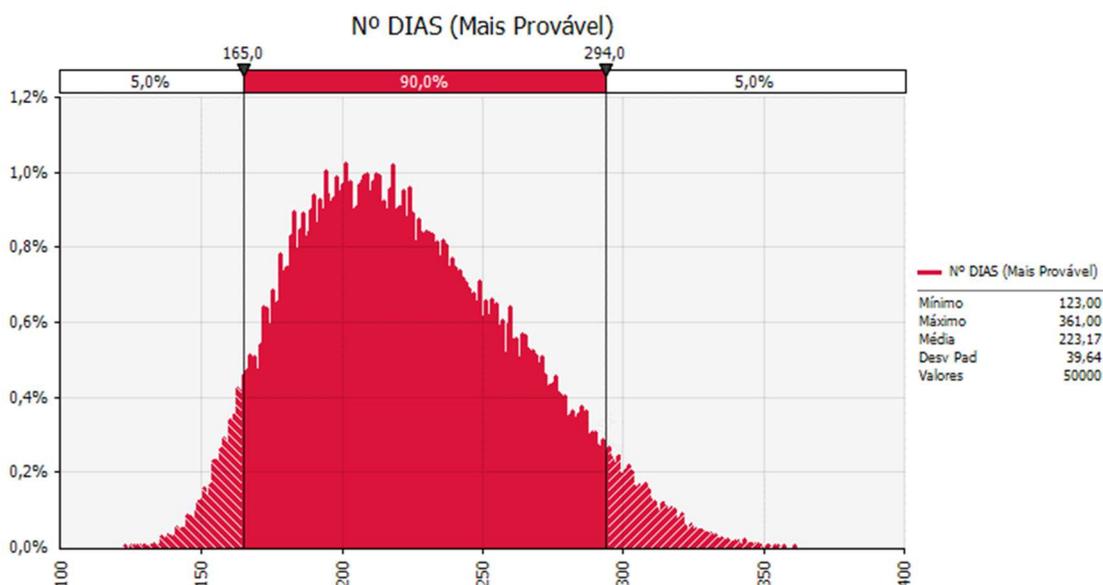
No cenário 1, percebe-se que a conclusão do projeto se dará (intervalo de confiança de 90%) entre 27/08/2021 e 28/01/2022. Pelo tradicional método do caminho crítico (CPM, do

inglês *Critical Path Method*) - método que consiste na mais longa sequência de atividades do início ao fim de um projeto - havia sido estimada como mais provável a data 07/12/2021. Colocar a confiança na conclusão do projeto até esta data, provavelmente fará com que a startup e o cliente final tenham problemas quanto a conclusão do projeto, sendo que uma parcela significativa ficaria “descoberta” em relação aos resultados previstos pelo CPM. O estudo demonstrou que a data mais provável para a conclusão do projeto utilizando a SMC, seria aumentado em cerca de 52 dias em relação ao CPM. Supondo um cronograma conservador, exigindo uma probabilidade de 80% de sucesso, os resultados mostram que 18/09/2021 é a data mais provável. Portanto, 80 dias de contingência são necessários para reduzir o risco de extrapolação do cronograma a um nível aceitável.

No cenário 2, um projeto de caminho único simples é estabelecido. Ao executar a SMC percebe-se que a data de conclusão mais provável é 20/07/2021, ou seja, menor do que aquela estabelecida no cenário 1 (08/10/2021). O cronograma de um projeto com elementos sobrepostos ou com riscos de integração como apresentado no cenário 1 é quase sempre mais suscetível de ser excedido do que o cronograma de caminho único simples, como no cenário 2.

A distribuição de probabilidade das datas de conclusão da SMC do cenário 2, mostrado na figura 5, reflete o impacto da ausência das restrições comparadas aquelas impostas no cenário 1.

Figura 5 – Distribuição de probabilidade do prazo total do projeto com caminho único simples sem restrições



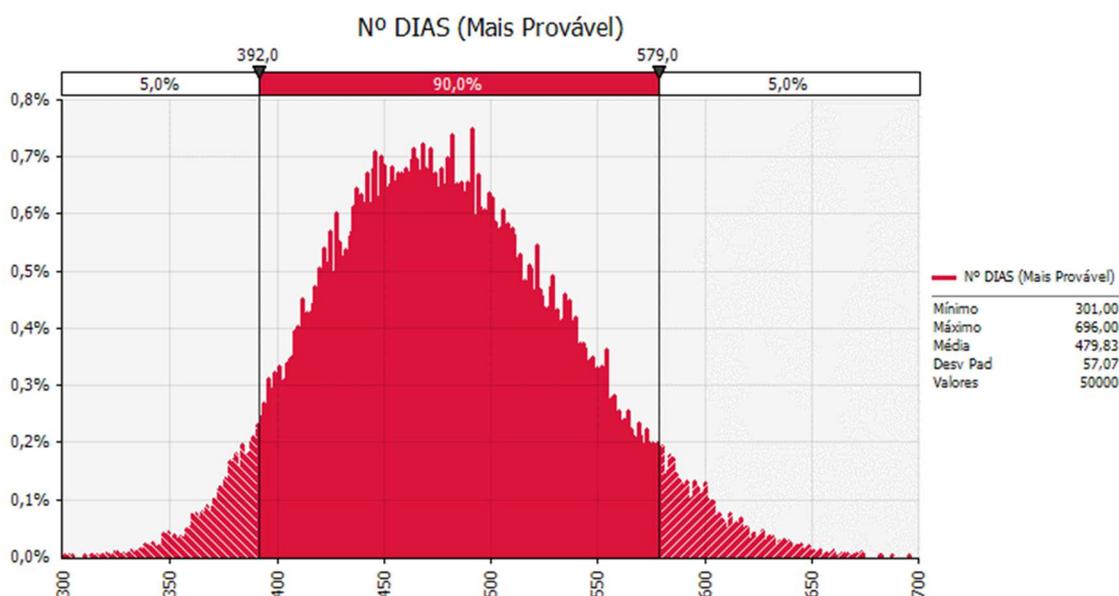
Fonte: Elaborado pelos autores

Uma empresa conservadora que exija 80% de probabilidade de sucesso, agora exige que

data de conclusão seja 22/06/2021, duas semanas a menor que aquela requerida no cenário 1. A mera programação do CPM, sem a aplicação da SMC, não revelaria esses problemas. A análise mostrou que o risco de não cumprimento do prazo e a contingência necessária do cronograma foram superiores no cenário 1 em relação àqueles do cenário 2.

Por fim, o cenário 3 supõe que os projetos apresentados no cenário 1 (projeto A) e cenário 2 (projeto B) serão executados de forma simultânea. Cabe mencionar que o projeto B se inicia logo após a conclusão da primeira tarefa do projeto A, denominada “definir recursos para o projeto de IA”. A partir daí, as tarefas são realizadas de forma intercalada entre um projeto e outro. Os resultados da simulação do cenário 3 são apresentados na figura 6.

Figura 6 – Distribuição de probabilidade do prazo total do projeto com caminhos paralelos



Fonte: Elaborado pelos autores

Neste cenário, é assumido que os intervalos em torno das durações de ambas as atividades são os mesmos que no cenários 1 e 2. Se executados simultaneamente os projetos seriam concluídos entre 28/01/2022 e 03/08/2022. Com a data mais provável de conclusão resultando em 22,80% e 51,12% a maior para os projetos A e B, respectivamente.

Então, seria o caminho crítico do projeto a aquele de maior potencial para atrasar o projeto? A análise de risco é necessária não apenas para estimar as possíveis durações do projeto, mas também para identificar o caminho de maior risco. No cenário 3, o projeto A pode ter o caminho crítico considerado com maior risco, mas isso não deve ser tratado como uma análise definitiva. Os resultados indicam que o caminho crítico do projeto B é o caminho de

maior risco - aquele com maior probabilidade de atrasar o projeto, embora sua duração seja 157 dias a menor do que aquele apresentado pelo projeto A. Se o gerenciamento de risco das tarefas tomadas no caminho A forem bem-sucedidas (considerando 80% como requisito de sucesso); prevê-se que o caminho crítico do projeto A pode atrasar os projetos simultâneos em apenas 18,57% do tempo, enquanto que o do projeto B resultaria num atraso em cerca de 63,21%.

4.2 Discussão sobre os métodos utilizados

Existem dois pontos a serem observados a partir dos resultados observados: primeiramente, o caminho crítico não deve ser desenvolvido em um nível muito elevado de detalhes, mas sim o foco deve estar na identificação da maioria das atividades que contemplam os detalhes mais importantes do projeto. Detalhar em demasia seria impraticável e oneroso, principalmente no contexto de empresas nascentes. Se caminhos mais curtos não forem incluídos na análise, o risco deles pode ficar encoberto, longe visão dos gestores. Em segundo lugar, o diagrama gerado a partir do VBP o cronograma devem mostrar claramente os caminhos paralelos que podem causar atraso no projeto se este não for coordenado adequadamente (o cenário 3 apresenta o efeito de mesclagem que ocorre quando caminhos paralelos convergem).

Além disso, dois problemas comuns ao desenvolvimento de cronogramas devem ser resolvidos antes do início da SMC. O primeiro problema é o tratamento de datas de restrição, como "até" ou "deve terminar em". Estas restrições são frequentemente implementadas no cronograma para representar datas importantes contidas em algum requisito. Quando se trata de cronogramas, o objetivo principal de uma análise de risco é determinar se as datas importantes serão comprometidas. Se as datas de restrição forem implementadas na SMC, cada iteração da simulação seria forçada a cumprir essas datas. Assim, se a simulação for executada com as datas de restrições, ela possivelmente não irá “capturar” a probabilidade de se atender as datas de restrição porque o sucesso, neste caso, acabará sendo imposto ao modelo. Assim, as restrições devem ser retiradas da simulação porque elas podem implicar na sua invalidação.

A segunda questão é o tratamento de recursos limitados. Se várias atividades usando o mesmo recurso são programadas ao mesmo tempo, elas podem exigir mais desse recurso, implicando em um gargalo ao sistema. O nivelamento de recursos "empurra" um ou outro recurso usando o tempo destinado à atividade de modo que o uso de um recurso não exceda sua disponibilidade em qualquer período de tempo.

Voltando ao VBP, após o mapeamento das relações no diagrama, é possível ter uma consciência dos atores envolvidos no ecossistema e quais ações podem ampliar ou desencadear riscos ao projeto de inovação. Adner (2012) explica que não é comum um produto/serviço

inovador começar com todas as luzes verdes. No entanto, se luzes amarelas ou vermelha forem identificadas, significam um ponto de alerta e possivelmente riscos ao projeto. Neste caso, estes riscos podem representar um conjunto de modificações que devem ser feitas, implicando em novas condições críticas (incertas) ao projeto.

5. Considerações finais

O estudo destacou os benefícios da avaliação de risco e as desvantagens de se confiar apenas na análise do CPM. Alguns desses benefícios são: (1) Descobrir a probabilidade da data de conclusão do CPM, (2) determinar a contingência necessária para reduzir o excesso de risco a um nível aceitável, (3) identificar o caminho mais crítico para o gerenciamento de risco do cronograma do projeto.

Foi demonstrado que dois projetos, quando desenvolvidos de modo paralelo, podem apresentar problemas para o cumprimento de seus cronogramas. Entende-se que outros projetos mais complexos são ainda mais vulneráveis porque estão repletos de caminhos paralelos e pontos de convergência. Assim, acredita-se que a análise de risco utilizando o VBP e a SMC, aplicada ao gerenciamento do cronograma, possibilita a identificação e quantificação das dificuldades enfrentadas pelos gerentes de projetos, fornecendo uma estimativa mais confiável no que diz respeito ao prazo. Portanto, percebe-se que a análise de risco se valendo de métodos qualitativos e probabilísticos tem o potencial de fornecer informações importantes para que os gerentes de projetos de inovação desenvolvam e implementem seus planos de mitigação de risco e agreguem valor às suas organizações.

REFERÊNCIAS

ADNER, Ron. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. **Harvard business review**, v. 84, n. 4, p. 98, 2006.

ADNER, Ron. **The wide lens: A new strategy for innovation**. Penguin. Reino Unido, 2012.

ALMEIDA, Luciana A.; DE SOUZA, Cleidson. Análise e Design de Ecossistemas de Negócios usando a Abordagem Blueprint de Valor: Um Estudo Empírico. In: **Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos**. SBC, 2016. p. 263-277.

AMORIM, Joni de Almeida; AGOSTINHO, Oswaldo Luiz. Interação universidade-empresa: um modelo de referência para escritórios de transferência de tecnologia. **Parcerias Estratégicas**, v. 18, n. 36, p. 75-104, 2015. Anal. J. 48 (1992) 28–43.

ANDRADE, Rogerio P. de. A construção do conceito de incerteza: uma comparação das contribuições de Knight, Keynes, Shackle e Davidson. **Nova Economia**, v. 21, n. 2, p. 171-195, 2011.

AVEN, Terje. The risk concept—historical and recent development trends. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 99, p. 33-44, 2012.

BOSTON CONSULTING GROUP (EUA). Innovation 2015. Disponível em:
<https://www.bcg.com/publications/2015/growth-lean-manufacturing-innovation-in-2015>. Acesso em: 15 novembro. 2020.

BURGAUD, Frederic; DURAND, Jean-Guillaume; MAVRIS, Dimitri N. A Decision-Support Methodology to Make Enterprise-Level Risk/Value Trade-Offs. In: **19th AIAA Non-Deterministic Approaches Conference**. 2017. p. 0589.

CLASSEN, Luíza Pagel et al. Simulação de monte carlo incorporada ao método de fluxo de caixa descontado para determinação de valuation. **Contabilometria**, v. 6, n. 1, 2018.

CORRÊA, R. G. F.; NETO, Francisco José Kliemann. Identificação de eventos de risco do agronegócio. **Revista Ingeniería Industrial**, v. 16, n. 1, p. 103-118, 2017.

ETGES, Ana Paula Beck da Silva; SOUZA, Joana Siqueira de; KLIEMANN NETO, Francisco José. Risk management for companies focused on innovation processes. **Production**, v. 27, 2017.

FERNANDES, CABA. Gerenciamento de riscos em projetos: como usar o Microsoft Excel para realizar a simulação Monte Carlo. **acesso em 04/05/13**, 2005.

GATZERT, Nadine; MARTIN, Michael. Determinants and value of enterprise risk management: empirical evidence from the literature. **Risk Management and Insurance Review**, v. 18, n. 1, p. 29-53, 2015.

HECKMANN, Iris; COMES, Tina; NICKEL, Stefan. A critical review on supply chain risk—Definition, measure and modeling. **Omega**, v. 52, p. 119-132, 2015.

JUNIOR, Luiz Nonenmacher; ANZANELLO, Michel J. Comparação de políticas de gestão de estoque via simulação de monte carlo. **Revista Gestão Industrial**, v. 12, n. 3, 2016.

JUNIOR, Roque Rabechini; DE CARVALHO, Marly Monteiro. Relacionamento entre gerenciamento de risco e sucesso de projetos. **ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Production**, v. 23, n. 3, p. 570-581, 2013.

KNIGHT, Frank H. **Risk, uncertainty and profit**. New York: AM Kelley, 1964.

MUN, Johnathan. **Modeling risk: Applying Monte Carlo simulation, real options analysis, forecasting, and optimization techniques**. John Wiley & Sons, 2006.

OLIVEIRA, J. A. N., **Engenharia Econômica: Uma Abordagem às Decisões de Investimento**, São Paulo, McGraw -Hill do Brasil, 1982.

OPEN STARTUPS (Brasil). **Ranking 100 Open Innovation**. Disponível em:
<https://www.openstartups.net/site/ranking/insights-2020.html>. Acesso em: 20 set. 2020.

PEDERSEN, Magnus. Monte carlo simulation in financial valuation. **Available at SSRN 2332539**, 2014.

REINA, Donizete *et al.*. Behavioral finance: um estudo sobre a correlação entre a heurística da ancoragem e a tomada de decisão sob risco em investimentos. **Revista de Informação Contábil**, v. 3, n. 2, p. 83-98, 2009.

RUSSO, Rosária de Fátima Segger Macri; SBRAGIA, Roberto. Incerteza Imprevisível em Projetos Inovadores: Criando sentido com a gestão de projetos. **Revista de Gestão e Projetos-GeP**, v. 5, n. 2, p. 24-39, 2014.