



Gestão de risco com recurso a SPERT (Statistical PERT) aplicada a um projeto no setor de marroquinaria

JOÃO RICARDO CARVALHO TEIXEIRA

novembro de 2022

GESTÃO DE RISCO COM RECURSO A SPERT (STATISTICAL PERT) APLICADA A UM PROJETO NO SETOR DE MARROQUINARIA

João Ricardo Carvalho Teixeira

2022

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isen

P.PORTO

GESTÃO DE RISCO COM RECURSO A SPERT (STATISTICAL PERT) APLICADA A UM PROJETO NO SETOR DE MARROQUINARIA

João Ricardo Carvalho Teixeira

Estudante n.º 1161135

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação do Doutor Carlos J. Pereira Freitas.

2022

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isen

P.PORTO

AGRADECIMENTOS

O trabalho que aqui se apresenta só foi possível graças à colaboração e apoio de algumas pessoas às quais não posso deixar de prestar o meu reconhecimento.

À empresa COINDU S.A. pela confiança colocada em mim. Ao meu orientador Carlos J. Pereira Freitas, pelo apoio e disponibilidade. Aos meus colegas de curso, pela entreatajuda, colaboração e amizade.

Finalmente, à minha família, pelo incentivo, paciência e apoio.

página propositadamente em branco

RESUMO

Este relatório apresenta o estudo efetuado no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial desenvolvido na empresa Coindu S.A. As principais etapas de industrialização de artigos/coleções de marroquinaria foram identificadas e descritas. As atividades foram organizadas de forma sequencial e o caminho crítico foi identificado. Foi efetuada uma análise de risco qualitativa a cada atividade. Na totalidade foram identificados 140 riscos dos quais 43 % foram de risco baixo, 37 % de risco médio, 15% de risco alto e 5% de risco crítico. O intervalo tolerável de risco (threshold) no qual o projeto tem de operar foi definido pelos *stakeholders* com base na regra de Pareto. Foram definidas estratégias de gestão para os riscos que se encontravam fora do intervalo definido e descritas medidas de gestão dos riscos. O caminho crítico, a análise de risco qualitativa, e a experiência dos elementos associados ao projeto, foram utilizados nas análises de risco quantitativas para os objetivos de tempo e custo. As análises de risco quantitativas foram concretizadas utilizando um *software open source* (Davis, 2022) e tiveram como base a metodologia *Statistical PERT* e a simulação de Monte Carlo. A análise de risco quantitativa recorrendo à metodologia *Statistical PERT* para o objetivo temporal indica que a industrialização de um artigo/coleção tem uma duração de 196,3 dias úteis para um intervalo de confiança de 95 %. Para o mesmo intervalo de confiança, mas utilizando a simulação de Monte Carlo é-nos indicada uma duração de 199,1 dias úteis. Dado a duração total do projeto a diferença entre ambas foi considerada não significativa. A duração da industrialização de acordo com o caminho crítico é de 129,6 dias, um valor otimista quando comparado com as análises de risco quantitativas mais realistas e pessimistas que têm em consideração a incerteza inerente a cada atividade. Para artigos/coleções permanentes a duração da industrialização não é crítica, servindo apenas como um elemento de tomada de decisão e planeamento da mesma. Os artigos/coleções sazonais têm um período de 60 a 110 dias para serem industrializados. Estas durações de acordo com as análises de risco quantitativas efetuadas são apenas alcançadas com níveis de confiança de 0,9% e 19%, respetivamente. Caso o artigo/coleção sazonal seja industrializado de raiz há um risco considerável de ter uma duração superior à pretendida. Este ponto deve ser tido em consideração no enquadramento global do projeto de modo a cumprir com as expetativas do cliente. A análise de risco quantitativa revelou que o custo de industrialização/desenvolvimento de um artigo é cerca de 7177,11€ quando implementada a metodologia SPERT e um custo de 7071.49€ quando utilizada a simulação de Monte Carlo ambos para um nível de confiança de 95%. Confirmou-se novamente que o caminho crítico é otimista quando comparado com as metodologias consideradas, colocando o valor da industrialização de um artigo em 6377,20€. O valor obtido com o caminho crítico é apenas alcançado quando considerando níveis de confiança em ambas as metodologias inferiores a 50%. Verificou-se que para um nível de confiança de 95% a atividade 25 representa 68% do custo de industrialização total. Esta atividade deve ser considerada como crítica, representando a decisão da encomenda das matérias-primas para a produção da SMS. A metodologia SPERT revelou ser fiável não sucedendo o *merge event bias* que ocorre quando existem múltiplos caminhos paralelos que podem ser quase críticos. Com as metodologias adotadas é possível efetuar um planeamento de industrialização associado a um custo que pode ser atualizado e adaptado em qualquer etapa, permitindo assim um maior controlo sobre os riscos inerentes à industrialização de artigos.

PALAVRAS-CHAVE

Marroquinaria; Planeamento; Gestão de risco; Statistical PERT, Simulação de Monte Carlo

página propositadamente em branco

ABSTRACT

This report presents the study carried out within the scope of the Master in Industrial Engineering and Management developed at the company Coindu S.A. The main stages of industrialization of leather goods/collections were identified and described. The activities were organized sequentially and the critical path was identified. A qualitative risk analysis was performed for each activity. In total, 140 risks were identified, of which 43% were low risk, 37% medium risk, 15% high risk and 5% critical risk. The tolerable risk range (threshold) in which the project has to operate was defined by stakeholders based on Pareto's rule. Management strategies were defined for risks that were outside the defined range and risk management measures were described. Critical path, qualitative risk analysis, and experience of elements associated with the project were used in quantitative risk analysis for time and cost objectives. Quantitative risk analyses were carried out using open source software (Davis, 2022) and were based on the Statistical PERT methodology and Monte Carlo simulation. Quantitative risk analysis using the Statistical PERT methodology for the temporal objective and indicates that the industrialization of an article/collection takes 196,3 working days for a confidence interval of 95%. For the same confidence interval, but using the Monte Carlo simulation, we are given a duration of 199.1 working days. Given the total duration of the project, the difference between the two was considered non-significant. The duration of industrialization according to the critical path is 132.6 days, an optimistic value when compared to the more realistic and pessimistic quantitative risk analyses that take into account the uncertainty inherent in each activity. For permanent articles/collections, the duration of industrialization is not critical, serving only as a decision-making and planning element. Seasonal items/collections have a period of 60 to 110 days to be industrialized. These durations according to the quantitative risk analyses performed are only achieved with confidence levels of 0.9% and 19%, respectively. If the seasonal item/collection is industrialized from scratch, there is a considerable risk that it will last longer than intended. This point must be taken into account in the overall framework of the project in order to meet the client's expectations. The quantitative risk analysis revealed that the cost of industrialization/development of an article is around 7177,11€ when the SPERT methodology is implemented and a cost of 7071,49€ when using the Monte Carlo simulation, both for a confidence level of 95%. It was confirmed again that the critical path is optimistic when compared to the methodologies considered, placing the value of the industrialization of an article at 6377.20€. The value obtained with the critical path is only reached when considering confidence levels in both methodologies below 50%. It was found that for a confidence level of 95%, activity 25 represents 68% of the total industrialization cost. This activity must be considered as critical, representing the decision to order the raw materials for the production of the SMS. The SPERT methodology proved to be reliable without the merge event bias that occurs when there are multiple parallel paths that can be almost critical. With the methodologies adopted, it is possible to carry out an industrialization planning associated with a cost that can be updated and adapted at any stage. Thus allowing greater control over the risks inherent in the industrialization of articles.

KEYWORDS

Leather Goods; Planning; Risk Management; Statistical PERT; Monte Carlo Simulation

página propositadamente em branco

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELAS	XI
LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS.....	XIII
1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Enquadramento e pertinência	15
1.2. Questão e objetivos de investigação.....	16
1.3. Opções metodológicas	16
1.4. Apresentação da empresa.....	17
1.4.1. Histórico	17
1.5. Estrutura do trabalho	18
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1. Risco	20
2.2. Risco em projetos.....	21
2.2.1. Identificação de riscos.....	21
2.3. Análise de risco.....	23
2.3.1. Análise de risco qualitativa	23
2.3.2. Análise de risco quantitativa.....	25
2.4. Gestão de riscos	25
2.5. Metodologia <i>Critical Path Method</i> (CPM) e <i>Program Evaluation and Review Technique</i> (PERT).....	26
2.5.1. Distribuição Normal	29
2.6. <i>Statistical Program Evaluation and Review Technique</i> (SPERT).....	29
2.7. Simulação de Monte Carlo	30
3. CASO DE ESTUDO – PROJETO “Y”	31
3.1. Enquadramento – Projeto “Y”	31
3.1.1. Produto – Marca “Y”	31
3.1.2. Classificação dos produtos por estação	32
3.2. Seleção dos artigos/coleções para “ <i>insourcing</i> ”	32
3.3. Desenvolvimento e aprovação para produção	33
3.4. Caracterização e Origem dos dados.....	36
4. Análise de Risco.....	39
4.1. Análise de risco qualitativa.....	39
4.2. Análise de risco quantitativa para o objetivo tempo	50
4.3. Análise de risco quantitativa para o objetivo custo	53
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
5.1. Análise de risco qualitativa.....	57

5.2. Análise de risco quantitativa para o objetivo tempo	58
5.3. Análise de risco quantitativa para o objetivo custo	59
6. CONCLUSÃO	63
6.1. Conclusões finais	63
6.2. Limitações e investigação futura.....	64
APÊNDICE A	69
APÊNDICE B	70
APÊNDICE C	73
APÊNDICE D.....	74

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Coindu production units.....	18
Figura 2 - Processo de identificação de riscos – Adaptado de (<i>A Guide to the Project Management Body of Knowledge</i> , 2021; Hopkin & Thompson, 2021)	22
Figura 3 - Processo de Análise Qualitativa do risco - Adaptado de (<i>A Guide to the Project Management Body of Knowledge</i> , 2021).....	24
Figura 4 - Matriz de risco/oportunidades adaptado de (<i>Practice Standard for Project Risk Management</i> , 2009).....	24
Figura 5 - Diagrama exemplo do CPM.....	26
Figura 6 - Distribuição Normal $N(0,1)$ obtido de (Lyu, 2021)	29
Figura 7 – Operações exigentes do ponto de vista operacional (Lixa e pintura)	31
Figura 8 - Simbologia de fluxograma.....	33
Figura 9 - Diagrama de fluxo para industrialização de artigos de marroquinaria.....	34
Figura 10 - Caminho crítico para desenvolvimento e industrialização	35
Figura 11 - Gráfico de Pareto dos riscos qualitativos.....	57
Figura 12 – Relação entre o impacto no custo, tempo e a probabilidade de ocorrência dos riscos.....	58
Figura 13 - Desenvolvimento em dias comparando a metodologia de caminho crítico com a SPERT e MC com diferentes níveis de confiança	59
Figura 14 – Custo de desenvolvimento comparando a metodologia de caminho crítico, SPERT e MC com diferentes níveis de confiança	60
Figura 15 - Custo de desenvolvimento por atividades segundo a metodologia SPERT e a simulação de Monte Carlo	60
Figura 16 - Percentagem do custo de desenvolvimento por atividade segundo a metodologia SPERT e a simulação de Monte Carlo	61
Figura 17 - Precedência de atividades.....	69
Figura 18 - Relação entre o impacto no custo, tempo e a probabilidade de ocorrência de riscos comerciais	74
Figura 19 - Relação entre o impacto no custo, tempo e a probabilidade de ocorrência dos riscos de gestão.....	74
Figura 20 - Relação entre o impacto no custo, tempo e a probabilidade de ocorrência dos riscos externos	75
Figura 21 - Relação entre o impacto no custo, tempo e a probabilidade de ocorrência de riscos técnicos	75

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Análise das coleções da marca "Y"	33
Tabela 2 - Definição de condições para a escala de impacto dos riscos nos objetivos do projeto..	39
Tabela 3 - Análise de risco qualitativa.....	40
Tabela 4 - Frequência por nível de risco	49
Tabela 5 - Frequência obtida por Risk Breakdown Structure	49
Tabela 6 - Análise de risco quantitativa utilizando <i>Statistical PERT</i>	51
Tabela 7 - Análise de risco quantitativa utilizando a Simulação de Monte Carlo (MC)	52
Tabela 8 - Análise de risco quantitativa para o objetivo custo utilizando a metodologia SPERT	54
Tabela 9 - - Análise de risco quantitativa para o objetivo custo utilizando a simulação de Monte Carlo	55
Tabela 10 - Medidas a implementar para os riscos fora do intervalo aceitável de risco.....	70
Tabela 11 - BOM de um artigo de marroquinaria da coleção ST e respectivos custos	73

página propositadamente em branco

LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS

Lista de Siglas

AW	Outono/Inverno
BOM	Bill Of Materials
CBD	Cost Break Down
CO	Carry Over
CPM	Critical Path Method
EOP	End of Production
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
MC	Simulação de Monte Carlo
MOQ	Minimal Order Quantity
NOS	Never Out of Stock
NPS	New Production System
P. Porto	Instituto Politécnico do Porto
PERT	Program Evaluation and Review Technique
PMI	Project Management Institute
PVC	Policloreto de Vinilo
RBS	Risk Breakdown Structure
SMS	Salesman Sample
SOP	Start of Production
SPERT	Statistical Program Evaluation and Review Technique
SS	Primavera/Verão

Lista de Símbolos

σ	Desvio padrão	t
m	Duração expectável	t
Ω	Duração máxima	t
α	Duração mínima	t
R	Grau de risco	
S	Impacto	€ ou t
μ	Média	t
P	Probabilidade	%

página propositadamente em branco

1. INTRODUÇÃO

No primeiro capítulo é efetuado um enquadramento da temática, apresentado o problema de investigação, objetivos do estudo bem como a metodologia utilizada. A investigação foi desenvolvida no âmbito de uma empresa, a COINDU S.A. Os principais temas abordados são a gestão de projetos e a gestão de riscos.

1.1. Enquadramento e pertinência

A primeira publicação a mencionar gestão de projetos surgiu em 1697 com o título “An Essay upon Projects”. Neste livro o autor descreve a sua atualidade como “Projecting Age”, ilustrando projetos para melhorar a Inglaterra tanto economicamente como socialmente (Defoe, 1697). Em 1949 é apresentado o método de Monte Carlo (MC), que permite lidar com problemas de matemática e física recorrendo a estatística (Metropolis & Ulam, 1949). Este foi um dos passos iniciais que deu origem à simulação de Monte Carlo. A gestão de projetos apoiada por literatura científica surgiu no final de 1950 (Cleland, 2004). Em 1959 surge um artigo intitulado “The Project Manager” que descreve o papel e função de um indivíduo, na indústria de tecnologia, que age como ponto fulcral na gestão de recursos que envolvem todos os departamentos organizacionais (Gaddis, 1959). Nesse mesmo ano são desenvolvidas metodologias como a CPM (Critical Path Method) criada em 1959 por Morgan Walker e James Kelly (Kelley & Walker, 1959) e a PERT (Project Evaluation and Review Technique) criada pela marinha dos Estados Unidos da América (Malcolm et al., 1959). No ano de 1963 foi utilizada a simulação de Monte Carlo para resolver redes PERT de forma mais precisa, mostrando a interligação entre as ferramentas (van Slyke, 1963). Um avanço significativo surgiu em 1996 com a publicação da primeira edição do PMBOK® por parte do Project Management Institute (PMI). Este livro surge como guia para o desenvolvimento e avanço da profissão do gestor de projeto. De momento o PMBOK® já se encontra na sétima edição, publicada em 2021 (A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 2021).

A instabilidade observada atualmente nos mercados e nas necessidades dos consumidores torna essencial impulsionar a flexibilidade das organizações, possibilitando uma reação célere face às adversidades ou novas oportunidades (Narkar & Naik, 2022). Maior instabilidade significa maior risco. Por sua vez, maior risco aumenta o grau de exigência dos projetos que são preconizados com orçamentos e prazos limitados para a sua implementação. Com a pandemia de Covid-19, que originou na China em dezembro de 2019 (Liu et al., 2020), a empresa tomou a decisão estratégica de diversificar o seu portefólio para a área de marroquinaria de alta gama. Foi delineada a integração vertical da totalidade da produção e do processamento logístico de todos os artigos de uma marca alemã de marroquinaria inserida no grupo Coindu, em Portugal (Krajewski et al., 2018).

O modelo de negócio, em vigor, da empresa “Y” consiste em efetuar outsourcing de determinadas atividades como a produção e a gestão logística dos seus artigos. Deste modo consegue obter os benefícios de processos para o qual não está capacitada ou que não pretende efetuar internamente (Krajewski et al., 2018). Este modelo de negócio é adotado por muitas empresas da moda, a diferentes níveis, devido à alta volatilidade e baixa previsibilidade dos estilos e tendências a adotar (Caniato et al., 2015). No entanto, existe a possibilidade da produção de produtos na Coindu Portugal em substituição do outsourcing. Tratando-se de uma nova área de negócio a Coindu necessita de desenvolver e industrializar os produtos da marca “Y”.

Para a Coindu, estar capacitada a produzir os artigos da empresa “Y” necessita de desenvolver novos processos e aumentar a sua capacidade produtiva e colmatar as suas necessidades.

O risco envolvido nas atividades de desenvolvimento e industrialização será avaliado de forma qualitativa e quantitativa utilizando ferramentas adequadas ao propósito. Na avaliação do risco quantitativo será utilizada a metodologia Statistical PERT (Davis, 2016; Practice Standard for Project Risk Management, 2009) e a simulação de Monte Carlo (Kwak & Ingall, 2009).

O uso desta ferramenta irá permitir uma gestão adequada do nível de risco auxiliando os decisores da Coindu a efetuarem decisões informadas e fundamentadas.

1.2. Questão e objetivos de investigação

Considerando o problema de investigação apresentado, e a solução que para ele se preconiza, enuncia-se a seguinte questão de investigação: Qual é o nível de risco associado ao projeto de industrialização a ser implementado pela empresa Coindu, atendendo a componente de custo e temporal do projeto.

Para responder à questão de investigação, define-se o seguinte objetivo geral: No âmbito da gestão de projetos o objetivo de investigação é desenvolver uma ferramenta de gestão de risco, com recurso à técnica estatística SPERT (*Statistical PERT*) que permita fazer a avaliação quantitativa da incerteza/risco associada ao desenvolvimento de um novo produto/coleção no setor da produção de marroquinaria.

Para prossecução do objetivo geral desta investigação, formularam-se os seguintes objetivos específicos:

- Identificação e caracterização dos riscos associados a uma nova industrialização;
- Identificação e análise das principais variáveis associadas a cada risco;
- Definição do nível de risco aceite pela empresa para uma nova industrialização;
- Adoção de ferramentas estatísticas, nomeadamente SPERT, que permitam a análise e quantificação de cada risco;
- Descrição das ações a implementar caso o nível de risco seja superior ao aceite pela empresa.

1.3. Opções metodológicas

A metodologia de investigação principal a ser utilizada nesta investigação será o estudo de caso. Este método foi escolhido por permitir focar a análise num projeto singular, visando a decomposição das partes que compõem o problema, permitindo analisar os seus constituintes mais relevantes. Um caso de estudo pode ser decomposto pela evolução de resultados, consequências e variáveis. O estudo de caso possui uma grande flexibilidade, que é uma característica importante quando aplicado a um o caso de estudo complexo (Ventura, 2007).

No decorrer da investigação serão aplicadas diversas técnicas de análise de risco:

- A análise estatística SPERT, ferramenta *open source* permite uma grande customização e flexibilidade com um nível de adoção alargado (Davis, 2020b).

- A análise através de simulação é feita com a simulação de Monte Carlo. Esta técnica permitir uma integração com a metodologia *Statistical PERT* e permite a modelação da probabilidade de ocorrência de determinados resultados (Kwak & Ingall, 2009).

1.4. Apresentação da empresa

Será efetuada uma resumida apresentação da empresa Coindu S.A, na qual o estudo foi desenvolvido. Foi tido em consideração a dimensão, evolução histórica, modelo organizacional, produto e processo produtivo. De modo descrever a sua posição no mercado foram identificados os seus principais clientes.

A Coindu tem como principal objetivo a produção de estofos de alta gama em couro, alcântara e tecido para a indústria automóvel aplicando as mais recentes tecnologias de produção. A empresa tem cerca de 3.000 trabalhadores distribuídos pelas suas unidades em Portugal localizadas em Joane e Arcos de Valdevez. Conta adicionalmente com plantas de produção na Roménia e no México. (A Passion for Seat Covers, 2020). A Coindu S.A conta na sua carteira de clientes marcas como a Aston Martin, Audi, BMW, Ferrai, Ford, Lamborghini, Lotus, Mini, Porsche, Volkswagen e uma das principais marcas de carros elétricos. (A Passion for Seat Covers, 2020).

1.4.1. Histórico

A empresa Coindu – Componentes para a indústria automóvel, S.A. tem a sua sede do grupo localizada na Vila de Joane no concelho de Vila Nova de Famalicão. Foi fundada em 1988, com 183 funcionários, inicialmente denominada por “Conflex” dedicando-se à produção de pequenos componentes de couro. Em 1992 a empresa passou o seu nome para a denominação atual tendo iniciado a produção de estofos para a indústria automóvel. Na altura a empresa operava principalmente como um fornecedor de segundo nível da Lear fornecendo OME’s como a Chrysler, Ford, Mercedes, Volvo e a VW (A Passion for Seat Covers, 2020). Em 2000 devido à necessidade de aumentar a sua capacidade produtiva a Coindu abriu uma nova unidade industrial com 9.000 m² em Arcos de Valdevez. A escolha da região foi fundamentada pela disponibilidade de mão-de-obra e acordos de longa duração que foram negociados com os seus clientes. Em 2001 a Coindu conseguiu um aumento de 83 % das suas vendas relativamente ao ano anterior o que se traduziu num valor de cerca de 64 milhões de euros (Correia, 2015). Já em 2004 a empresa atingiu um volume de vendas de 98 milhões de euros, contando com 1400 funcionários em ambas as suas unidades produtivas. Em 2005 foi introduzida uma nova unidade fabril em Curtici, Roménia com um investimento de cerca de 20 milhões de euros. Investimento que permitiu fazer face às necessidades dos seus clientes (Faurecia e Johnson Control) e manter a sua competitividade (Duhamel, 2017). Em 2008 a Coindu expandiu a sua unidade fabril de Joane com a aquisição de uma unidade contígua às suas instalações em Mogege, ficando então a cobrir uma área total de 17.000 m². Nesse mesmo ano a empresa conseguiu, pela primeira vez, negociar diretamente com a BMW e VW como fornecedor de primeiro nível, fornecendo diretamente as respetivas OEM’s. (A Passion for Seat Covers, 2020). Foram também abertos novos centros de desenvolvimento em Iglostadt e em Braunschweig. Em 2014 a Coindu decidiu expandir o seu portefólio com a abertura de uma nova unidade de produção em Arcos de Valdevez denominada de Coindu Couture que produz componentes de couro para uma das principais marcas de luxo francesa. (Coindu Couture (Arcos de

Valdevez), 2014). Em 2015 de modo a abranger novos mercados a Coindu inaugurou uma nova unidade fabril no México em Tetla. Nesse ano foi atingindo um volume de vendas de cerca de 293 milhões de euros. Em 2016 foi adquirida a maioria da empresa de curtumes alemã Hewa Leder GmbH com o objetivo de aumentar a sua oferta do ponto de vista de toda a cadeia de abastecimento. Em 2019 a empresa sofreu uma reestruturação, com a aquisição da mesma por um investidor externo, tendo resultado na separação da Coindu Couture do grupo. Em 2021 a Pasubio adquiriu as ações da Coindu na empresa Hewa Leder GmbH (Tiefenthaler, 2021). A pandemia de Covid-19, com origem na China em dezembro de 2019 (Liu et al., 2020) trouxe consigo alterações significativas como aumento no absentismo e diminuição dos volumes produtivos. Também em 2021, em resposta a estas alterações a empresa tomou a decisão estratégica de diversificar o seu portefólio com a produção de artigos de marroquinaria de alta gama. (Krajewski et al., 2018). A localização das unidades produtivas atuais da Coindu podem ser visualizadas na figura 1.



Figura 1 - Coindu production units

1.5. Estrutura do trabalho

Para além da «Introdução», este trabalho contém os capítulos da «Revisão Bibliográfica», do «Estudo de caso», da «Análise de Risco», dos «Resultados e Discussão» e da «Conclusão».

Na «Revisão Bibliográfica» é efetuado o enquadramento do trabalho efetuado, sistematizando as principais contribuições literárias sobre a área de gestão de risco em projetos. É efetuada a contextualização de ferramentas como a *Statistical Program Evaluation Review Technique* (SPERT) e a técnica de simulação de Monte Carlo.

Nos «Caso de estudo – Projeto “Y”» é efetuado um enquadramento do projeto “Y”, para isso é dado a conhecer o produto e as suas classificações por estação. Adicionalmente é dado a conhecer a seleção de artigos/coleções para *insourcing*, bem como o processo de desenvolvimento e aprovação para produção dos mesmos. Por último foi efetuada a caracterização e origem dos dados.

Na «Análise de Risco» é efetuada a apresentação da análise de risco qualitativa bem como a análise de risco quantitativa utilizando a metodologia *Statistical PERT* e a análise de risco quantitativa utilizando a simulação de Monte Carlo.

Nos «Resultados e Discussão» são apresentados e discutidos os resultados obtidos tanto na análise de risco qualitativa como das análises de risco quantitativas.

Na «Conclusão» são dadas as considerações e conclusões finais bem como indicadas as limitações do trabalho efetuado e foram dadas sugestões para futura investigação.

Complementam estes capítulos, o «Resumo», «Abstract», os índices, as listas, as «Referências Bibliográficas», os apêndices.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo procede-se à revisão bibliográfica com intuito de enquadrar o trabalho efetuado. Foram descritas as principais contribuições publicadas na literatura académica, científica e empresarial na área da gestão de risco em projetos. As ferramentas às quais iremos recorrer são nomeadamente a metodologia do caminho crítico, a metodologia SPERT, e a técnica de simulação de Monte Carlo.

2.1. Risco

O risco pode ser definido de diferentes formas. O Project Management Institute (PMI) define risco como: *“Project risk is an uncertain event or condition that, if it occurs, has a positive or negative effect on one or more project objectives such as scope, schedule, cost, and quality”* (A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 2021). Enquanto a ISO Guide 73:2009 define risco como: *“Effect of uncertainty on objectives”* (“International Organization for Standardization,” 2009). Estas definições demonstram que o risco não deve ser exclusivamente visualizado como algo negativo, mas sim como um acontecimento que poderá ter um desfecho incerto. No funcionamento quotidiano de uma empresa esta depara-se com riscos que se podem considerar exógenos (fora do controlo do ser humano) ou endógenos (no controlo do ser humano) que se devem encontrar sob o controlo da mesma.

Quanto à sua natureza os riscos podem ser classificados em quatro categorias:

- Obrigatórios
 - Estão associados ao cumprimento da lei de um País e à regulação de um determinado setor. Estes riscos estão associados a consequências legais e financeiras em caso de incumprimento.
- Perigo
 - Relacionado com potenciais fontes de risco inerentes à gestão operacional da organização. Estes riscos são tipicamente alvo de estudo na área da higiene e segurança no trabalho de uma organização.
- Controlo
 - Associados a incerteza e ao desconhecido. Por natureza são difíceis de quantificar. Estes riscos estão associados a novos projetos em que determinados eventos são planeados, mas a sua consequência é difícil de prever e controlar. A gestão destas incertezas é efetuada através da calendarização, controlo de custos e prazos do projeto.
- Oportunidade
 - Tem duas vertentes, o risco de atuar ou de não atuar sobre a oportunidade. Apesar dos riscos de oportunidade serem tomados com o objetivo de se obter um resultado positivo o mesmo não é garantido.

Os riscos positivos devem de ser explorados e vistos como oportunidades, enquanto os riscos negativos devem de ser evitados e vistos como ameaças. A análise de risco deve ser efetuada de forma iterativa no tempo de modo a analisar novos riscos.

2.2. Risco em projetos

Na atividade de gestão de projetos o risco pode ser visualizado de forma individual ou geral. O risco individual é um acontecimento incerto que ao ocorrer pode ter um efeito positivo ou negativo no desenrolar do projeto. O risco geral é o somatório da incerteza de todos os riscos individuais e as suas possíveis sinergias, representando as consequências tanto positivas como negativas ao qual os “stakeholders” estão expostos (A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 2021). O intervalo aceitável de risco no qual o projeto irá operar tem de ser definido pelos stakeholders. (A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 2021; Hopkin & Thompson, 2021).

Todos os projetos têm um nível inerente de incerteza associado. O nível de risco associado a cada projeto varia de acordo com o seu grau de complexidade técnica, prazos, orçamento e com as expectativas dos “stakeholders”. Podendo, por vezes, haver pontos de conflito que resultam em alterações à definição original do projeto. A gestão de riscos tem por objetivo a identificação e prevenção de questões que não são acauteladas por outros processos que englobam a gestão do projeto. Como processos principais tem a identificação de riscos, análise de riscos, planeamento de uma ação face ao risco, implementação da ação de forma a reduzir o risco e a monitorização do mesmo no decorrer do projeto. Os riscos quando não são geridos têm o potencial de originar resultados indesejados que podem provocar o insucesso do projeto. Há riscos que possuem dados amplos que podem ser estudados estatisticamente, apesar disso dois projetos nunca são iguais. Normalmente os projetos falham devido a causas particulares inerentes à área de negócio à qual estão associados. Os projetos, normalmente, requerem um forte envolvimento de áreas técnicas de engenharia e de inovação (Norris et al., 2000). A gestão eficiente dos riscos está diretamente ligada ao sucesso do projeto aumentando a probabilidade do término bem-sucedido do mesmo de acordo com os objetivos de tempo e custo. (A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 2021; Cervone, 2006).

2.2.1. Identificação de riscos

A identificação de riscos é o processo pelo qual os riscos individuais e gerais são reconhecidos e analisados de forma a possibilitar a gestão dos mesmos. Na figura 2 podem ser visualizados os fatores de input, técnicas/ferramentas e outputs que fazem parte do processo de identificação de riscos (A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 2021; Cervone, 2006)

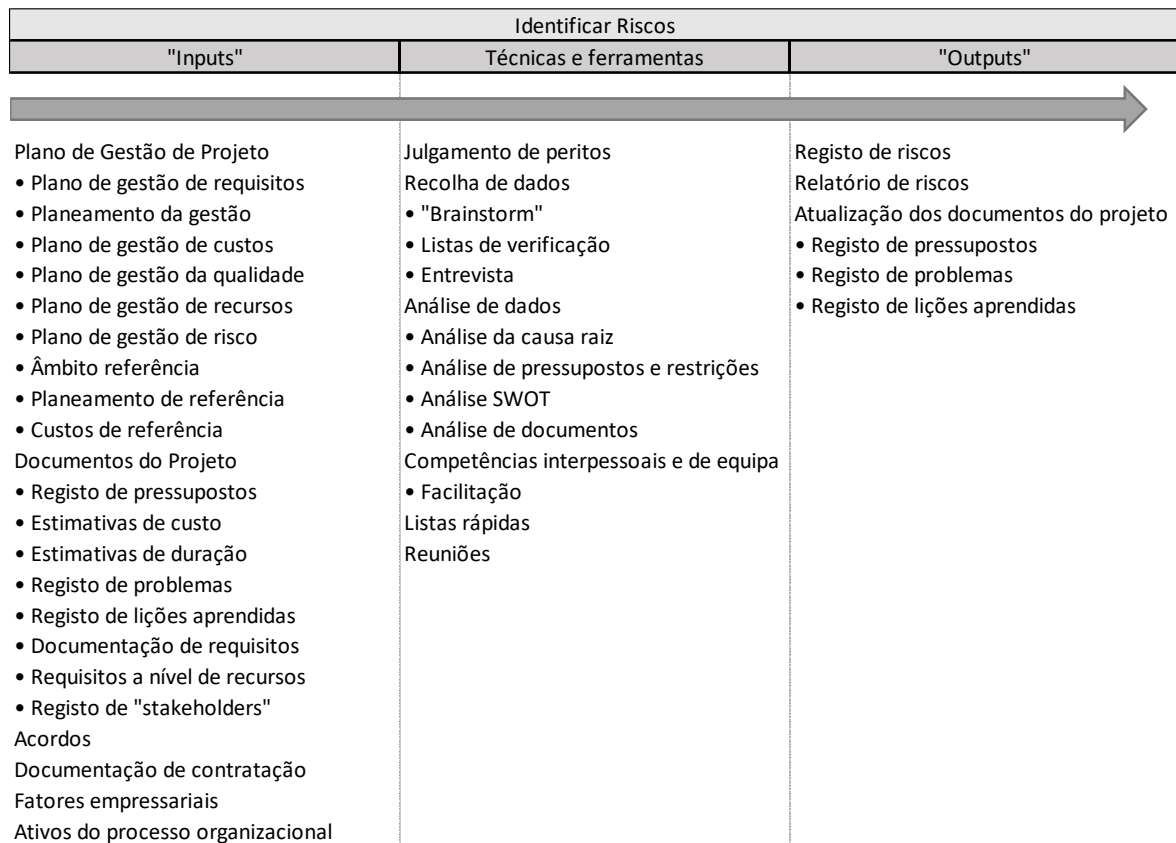


Figura 2 - Processo de identificação de riscos – Adaptado de (*A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, 2021; Hopkin & Thompson, 2021)

As atividades de identificação das fontes de risco devem incluir, como atores chave, o gestor do projeto, a equipa associada, o cliente, especialistas externos à equipa do projeto, gestores de outros projetos, gestores operacionais, os stakeholders e o especialista em gestão de risco da empresa. Todas as pessoas externas ao projeto devem de ser encorajadas a identificar potenciais riscos. Deve ser cultivada uma sensação de responsabilidade pela identificação dos riscos e identificação das ações a implementar face aos riscos na equipa associada ao projeto. No decorrer da análise é importante categorizar os riscos identificados previamente pela sua causa raiz. Deste modo, se diversos riscos tiverem a mesma causa raiz a resposta ao risco será mais facilmente identificada.

Para garantir a eficácia e eficiência do processo de identificação de riscos devem de ser adotadas as seguintes práticas (*Practice Standard for Project Risk Management*, 2009):

- Identificação precoce;
 - Nas fases iniciais do projeto há um reduzido conhecimento sobre os potenciais riscos e um nível superior de incerteza. A identificação dos riscos nesta fase inicial permite tomadas de decisão fundamentadas que podem resultar numa alteração da estratégia do projeto. Permite a maximização do tempo disponível para o desenvolvimento e implementação das respostas face ao risco melhorando a eficiência e evitando custos.
- Identificação iterativa;
 - Como o nível de conhecimento nas diferentes etapas do projeto altera a perceção dos riscos é importante repetir de forma iterativa a análise de risco.
- Identificação emergente;
 - Os riscos devem de ser identificados em qualquer altura não estando a atividade limitada formalmente.

- Identificação abrangente;
 - Devem de ser discutidas e consideradas diversas fontes de risco de forma a assegurar que sejam identificadas a maior quantidade de incertezas que possam afetar os objetivos do projeto.
- Identificação explícita de oportunidades;
 - No decorrer da identificação dos riscos têm de ser devidamente consideradas as oportunidades;
- Perspetivas múltiplas;
 - O processo de identificação de riscos deve envolver a participação de um número alargado de stakeholders de forma a assegurar que diversas perspetivas são representadas e consideradas. Se a análise for efetuada apenas pela equipa responsável pelo projeto é pouco provável que todos os riscos sejam identificados;
- Riscos ligados aos objetivos do projeto;
 - Cada risco identificado deve estar relacionado com pelo menos um objetivo do projeto (tempo, custos, qualidade, performance, entre outros);
- Declaração completa de risco;
 - Os riscos devem ser identificados de forma clara e explícita para facilitar a compreensão dos mesmos;
- Propriedade e nível de detalhe;
 - Os riscos podem ser identificados de acordo com diversos níveis de detalhe. É importante que o nível de descrição permita a alocação do risco a uma pessoa que ficará responsável pelo mesmo, mas que não seja exaustiva ao ponto de aumentar indevidamente a quantidade de trabalho na sua gestão;
- Objetividade.
 - É necessário minimizar a subjetividade e permitir uma identificação de riscos honesta e aberta sem a existência de preconceitos para que não ocorra a introdução de enviesamento na análise de identificação de riscos.

Uma identificação bem-sucedida dos riscos contribui diretamente para o cumprimento dos objetivos delineados para o projeto.

2.3. Análise de risco

A análise de risco pode ser subdividida em duas etapas. A primeira etapa é uma análise qualitativa em que os riscos e as suas consequências são identificados de forma subjetiva e classificados de acordo com uma matriz de risco. A segunda é uma análise quantitativa em que o impacto dos riscos identificados na análise de risco qualitativa são quantificados.

2.3.1. Análise de risco qualitativa

Neste processo há um foco nos riscos que podem ser mais danosos para o projeto, permitindo a sua posterior análise. Na figura 3 podem ser observados os inputs, técnicas/ferramentas e outputs do processo de análise de risco qualitativa. A análise efetuada é de natureza subjetiva pois é baseada nas perceções de risco da equipa de gestão do projeto e dos stakeholders.

Os outputs da análise de risco quantitativa deverão ser utilizados posteriormente na definição do plano de respostas face aos riscos (A Guide to Project Management Body of Knowledge, 2017).

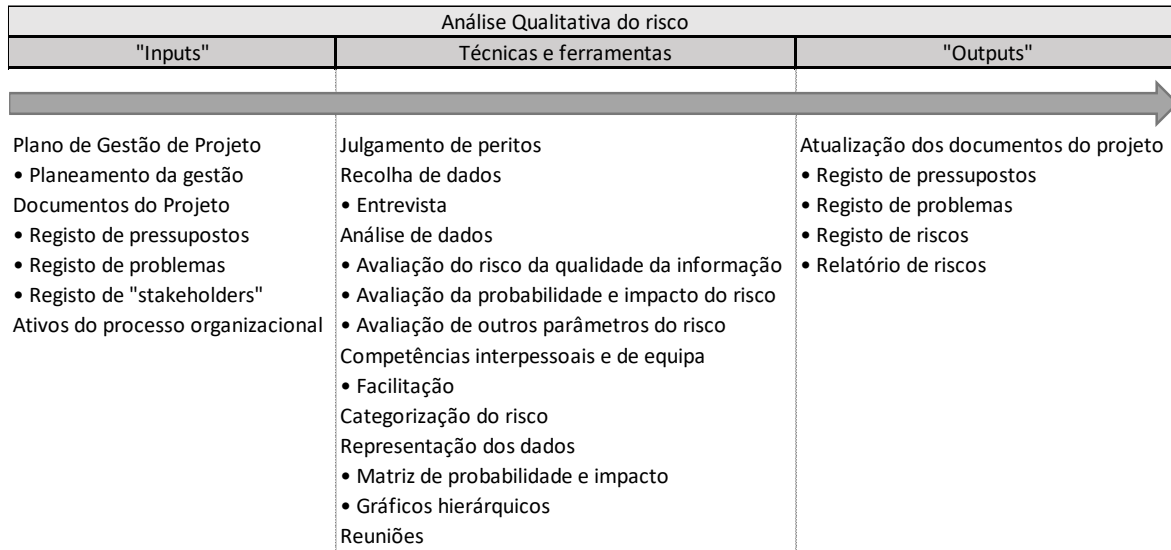


Figura 3 - Processo de Análise Qualitativa do risco - Adaptado de (A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 2021)

O processo de cálculo do grau de risco (R) é efetuado através do produto da probabilidade de ocorrência do evento associado ao risco (P) e impacto (S) nos objetivos do projeto (tempo, custo e qualidade/âmbito) em caso de ocorrência, apresentado na equação 1. Os riscos podem ser posteriormente escalonados por ordem hierárquica de prioridade quanto maior for o seu grau de risco.

$$R = P \times S \quad \text{[equação 1]}$$

Com a equação 1 é possível construir uma matriz de risco (figura 4). Nesta matriz estão representados quer os riscos negativos (ameaças) quer os riscos positivos (oportunidades). Esta matriz classifica cada um dos riscos numa escala com três níveis (baixo, médio ou alto) de acordo com a interação entre a probabilidade de ocorrência e impacto nos objetivos do projeto.

		Impacto (Ameaças)					Impacto (Oportunidades)				
		Risco Baixo	Risco Médio	Risco Médio	Risco Alto	Risco Alto	Risco Alto	Risco Alto	Risco Médio	Risco Médio	Risco Baixo
Probabilidade	Muito Alta (61-99%)	Risco Baixo	Risco Médio	Risco Médio	Risco Alto	Risco Alto	Risco Alto	Risco Alto	Risco Médio	Risco Médio	Risco Baixo
	Alta (41-60%)	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Médio	Risco Alto	Risco Alto	Risco Alto	Risco Alto	Risco Médio	Risco Baixo	Risco Baixo
	Média (21-40%)	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Médio	Risco Alto	Risco Alto	Risco Alto	Risco Alto	Risco Médio	Risco Baixo	Risco Baixo
	Baixa (11-20%)	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Médio	Risco Alto	Risco Alto	Risco Médio	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo
	Muito Baixa (1-10%)	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Médio	Risco Médio	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Baixo
		Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta	Muito Alta	Alta	Média	Baixa	Muito Baixa
		Impacto (Ameaças)					Impacto (Oportunidades)				

Figura 4 - Matriz de risco/oportunidades adaptado de (Practice Standard for Project Risk Management, 2009)

Analisando a matriz de risco (figura 4), é possível constatar que apesar de um risco representar uma baixa ameaça, em termos de potencial impacto nos objetivos do projeto, pode ocorrer com tal frequência (probabilidade) que pode ser classificado como risco médio. Apesar de um risco ter uma baixa probabilidade de ocorrência o seu impacto pode ser de tal forma severo que tem a sua classificação é de risco médio ou mesmo alto.

A análise de risco qualitativa avalia a probabilidade da ocorrência de um risco bem como as consequências que o mesmo tem para os objetivos do projeto. Esta avaliação não tem em consideração o efeito combinado dos riscos e suas potenciais interações que podem afetar os objetivos do projeto. Para conseguirmos perceber a globalidade dos efeitos dos riscos utilizamos técnicas de análise de risco quantitativas (*Practice Standard for Project Risk Management*, 2009).

2.3.2. Análise de risco quantitativa

A análise de risco quantitativa permite a obtenção de uma estimativa numérica que o risco geral representa para os objetivos do projeto. A análise de risco quantitativa utiliza informação proveniente da análise de riscos qualitativa do projeto. Esta estimativa é obtida com base nos planos e informação atuais considerando todos os riscos em simultâneo. É importante realçar que este tipo de análise pode não ser requerida ou a mais apropriada para todos os projetos. No caso de haver pressão a nível de recursos, tempo ou custos no projeto que impossibilitam efetuar uma análise qualitativa e quantitativa devemos dar preferência à análise qualitativa (Norris et al., 2000).

A análise quantitativa normalmente envolve técnicas mais sofisticadas e avançadas. O processo requer (Norris et al., 2000):

- Medição da incerteza dos custos e da estimativa temporal;
- Combinação probabilística das incertezas individuais;
- Este processo deve ter por base uma análise de risco qualitativa para aumentar o conhecimento do projeto. Esta base serve como possibilidade de realçar potenciais soluções a serem utilizadas na definição do plano de respostas face aos riscos (*Practice Standard for Project Risk Management*, 2009).

2.4. Gestão de riscos

- Nesta fase é efetuada a gestão e formulação das respostas a serem executadas face aos riscos principais. A gestão de riscos poderá envolver:
 - Identificar medidas preventivas de forma a evitar/mitigar o risco ou reduzir os efeitos dos mesmos;
 - Definir planos de contingência de forma a lidar com riscos;
 - Iniciar investigações de forma a reduzir a incerteza através da obtenção de mais informação;
 - Definir contingências nas estimativas de custo.

As estratégias utilizadas em resposta ao risco são as seguintes:

- **Evitar a ameaça ou explorar a oportunidade:** esta estratégia envolve tornar as ações requeridas para que o risco não ocorra ou para que o mesmo não tenha consequências para o projeto. Caso ocorra uma oportunidade é possível retirar vantagens da mesma.

- **Transferir a ameaça ou partilhar a oportunidade:** esta estratégia significa a transferência do risco para uma entidade externa que esteja mais bem preparada/posicionada para lidar com a ameaça ou oportunidade.
- **Mitigação da ameaça ou melhorar a oportunidade:** esta estratégia é das mais utilizadas. São identificadas ações que irão diminuir a probabilidade e/ou o impacto da ameaça e aumentar a probabilidade e/ou impacto de uma oportunidade.
- **Aceitar a ameaça ou oportunidade:** esta estratégia é aplicada quando outras não são aplicáveis ou factíveis. Aceitar significa tomar nenhuma ação a não ser que o risco efetivamente ocorra. Um plano de contingência deve ser desenvolvido antecipadamente para ser aplicado quando o risco se demonstrar.

2.5. Metodologia *Critical Path Method (CPM)* e *Program Evaluation and Review Technique (PERT)*

A metodologia *Critical Path Method (CPM)* consiste na identificação de uma série de atividades com dependências entre si que permitem a sua sequenciação num diagrama. Cada atividade tem uma duração associada, o que permite a identificação da ramificação de atividades que possui a maior duração. Esta ramificação é denominada de caminho crítico. Na figura 5 é possível visualizar um exemplo do diagrama estando o caminho crítico identificado a laranja possuindo uma duração total de 6 horas.

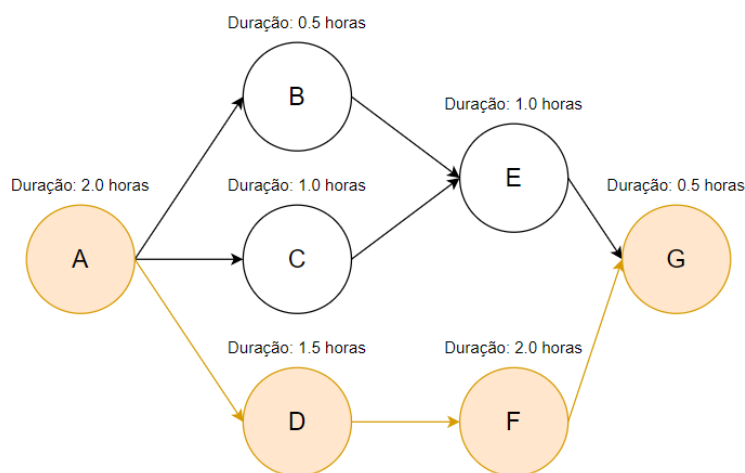


Figura 5 - Diagrama exemplo do CPM

O caminho crítico não tem folga no seu planeamento, um atraso numa atividade deste caminho reflete-se num atraso de igual proporção no prazo de conclusão do fluxo. O conceito de CPM pode ser apenas utilizado na identificação das tarefas que requerem maior atenção para o alcance de um objetivo. Uma limitação do CPM é que a sua aplicação apenas é adequada quando estão presentes as seguintes premissas: as atividades planeadas ocorrem sempre, na mesma sequência e a sua duração é conhecida. Quando estas premissas não se aplicam pode não fazer sentido aplicar o CPM, pois a possibilidade de alteração da existência, sequência ou duração de uma atividade pode provocar uma variação do caminho crítico (Ballesteros-Pérez et al., 2018; Habibi et al., 2018). A variabilidade do caminho crítico provoca diminuição da fiabilidade dos indicadores de performance,

inflação dos tempos de conclusão e atrasos excessivos que resultam numa perda de produtividade (Arashpour & Arashpour, 2015). Quando aplicado à área de gestão de projetos a duração do caminho crítico não é um bom preditor da duração de um projeto devido à duração incerta das atividades resultando na subestimação da sua duração. Normalmente a duração de um projeto é superior, e nunca inferior, ao indicado pelo caminho crítico devido à variabilidade da duração das atividades. Razão pela qual o CPM tem tendência a medir de forma otimista a duração do projeto e a data da sua conclusão (Ballesteros-Pérez et al., 2018).

A metodologia *Project Evaluation and Review Technique* (PERT) foi criada em 1959 pela marinha dos Estados Unidos da América de forma a controlarem o progresso da sua frota balística Polaris (Malcolm et al., 1959). Esta ferramenta pode tanto ser utilizada para a estimação de custos como para duração de atividades (Agyei, 2015; Pablo, 2017). De forma a simplificar a análise, apresentaremos o PERT como ferramenta para estimação do planeamento e gestão da variável tempo (duração do projeto), apesar de também ser utilizada para estimação de custos.

Os criadores do PERT, aquando da sua conceção, pretendiam alcançar os seguintes objetivos (Pablo, 2017):

- Efetuar o acompanhamento do progresso em direção aos objetivos do projeto;
- Efetuar a validação tanto dos planos como do agendamento efetuado para se alcançarem os objetivos do projeto;
- Perceber o efeito que alterações no planeamento têm para a execução dos objetivos do projeto.

Com estes objetivos, a metodologia desenvolvida permite, para um projeto, estimar a duração provável de cada atividade quando estas têm incerteza associada (Pablo, 2017). No uso desta metodologia são assumidos os seguintes pontos: i) a duração de cada atividade segue uma distribuição beta, é aleatória e independente; ii) a duração da rede das atividades planeadas segue uma distribuição normal com um caminho crítico dominante. (Jian & Zhang, 2010).

Para aplicar esta metodologia o gestor de projetos necessita obter informação sobre as durações de cada atividade de acordo com três pontos de vista, o otimista (α), o mais provável (m) e o pessimista (Ω). Com essa informação é possível efetuar uma estimativa de 3 pontos PERT, calculando a duração média (esperada) (μ_i) e o desvio padrão (σ_i) de cada atividade. Com este método é assumido que a duração de cada atividade segue uma distribuição Beta denotada por $\beta(\mu_i, \sigma_i)$. As equações 2 e 3 representam a forma mais comum e simples para efetuar o ajustamento do risco (Ballesteros-Pérez et al., 2018; Jian & Zhang, 2010; Pablo, 2017).

$$\mu_i = \frac{\alpha + 4 \times m + \Omega}{6} \quad \text{[equação 2]}$$

$$\sigma_i^2 = \left(\frac{\Omega - \alpha}{6} \right)^2 \quad \text{[equação 3]}$$

A equação 2 tem por base a previsão de um determinado resultado numérico (valor esperado) de acordo com os três possíveis cenários. Na equação 3 obtemos a variação possível do resultado obtido na equação 2. O peso de cada parâmetro α , m e Ω pode ser alterado de forma a demonstrar o nosso otimismo ou pessimismo de acordo com determinada previsão em causa (Agyei, 2015;

Davis, 2015). É possível associar aspetos probabilísticos com α e Ω . O valor α é a duração mínima de uma atividade, em que a probabilidade da duração ser inferior é 0 %. O valor de Ω é a duração máxima de uma atividade, em que a probabilidade da atividade ter uma duração inferior é de 100 %. A determinação dos parâmetros μ_i e σ_i^2 são os mais críticos para uma estimativa assertiva do tempo de conclusão de um projeto. A estimativa destes parâmetros utiliza uma estimativa de 3 pontos PERT; tipicamente tem associada uma margem de erro de 15 % a 35 %. A solução mais direta para evitar o erro obtido pela estimativa de 3 pontos será questionar diretamente o planeador da tarefa quanto aos valores dos parâmetros μ_i e σ_i^2 . Normalmente, o planeador não se sente confiante na quantificação direta dos parâmetros, sendo então adotada a estimativa por 3 pontos (Cottrell, 1999; Pablo, 2017). É importante notar que caso não hajam dados empíricos que fundamentem os valores de α , m e Ω estes estão sujeitos a ambiguidade. Para se calcular a média (μ_p) e desvio padrão (σ_p) de todo o projeto são utilizadas as equações 4 e 5 (Ballesteros-Pérez et al., 2018).

$$\mu_p = \sum_{i \in \text{caminho crítico}}^n \mu_i \quad \text{[equação 4]}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i \in \text{caminho crítico}}^n \sigma_i^2} \quad \text{[equação 5]}$$

Baseado no teorema do limite central a distribuição que melhor descreve a duração de um projeto é aproximadamente normal, com o valor médio da duração do projeto a igualar a soma das médias das atividades do caminho crítico. A variância da duração do projeto é a soma das variâncias das atividades críticas. (Kirytopoulos et al., 2008). Apesar de poderem ser utilizadas diversas distribuições iniciais (beta, uniforme, triangular, entre outras) a distribuição resultante da adição de atividades independentes e identicamente distribuídas altera o formato da distribuição inicial para uma distribuição que se assemelha à distribuição normal (Pablo, 2017; Pérez et al., 2016). Com as equações 4 e 5 obtemos os parâmetros média (valor esperado) (μ_p) e o desvio padrão (σ_p) que irão descrever a distribuição normal que será notada por $N(\mu_p, \sigma_p)$.

Apesar do uso generalizado e da simplicidade, PERT tem como ponto negativo a sobrestimação da duração média e a subestimação do desvio padrão de projetos na vida real, quando existem múltiplos caminhos paralelos que podem ser quase críticos. Um dos resultados de não considerar caminhos quase críticos que se poderão tornar críticos utilizando a metodologia PERT é o *merge event bias* (Cottrell, 1999). Embora qualquer distribuição possa ser escolhida para modelar uma atividade, o *merge event bias* é apenas mitigado por uma distribuição *sum-stable* e *max-stable*. Uma distribuição *sum-stable* é a soma de várias distribuições de atividades com durações variáveis ou não, devem resultar numa distribuição do mesmo tipo. O exemplo de uma distribuição que se enquadra nesta categoria é a distribuição normal. Uma distribuição *max-stable* significa que após o cálculo do máximo das distribuições da mesma categoria a distribuição resultante é do mesmo tipo. As únicas distribuições *max-stable* são as distribuições de Gumbel (Cooray, 2010) e de Fréchet (Ramos et al., 2020) e ambas não são *sum-stable*. A única alternativa é a utilização da distribuição normal que é, pelo menos, *sum-stable* (Pablo, 2017).

A metodologia PERT, ao ignorar caminhos quase críticos, gera uma estimativa enviesada otimista da duração do projeto, quando comparado com outros métodos de simulação. É, portanto, importante utilizar a metodologia PERT apoiada por métodos de simulação de modo a tomar decisões mais fundamentadas (Kirytopoulos et al., 2008).

2.5.1. Distribuição Normal

A distribuição normal é característica pelo seu formato de sino (Figura 6). Esta é uma das mais importantes distribuições de probabilidades sendo amplamente aplicada nas áreas da estatística, ciências, engenharia, entre outras.

Uma distribuição normal é caracterizada por:

- Uma média populacional (μ) que atua como parâmetro de localização;
- Um desvio padrão populacional (σ) que atua como parâmetro de escala.

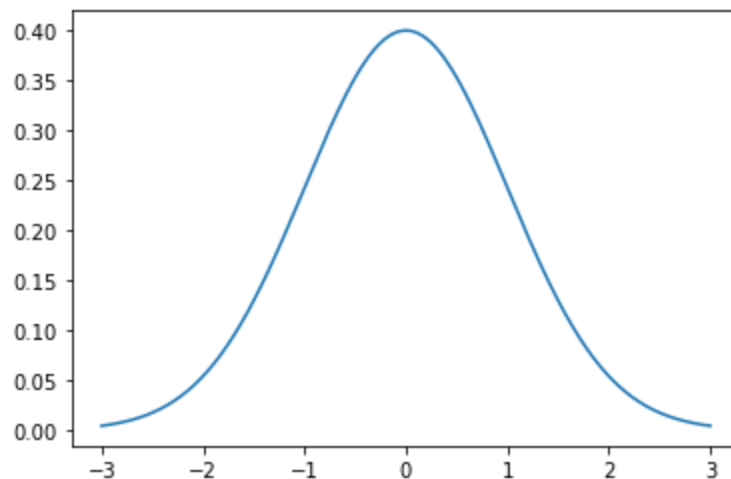


Figura 6 - Distribuição Normal $N(0,1)$ obtido de (Lyu, 2021)

A distribuição normal fica então descrita da seguinte forma $N(\mu, \sigma)$. Uma distribuição normal padrão possui um $\mu = 0$ e $\sigma = 1$, ficando descrita como $N(0, 1)$. Os parâmetros de μ e σ podem ser alterados permitindo uma adequação da distribuição às necessidades do analista (Ahsanullah et al., 2014; Cottrell, 1999).

2.6. *Statistical Program Evaluation and Review Technique (SPERT)*

A ferramenta Statistical PERT (SPERT) tem a vantagem de não exigir conhecimentos profundos de estatística e probabilidades. O utilizador consegue utilizar a ferramenta com sucesso possuindo apenas um conhecimento elementar de estatística. Essa é provavelmente a razão da sua popularidade entre os profissionais da área da gestão de projetos. (Davis, 2016). Esta metodologia é *open source* o que significa que é livremente distribuída a partir de modelos base de Excel que possuem toda a formatação necessária para a aplicação da mesma (Davis, 2022). Com a aplicação desta ferramenta é possível obter estimativas probabilísticas (intervalo de valores) a partir de estimativas determinísticas (valor único), o que permite fundamentar a incerteza associada à execução de uma tarefa (William, 2020).

2.7. Simulação de Monte Carlo

A simulação de Monte Carlo é uma técnica muito útil para modelar sistemas que ocorrem na vida real uma vez que permite a interligação complexa entre diferentes variáveis. Vários riscos podem ocorrer em simultâneo no decorrer do projeto, podendo esta técnica estimar quantitativamente o risco global do projeto. A probabilidade do plano base ser bem-sucedido é quantificada, determinando qual poderá ser o custo monetário e a duração necessária para se alcançar o nível de confiança desejado. Por último é possível determinar quais são as atividades mais críticas para o alcance dos objetivos do projeto. Esta análise é utilizada para efetuar decisões estratégicas fundamentadas por análises de risco do ponto de vista do planeamento e custos. Os modelos de simulação de Monte Carlo possuem variáveis que podem tomar diversos valores num intervalo predeterminado. Os valores das variáveis identificadas são alterados na simulação de forma iterativa de acordo com um intervalo de valores definido. Isto permite a construção de uma distribuição de probabilidade do resultado global do projeto (Kwak & Ingall, 2009b). A qualidade dos dados introduzidos na simulação vai depender significativamente do utilizador, da sua experiência e do esforço da equipa de gestão de riscos. A simulação irá originar resultados irrealistas se não forem introduzidos os dados relativos às ameaças bem como os dados relativos às oportunidades. O planeamento obtido através da simulação pode não ser à partida suficiente, podendo requerer uma revisão significativa por parte de um planeador experiente. Frequentemente este trabalho de planeamento com base na modelação estatística da incerteza/risco, com recurso à técnica de simulação é visto pelos responsáveis da empresa como demasiado complexo e elaborado e, como tal, consumidor de recursos substanciais. Contudo, e dependendo naturalmente da dimensão e complexidade do projeto, os seus benefícios em termos de rigor do planeamento estão suficientemente demonstrados na literatura académica e empresarial. Para aplicação desta metodologia utilizou-se a mesma ferramenta *open source* utilizada para a metodologia SPERT (Davis, 2020).

3. CASO DE ESTUDO – PROJETO “Y”

Neste capítulo é dado a conhecer o projeto “Y”. É efetuada a descrição do tipo de produtos comercializados pela marca “Y” por estação. Serão abordados os principais procedimentos adotados pela empresa e os seus principais *outputs*. É demonstrado o acompanhamento efetuado no decorrer do desenvolvimento e industrialização dos produtos da marca “Y”.

3.1. Enquadramento – Projeto “Y”

Como forma de diversificar o portefólio, foi delineada a integração vertical da totalidade da produção e logística de todos os artigos de uma marca alemã de marroquinaria inserida no grupo Coindu, em Portugal. A marca “Y” recorre a um modelo de outsourcing da produção e gestão logística dos seus artigos que passaram a ser gradualmente produzidos, pela unidade produtiva da Coindu em Joane, Portugal.

3.1.1. Produto – Marca “Y”

O design de cada produto é efetuado no gabinete de design sediado na Alemanha. A equipa de design e marketing da marca “Y” define cada coleção. As coleções são diferenciadas por público-alvo, materiais utilizados no seu fabrico e complexidade de construção. Os principais materiais adotados de forma mais comum são o couro suave, couro cartonado, lona e tecido.

É atribuído, pela Coindu, um grau de dificuldade de industrialização com base em determinadas operações a serem executadas. As operações mais exigentes do ponto de vista operacional são as de lixa e pintura de arestas (Figura 7).



Figura 7 – Operações exigentes do ponto de vista operacional (Lixa e pintura)

Os níveis de dificuldade considerados são os seguintes:

Nível 1 – O material principal de lona maleável e não requer operações de lixa nem pintura de arestas;

Nível 2 – O material principal é couro maleável e requer operação de pintura de arestas;

Nível 3 – O material principal é couro cartonado e requer operação de lixa e de pintura de arestas;

3.1.2. Classificação dos produtos por estação

Os produtos podem ser classificados de três formas diferentes:

- “*Never Out of Stock*” (NOS) -> Produtos permanentes.
- “*Carry-Over*” (CO) -> Produtos mantidos de coleções anteriores;
- Sazonais -> Produtos referentes a determinada estação.

Os produtos NOS e CO são definidos no início de cada estação pela marca “Y”, tendo o volume de vendas e estratégia de marketing como critérios para a sua classificação. As estações são a de outono/inverno (AW) e a primavera/verão (SS). Para se distinguir cada estação é utilizada a classificação de seguida exemplificada “SS22”. A estação SS22 é a estação primavera/verão de 2022 que teve início a 30/01/2021 com termino a 01/02/2022. A AW22 iniciou a 30/07/2021 com termino a 01/08/2022. A SS23 iniciou a 30/01/2022 com termino a 01/02/2023. O ciclo é repetido para as seguintes estações. Para artigos sazonais o intervalo de dias mínimo e máximo para industrialização dos artigos/coleções é de 60 a 110 dias respetivamente.

3.2. Seleção dos artigos/coleções para “*insourcing*”

Para a tomada de decisão sobre a produção interna de determinada coleção foram definidas as seguintes variáveis: i) tipo de coleção ii) o número de artigos; iii) material principal; iv) volume de vendas no ano anterior; v) nível de dificuldade; vi) diferença entre a média de custos no fornecedor atual e na Coindu; vii) diferença entre *lead-time* de produção e logística no fornecedor atual e na Coindu. O número de artigos numa coleção permite estimar os custos de desenvolvimento. Diversas coleções da marca “Y” utilizam o mesmo material principal, o que possibilita uma otimização de fluxos e recursos. A estimativa de vendas anuais permite colocar em perspetiva o custo de desenvolvimento. Numa fase inicial têm de ser desenvolvidas competências por parte dos colaboradores, logo, o nível de dificuldade dá uma indicação do tipo de artigos que podem ser ou não produzidos. A diferença entre os custos no fornecedor atual e a Coindu revela o nível de competitividade da empresa Coindu face ao fornecedor atual. A diferença entre o *lead-time* do fornecedor atual e a Coindu permite inferir sobre as necessidades de fundo de maneio no caso de cada opção.

De seguida, na tabela 1, são apresentadas algumas das coleções da marca “Y” que foram alvo de análise bem como as variáveis mais relevantes.

Tabela 1 - Análise das coleções da marca "Y"

Coleção	Número Artigos	Material Principal	Diferença de Custo (Coindu - Fornecedor Atual)	Diferença de Lead-time (Coindu - Fornecedor Atual)	Custos de Desenvolvimento	Volume Vendas Estimado	Nível de Dificuldade
AT	5	Tecido 1	4,94 €	-6 semanas	3000 €	3.000	2
JU	3	Couro 1	-10,20 €	-6 semanas	1800 €	4.500	2
N	5	Couro 2	10,03 €	-14 semanas	3000 €	20.000	2
OL	5	Couro 3	6,85 €	-9 semanas	3000 €	1.000	2
P	13	Lona 1	-0,61 €	-17 semanas	7800 €	45.000	1
PA	8	Lona 1	-7,37 €	-17 semanas	4800 €	15.000	1
ST	5	Couro 1	-3,30 €	-5 semanas	3000 €	8.000	2
T	6	Couro 2	18,31 €	-14 semanas	3600 €	12.000	2

Após a apresentação e discussão da informação relativa a diversas coleções da marca “Y” foi decidido em sede de administração avançar primeiramente com o desenvolvimento e industrialização das coleções que constam na tabela 1.

3.3. Desenvolvimento e aprovação para produção

As principais atividades para o desenvolvimento e industrialização de um artigo foram identificadas recorrendo ao uso de um fluxograma. A simbologia adotada na construção do mesmo encontra-se descrita na figura 8.

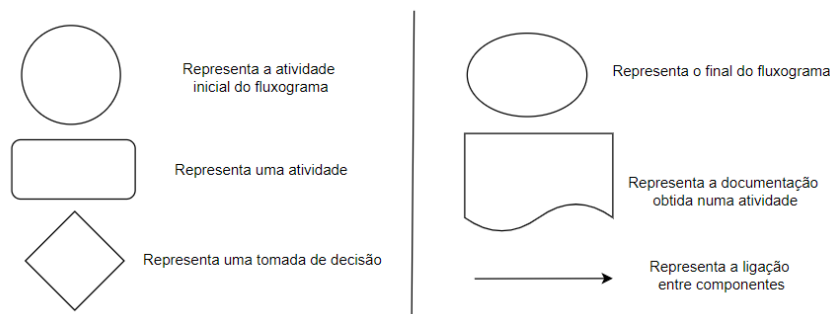


Figura 8 - Simbologia de fluxograma

Na figura 9 estão identificadas cada atividade de industrialização, começando na 01 e terminando na atividade 44. A visão de fluxograma foi utilizada na identificação das tarefas por permitir uma visão global da complexidade e interligação entre etapas.

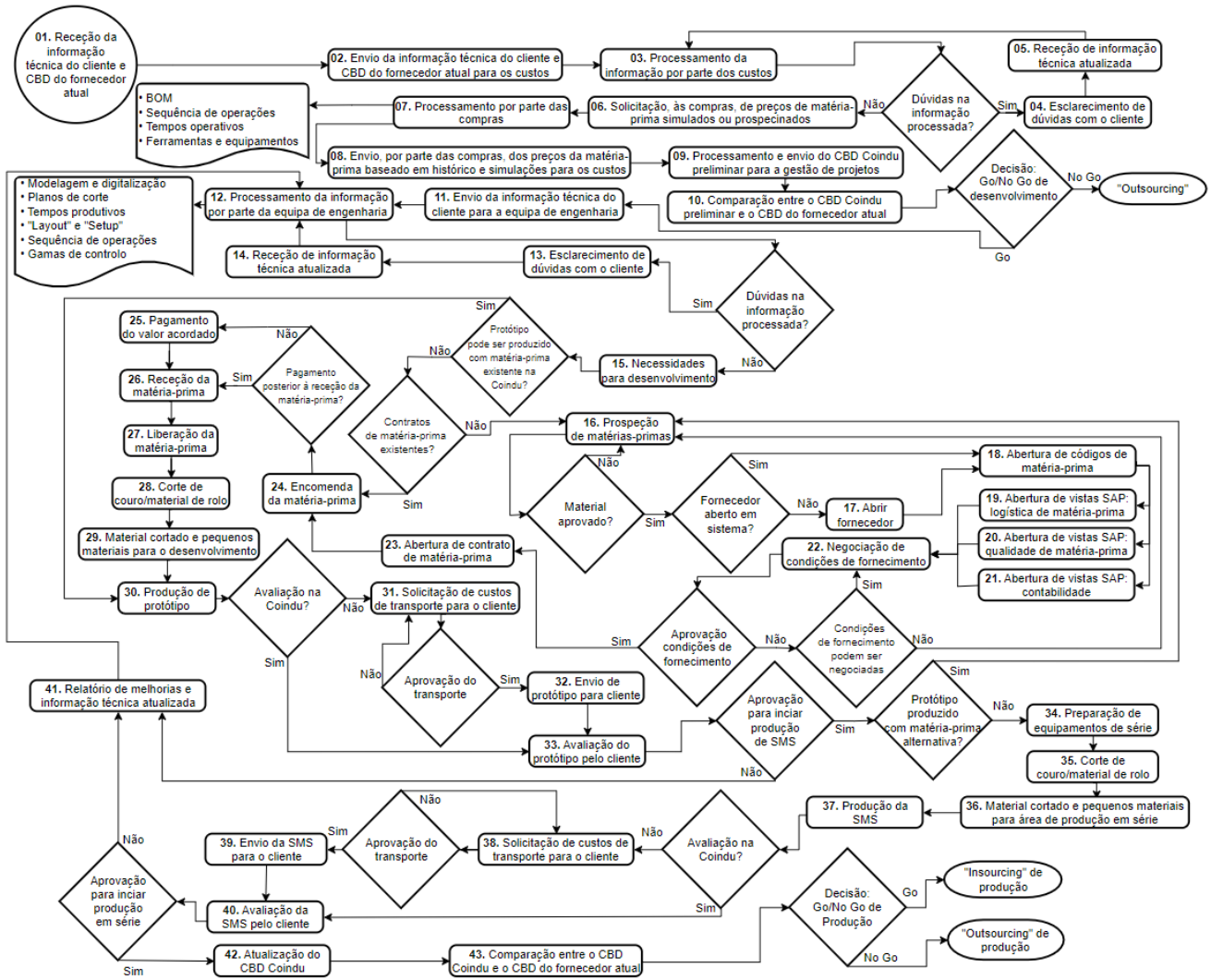


Figura 9 - Diagrama de fluxo para industrialização de artigos de marroquinaria

Com a identificação das atividades efetuada foi construída uma tabela de precedência de atividades para se obter o caminho crítico (Apêndice A).

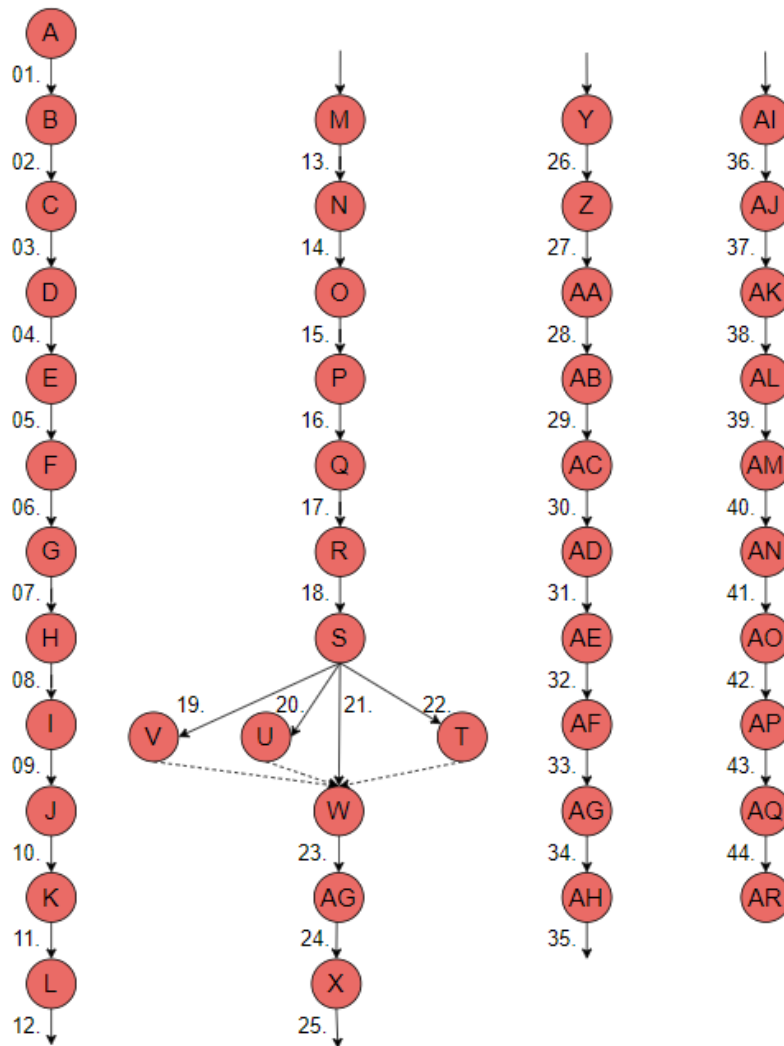


Figura 10 - Caminho crítico para desenvolvimento e industrialização

A marca “Y” submete a informação à gestão de projetos da Coindu da coleção ou do artigo a desenvolver e posteriormente industrializar. É efetuada a partilha com a equipa de custos que em conjunto com a informação proveniente da equipa de compras elabora um CBD preliminar que será apresentado à administração para se tomar a decisão de avançar ou não com o desenvolvimento em questão. Caso a decisão seja de não avançar com o desenvolvimento da Coindu é indicado à marca “Y” que deve efetuar outsourcing. Caso seja para avançar com o desenvolvimento, a informação técnica é recebida e procede-se à sua análise. Consoante necessário, a informação é partilhada com o departamento das compras que avança com a prospeção dos materiais solicitados. O gestor técnico atribui o desenvolvimento a um modelista que dá seguimento à digitalização do artigo. Após digitalização a informação é transmitida para um técnico de CAD que efetua os ajustes necessários e otimiza o aproveitamento do material nos planos para corte. O material que requer corte é cortado por máquinas especializadas para o efeito. De seguida, quando todo o material se encontrar disponível o modelista em conjunto com uma costureira procede à montagem da peça para costura. Em simultâneo o gestor técnico define a *Bill Of Materials* (BOM), com o auxílio de uma técnica de costura e é delineado o esquema de montagem e as gamas de controlo. Nesta fase, a manutenção também é envolvida uma vez que pode de ser necessário desenvolver ferramentas para apoiar a industrialização e garantir as especificações do cliente. Os

protótipos concluídos são analisados pelo cliente, e caso necessário é enviado um relatório com melhorias a serem efetuadas, caso contrário é dada a aprovação para se avançar com a *Salesman Sample* (SMS). A SMS é uma amostra produzida utilizando as máquinas e materiais de série. São produzidas e enviadas duas SMS's para a equipa de design na Alemanha. A equipa de design verifica a implementação dos pontos indicados nos relatórios anteriores. Quando é confirmada a conformidade das SMS's estas são assinadas e uma é enviada para a Coindu Portugal. Com a receção da SMS assinada na Coindu o artigo encontra-se validado pela marca “Y” para produção. Nesta fase o CBD preliminar é revisto com a informação de série e apresentado à administração para ser tomada a decisão de se avançar ou não com a produção. Em caso de não se avançar com a produção o cliente é informado que deve de efetuar outsourcing. Caso a decisão seja avançar com a produção são tomados os passos para proceder com a mesma.

3.4. Caracterização e Origem dos dados

Os dados utilizados no decorrer deste estudo foram obtidos através das seguintes fontes:

Internas

- Departamentos e cargos da empresa
 - Comercial;
 - Gestor comercial;
 - Compras;
 - Gestor de compras;
 - Técnicos de compras;
 - Produção;
 - Gestor da planta;
 - Gestor de produção;
 - Coordenador de qualidade;
 - Técnico;
 - Gestor técnico;
 - Modelistas;
 - Técnicos de CAD;
 - Manutenção;
 - Gestor de manutenção;
 - Técnico de manutenção;
- Lições aprendidas em projetos anteriores
 - Criação e gestão da empresa Coindu Couture. A Coindu Couture foi criada em 2014 por desafio de uma reconhecida marca francesa de malas de luxo(*Coindu Couture (Arcos de Valdevez)*, 2014). Em 2019 esta empresa deixou se fazer parte do grupo Coindu.

- Opinião de especialistas (internos) – *expert judgement*.
 - Anterior Chief Technical Officer da Coindu Couture e atual Gestor de Projetos Corporativo da Coindu;
 - Anterior gestor de manutenção da Coindu Couture e atual gestor de automação da Coindu;
 - Anterior modelista da Coindu Couture e atual modelista da Coindu.

Externas

- Publicações científicas relativas aos temas em questão;
- Documentação Open Source ;
- Opinião de especialistas externos;
 - Diretor da marca “Y”;
 - Gestor de qualidade da marca “Y”;
 - Equipa de design da marca “Y”;
 - Gestora de compras da marca “Y”;
 - Consultor de gestor industrial de marroquinaria com ligações à marca “Y”

4. ANÁLISE DE RISCO

De forma a avaliar os possíveis impactos que determinados riscos podem ter nos objetivos de custo e tempo no projeto da marca “Y” foram efetuadas análises de risco qualitativa e quantitativa.

4.1. Análise de risco qualitativa

Foi executada uma análise de risco para cada atividade identificada anteriormente na figura 9. Para relacionar os objetivos do projeto tempo e custo com as definições de impacto e probabilidade foram definidos os parâmetros que constam na tabela 2.

Tabela 2 - Definição de condições para a escala de impacto dos riscos nos objetivos do projeto

Definição de condições para a escala de impacto dos riscos nos objetivos do projeto				
Objetivos do Projeto	Escala relativa e numérica			
	Baixo / 0.05	Médio / 0.25	Alto / 0.50	Crítico / 0.75
Tempo	Aumento de tempo < 10%	Aumento de tempo entre 10 e 20%	Aumento de tempo entre 20 e 40%	Aumento de tempo superior a 40%
Custo	Aumento de custo < 5%	Aumento de custo entre 5 e 10%	Aumento de custo entre 10 e 20%	Aumento de custo superior a 20%

Na tabela 3 apresenta-se a análise de risco qualitativa efetuada. No total foram identificados 140 riscos. Na identificação dos riscos foram utilizadas como técnicas de recolha de informação o *brainstorming* e entrevistas.

De seguida seguem as categorias profissionais dos entrevistados e presentes em diversos *brainstorms*:

- Gestor do projeto da marca “Y”;
- Gestor corporativo de gestão de projetos;
- Gestor de compras;
- Gestor logístico de produto acabado;
- Gestor logístico de matéria-prima;
- Gestor técnico;
- Gestor de produção;
- Gestor de automação;
- Gestor de qualidade;
- Gestor financeiro;

- Técnico de logística de produto acabado;
- Técnico logístico de matéria-prima;
- Técnico de compras;
- Técnicos de CAD;
- Modelistas;
- Técnica de costura.

As atividades de industrialização de um novo artigo/coleção encontra-se descritas na primeira coluna de forma sequencial de acordo com o fluxograma da figura 9. Na coluna índice os riscos são associados a uma codificação. Por exemplo o risco com o índice X.Y.O X simboliza o risco referente à atividade de industrialização e o Y simboliza os diferentes riscos referentes à atividade X. A designação do risco encontra-se na terceira coluna e permite uma identificação rápida e simples de cada risco. Na coluna descrição do risco, o risco é exposto com mais detalhe. A coluna impacto sobre os objetivos do projeto é utilizada para a classificação entre 0 e 1 do impacto do risco no custo e no tempo respetivamente. A classificação de 0 é a menos grave e a de 1 a mais grave. De seguida encontra-se a coluna em que a probabilidade de ocorrência de cada risco é indicada. Os impactos e probabilidades foram atribuídos a cada risco de acordo com as sessões de *brainstorming*, entrevistas, conhecimento de especialistas na área, quando possível com base em dados empíricos do projeto e lições aprendidas. O produto entre o impacto no custo, no tempo e a sua probabilidade de ocorrência dá origem ao grau de risco. Os níveis de risco foram atribuídos tendo em consideração o seu grau de risco da seguinte forma:

- **Nível Baixo:** grau de risco de 0,01 a 0,25;
- **Nível Médio:** grau de risco de 0,25 a 0,50;
- **Nível Alto:** grau de risco de 0,50 a 0,75;
- **Nível Crítico:** grau de risco de 0,75 a 1.

Para se perceber a causa raiz associada a cada risco foi utilizada a abordagem *Risk Breakdown Structure* (RBS), proposta pelo PMBOK (*A Guide to Project Management Body of Knowledge*, 2017). No primeiro nível hierárquico da RBS os riscos são classificados como riscos técnicos, riscos de gestão, riscos comerciais e riscos externos. No segundo nível hierárquico é feita uma desagregação mais detalhada da origem de cada risco.

Tabela 3 - Análise de risco qualitativa

Atividade	Índex	Designação do Risco	Descrição do risco	Impacto sobre os objetivos do projeto		Probabilidade	Grau de risco	Nível de risco	Risk Breakdown Structure	
				Custo	Tempo				Nível 1	Nível 2
Receção da informação técnica do cliente e CBD do fornecedor atual	1.1	Informação técnica incompleta	A não partilha da seguinte informação: Desenhos técnicos; Volumes; BOM; Estação/objetivo da coleção.	0,9	0,9	80%	0,65	Alto	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Definição de âmbito • Definição de requisitos • Suposições estimativas e restrições

	1.2	Informação comercial incompleta	Não partilha de toda a informação relevante do fornecedor atual ("Inbound" logístico; taxa de rejeição de qualidade; "lead-time" produtivo; "lead-time" logístico; condições de embalagem; meio de transporte utilizado)	1	1	100%	1,00	Crítico	Risco Comercial	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecedores • Subcontratação • Termos e condições contratuais • Prospecção interna
	1.3	BOM incompleta	Na BOM encontram-se apenas descritos os materiais principais. Por vezes a definição dos mesmos é abstrata. O artigo necessita de ser analisado para uma correta seleção dos materiais secundários	0,9	0,6	100%	0,54	Alto	Risco Técnico	Definição de requisitos
	1.4	Documentação em desenvolvimento	O artigo/coleção poderá encontrar-se em fase inicial de conceção podendo haver alteração da informação técnica partilhada	1	0,8	60%	0,48	Médio	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Definição de âmbito • Definição de requisitos
	1.5	Partilha faseada de informação técnica	A informação técnica poderá ainda se encontrar em conceção, sendo partilhada de forma gradual	0,7	0,7	90%	0,44	Médio	Risco de Gestão	Organização
	1.6	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda.	0,1	0,1	10%	0,00	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
Envio da informação técnica do cliente e CBD do fornecedor atual para os custos	2.1	Informação técnica incompleta	O artigo/coleção poderá encontrar-se em fase inicial de conceção podendo haver alteração da informação técnica partilhada	1	0,8	50%	0,40	Médio	Risco Técnico	Definição de requisitos
	2.2	Informação comercial incompleta	Não partilha de toda a informação relevante do fornecedor atual ("Inbound" logístico; taxa de rejeição de qualidade; "lead-time" produtivo; "lead-time" logístico; condições de embalagem; meio de transporte utilizado)	1	0,5	40%	0,20	Baixo	Risco Comercial	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecedores • Subcontratação • Termos e condições contratuais • Prospecção interna
	2.3	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,2	0,2	20%	0,01	Baixo	Risco Técnico	Estabilidade do cliente
Processamento da informação por parte dos custos	3.1	Erro de interpretação	A informação processada pode não estar definida de forma clara e objetiva podendo levar a erros de interpretação	0,8	0,8	80%	0,51	Alto	Risco Técnico	Definição de requisitos
	3.2	Experiência em marroquinaria	Dificuldade na identificação dos materiais secundários que compõem determinado artigo/coleção	1	1	100%	1,00	Crítico	Risco Técnico	Definição de requisitos
	3.3	Processamento baseado em versões obsoletas	A partilha faseada da informação poderá levar ao processamento de informação obsoleta por parte das equipas	1	1	50%	0,50	Alto	Risco de Gestão	Organização
	3.4	Definição abstrata de materiais	Não definição objetiva de materiais de superfície. Baseando-se apenas em critérios subjetivos	0,8	1	80%	0,64	Alto	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Definição de âmbito • Definição de requisitos
	3.5	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,2	0,2	20%	0,01	Baixo	Risco Técnico	Estabilidade do cliente
Esclarecimento de dúvidas com o cliente	4.1	Documentação em desenvolvimento	O artigo/coleção poderá ter um conceito que ainda se encontra em fase de testes	0,6	0,8	60%	0,29	Médio	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Definição de âmbito • Definição de requisitos
	4.2	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,2	0,2	20%	0,01	Baixo	Risco Técnico	Estabilidade do cliente
Receção de informação técnica atualizada	5.1	Informação técnica incompleta	A informação partilhada não se encontra detalhada de forma clara e evidente	1	0,4	80%	0,32	Médio	Risco Técnico	Definição de requisitos
	5.2	Documentação em desenvolvimento	O artigo/coleção poderá ter um conceito que ainda se encontra em fase de testes	0,6	0,8	60%	0,29	Médio	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Definição de âmbito

									• Definição de requisitos	
	5.3	Partilha faseada	Partilha da informação relativa a um artigo/coleção por email. Sem a atualização da informação técnica previamente recebida.	0,7	0,7	90%	0,44	Médio	Risco de Gestão	Organização
	5.4	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,3	0,3	30%	0,03	Baixo	Risco Técnico	Estabilidade do cliente
Solicitação, às compras, de preços de matéria-prima simulados ou prospectados	6.1	Informação técnica incompleta	Falta de detalhes técnicos	1	1	100%	1,00	Crítico	Risco Técnico	• Definição de requisitos • Estimativas, suposições e restrições
	6.2	Erro de interpretação	A informação solicitada pode não estar definida de forma clara e objetiva podendo levar a erros de interpretação	1	0,8	100%	0,80	Crítico	Risco Técnico	Definição de requisitos
	6.3	Alteração dos materiais por parte do cliente	O material previamente selecionado poderá não cumprir as características físicas pretendidas pelo cliente	1	1	40%	0,40	Médio	Risco Comercial	• Definição de âmbito • Definição de requisitos
	6.4	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,3	0,3	30%	0,03	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
Processamento por parte das compras	7.1	Falta de histórico	A falta de histórico diminui a assertividade da estimação do custo das matérias-primas	1	0,8	70%	0,56	Alto	Risco de Gestão	Informação
	7.2	Simulação de preços de matéria-prima	Simulação de preços de matéria-prima de acordo com o histórico do projeto	1	1	40%	0,40	Médio	Risco Técnico	Estimativas, suposições e restrições
	7.3	Foco no preço sem definição de fatores que influenciam o mesmo	Foco no preço de compra dos materiais sem a determinação de fatores que influenciam o menor custo possível (Volumes, cores	1	0,5	50%	0,25	Médio	Risco Comercial	Termos contratuais e condições
	7.4	Lacunas de partilha de informação entre departamentos	Não há partilha adequada de informação relevante ao projeto que pode influenciar o processamento da informação	1	0,9	80%	0,72	Alto	Risco de Gestão	Comunicação
	7.5	Prazos solicitados não factíveis	Dependendo do número de artigos ou coleções os prazos indicados poderão não ser factíveis	0,6	0,6	100%	0,36	Médio	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	7.6	Execução demorada face à necessidade do cliente	A atividade poderá ter uma duração superior ao necessário para o cumprimento dos requisitos do cliente	0,4	0,8	80%	0,26	Médio	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	7.7	Alteração dos materiais por parte do cliente	O material previamente selecionado poderá não cumprir as características físicas pretendidas pelo cliente	1	1	50%	0,50	Alto	Risco Técnico	• Definição de âmbito • Definição de requisitos
	7.8	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,3	0,3	30%	0,03	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	7.9	Inflação do custo de matéria-prima	A crescente inflação dos preços de matéria-prima está a causar uma necessidade para uma constante atualização dos mesmos	1	0,75	100%	0,75	Crítico	Risco Comercial	Inflação
	7.10	Processamento baseado em versões obsoletas	A partilha faseada da informação poderá levar ao processamento de informação obsoleta por parte das equipas	1	1	50%	0,50	Alto	Risco de Gestão	Organização
Envio, por parte das compras, dos preços da matéria-prima simulada ou prospectado para os custos	8.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,3	0,3	30%	0,03	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	8.2	Fluxo de comunicação demorado	A atividade poderá necessitar de esclarecimento de dúvidas de parte a parte	0,5	0,3	30%	0,05	Baixo	Risco de Gestão	Comunicação

			aumentando o fluxo de comunicação							
Processamento e envio do CBD Coindu preliminar para a gestão de projetos	9.1	Informação incompleta	O CBD/custo do fornecedor atual poderá ser partilhado com falta de informação relevante à tomada de decisão (Inbound do fornecedor atual, taxa de rejeição de qualidade...)	0,5	1	80%	0,40	Médio	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Definição de âmbito Definição de requisitos Suposições estimativas e restrições
	9.2	Experiência em marroquinaria	Dificuldade na identificação dos materiais que compõem determinado artigo/coleção	1	1	100%	1,00	Crítico	Risco Técnico	Definição de requisitos
	9.3	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,3	0,3	30%	0,03	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
Comparação entre o CBD Coindu preliminar e o CBD do fornecedor atual	10.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,3	0,3	80%	0,07	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	10.2	Análise demorada	É necessário contextualizar a informação que consta no CBD de forma a se obter uma leitura mais adequada dos mesmos	0,1	0,4	40%	0,02	Baixo	Risco de Gestão	Organização
Envio da informação técnica do cliente para a equipa de engenharia	11.1	Informação técnica incompleta	Não partilha de toda a informação técnica relevante recebida por parte do cliente	0,8	0,8	50%	0,32	Médio	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Definição de requisitos Estimativas, suposições e restrições
	11.2	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,3	0,3	80%	0,07	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
Processamento da informação por parte da equipa de engenharia	12.1	Erro de interpretação	A informação processada pode não estar definida de forma clara e objetiva podendo levar a erros de interpretação	0,4	0,8	80%	0,26	Médio	Risco Técnico	
	12.2	Experiência em marroquinaria	Dificuldade na identificação dos materiais que compõem determinado artigo/coleção	1	1	30%	0,30	Médio	Risco Técnico	Definição de requisitos
	12.3	Processamento baseado em versões obsoletas	A partilha faseada da informação poderá levar ao processamento de informação obsoleta por parte das equipas	1	1	50%	0,50	Alto	Risco de Gestão	Organização
	12.4	Definição abstrata de materiais	Não definição objetiva de materiais de superfície. Baseando-se apenas em critérios subjetivos	0,8	1	50%	0,40	Médio	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Definição de âmbito Definição de requisitos
	12.5	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,4	0,4	40%	0,06	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
Esclarecimento de dúvidas com o cliente	13.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,4	0,4	40%	0,06	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	13.2	Documentação em desenvolvimento	O artigo/coleção poderá ter um conceito que ainda se encontra em fase de testes	0,6	0,8	40%	0,19	Baixo	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Definição de âmbito Definição de requisitos
Receção de informação técnica atualizada	14.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,4	0,4	40%	0,06	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	14.2	BOM incompleta	Na BOM encontram-se apenas descritos os materiais principais. Por vezes a definição dos mesmos é abstrata. O artigo necessita de ser analisado para uma correta seleção dos materiais secundários	0,9	0,4	100%	0,36	Médio	Risco Técnico	Definição de requisitos
Necessidades para desenvolvimento	15.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,5	0,5	50%	0,13	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	15.2	Erro de interpretação	Erro de interpretação por parte das compras pode originar um	1	1	30%	0,30	Médio	Risco Técnico	Processo técnico

		erro na criação do código de matéria-prima								
	15.3	Erro de seleção	Quando da partilha das necessidades para o desenvolvimento pode ser selecionada uma matéria-prima que não é necessária.	1	1	30%	0,30	Médio	Risco Técnico	Processo técnico
Prospecção de matérias-primas	16.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,7	0,7	50%	0,25	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	16.2	Prospecção de materiais não necessários	Materiais que se tornaram obsoletos devido a decisão do cliente	1	1	60%	0,60	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	16.3	Fluxo de comunicação demorado	O processo demorado devido a: <ul style="list-style-type: none"> Falta de disponibilidade dos fornecedores Necessidade de esclarecimento de dúvidas de parte a parte 	0,3	1	70%	0,21	Baixo	Risco de Gestão	Comunicação
Abrir fornecedor	17.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,7	0,7	50%	0,25	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	17.2	Fluxo de comunicação demorado	Partilha detalhes técnicos insuficientes, gera um maior fluxo na comunicação. Esclarecimento de dúvidas de parte a parte.	0,3	1	60%	0,18	Baixo	Risco de Gestão	Comunicação
Abertura de códigos de matéria-prima	18.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,7	0,7	50%	0,25	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	18.2	Falta de informação técnica	A falta de informação técnica relativa à um material dificulta a sua descrição e classificação	0,5	0,6	50%	0,15	Baixo	Risco Técnico	Definição de requisitos
Abertura de vistas SAP: logística de matéria-prima	19.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,7	0,7	50%	0,25	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	19.2	Fluxo de comunicação demorado	Recursos partilhados por vários projetos o que provoca um atraso na abertura das vistas em sistema	0,3	1	70%	0,21	Baixo	Risco de Gestão	Comunicação
Abertura de vistas SAP: qualidade de matéria-prima	20.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,7	0,7	50%	0,25	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	20.2	Fluxo de comunicação demorado	Recursos partilhados por vários projetos o que provoca um atraso na abertura das vistas em sistema	0,3	1	70%	0,21	Baixo	Risco de Gestão	Comunicação
Abertura de vistas SAP: contabilidade	21.1	Cancelamento de artigo/coleção	Recursos partilhados por vários projetos o que provoca um atraso na abertura das vistas em sistema	0,7	0,7	50%	0,25	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	21.2	Fluxo de comunicação demorado	Recursos partilhados por vários projetos o que provoca um atraso na abertura das vistas em sistema	0,3	1	70%	0,21	Baixo	Risco de Gestão	Comunicação
Negociação de condições de fornecimento	22.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,7	0,7	50%	0,25	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	22.2	Fluxo de comunicação demorado	Processo demorado devido a falta de disponibilidade dos fornecedores	0,3	1	70%	0,21	Baixo	Risco de Gestão	Comunicação
Abertura de contrato de matéria-prima	23.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,7	0,7	50%	0,25	Baixo	Risco de Gestão	Estabilidade do cliente
	23.2	Falta de fichas técnica do material	Falta de fichas técnicas dificulta a classificação do material para a criação da codificação em sistema	0,5	0,5	50%	0,13	Baixo	Risco Comercial	Fornecedores
	23.3	Inflação do custo de matéria-prima	Alterações económicas estão a provocar a flutuação constante os preços de matéria-prima	1	0,75	100%	0,75	Crítico	Risco Comercial	Inflação
Encomenda da matéria-prima	24.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,7	0,7	50%	0,25	Baixo	Risco Comercial	Estabilidade do cliente

	24.2	Fluxo de comunicação demorado	Processo demorado devido a: • Falta de disponibilidade dos fornecedores • Falta de capacidade dos fornecedores	0,3	0,5	50%	0,08	Baixo	Risco de Gestão	Comunicação
	24.3	Erro de interpretação	Durante a criação das BOM's da equipa técnica poderá haver um erro na seleção da matéria-prima necessária (descrição, código) originando uma encomenda do material indevido ou de volumes indevidos	1	1	40%	0,40	Médio	Risco Técnico	Processo técnico
	24.4	Erro de seleção	Durante a criação das BOM's da equipa técnica poderá haver um erro na seleção da matéria-prima necessária (descrição, código)	0,8	0,3	30%	0,07	Baixo	Risco Técnico	Processo técnico
	24.5	Contratos desatualizados	O prazo definido para o contrato poderá expirar impossibilitando a encomenda de matéria-prima pela equipa de logística	0,1	0,3	30%	0,01	Baixo	Risco Comercial	Termos contratuais e condições
Pagamento do valor acordado	25.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,8	0,8	50%	0,32	Médio	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	25.2	Questões administrativas	Demora no pagamento do valor acordado devido a questões administrativas	0,5	0,4	50%	0,10	Baixo	Risco Comercial	Termos contratuais e condições
Receção da matéria-prima	26.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,8	0,8	50%	0,32	Médio	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	26.2	Erro de interpretação	O fornecedor de matéria-prima pode efetuar uma interpretação errada do material ou volumes solicitados	1	1	20%	0,20	Baixo	Risco Técnico	Processo técnico
	26.3	Erro de seleção	Durante a criação das BOM's da equipa técnica poderá haver um erro na seleção da matéria-prima necessária (descrição, código)	0,8	1	20%	0,16	Baixo	Risco Técnico	Processo técnico
Liberação da matéria-prima	27.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,8	0,8	50%	0,32	Médio	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	27.2	Falta de fichas técnica do material	Falta de fichas técnicas impossibilita o controlo de qualidade à entrada do material na empresa	0,8	0,5	50%	0,20	Baixo	Risco Técnico	Definição de requisitos
	27.3	Falta de amostras padrão de matéria-prima	Amostra padrão permite definir e avaliar pormenores relevantes para a liberação da matéria-prima	0,5	0,5	50%	0,13	Baixo	Risco Técnico	Definição de requisitos
	27.4	Problemas de qualidade da matéria-prima	O artigo poderá não ter os parâmetros de qualidade dentro dos parâmetros que são requeridos	1	1	30%	0,30	Médio	Risco Técnico	Teste e aceitação
Corte de couro/material de rolo	28.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,9	0,9	50%	0,41	Médio	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	28.2	Problemas de qualidade na operação de corte	A operação de corte poderá ter de dar a origem a defeitos de qualidade	1	1	30%	0,30	Médio	Risco de Gestão	Qualidade
	28.3	Erro nas ordens de fabrico	Erro nas ordens de fabrico poderão originar problemas de sistema impedindo a conclusão da operação	1	1	30%	0,30	Médio	Risco Técnico	Tecnologia
	28.4	Planos de corte errados	O plano de corte poderá ter erros que provoquem atrasos no processo (Falta de imagem de base, solicitação de material errado)	1	1	30%	0,30	Médio	Risco Técnico	Processo técnico

Material cortado e pequenos materiais para o desenvolvimento	28.5	Material não liberado	O material poderá ainda estar pendente de controlo de qualidade	0,3	1	20%	0,06	Baixo	Risco de Gestão	Qualidade
	29.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,9	0,9	50%	0,41	Médio	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	29.2	Fluxo interno demorado	Falta de abertura de ordens de fabrico para artigos em desenvolvimento não despoleta necessidade em sistema para o armazém abastecer a área de desenvolvimento	0,5	1	70%	0,35	Médio	Risco Técnico	Processo técnico
Produção de protótipo	30.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,9	0,9	50%	0,41	Médio	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	30.2	Erro de costura	Defeitos poderão ocorrer no decorrer da operação de costura	0,7	1	40%	0,28	Médio	Risco Técnico	Processo técnico
	30.3	Erro de preparação	Poderão ocorrer defeitos no decorrer das atividades de preparação anteriores à costura do protótipo	0,7	1	40%	0,28	Médio	Risco Técnico	Processo técnico
	30.4	Erro de interpretação	A informação base utilizada para a produção do protótipo pode não estar definida de forma clara e objetiva podendo levar a erros de interpretação	0,5	1	50%	0,25	Médio	Risco Técnico	Processo técnico
	30.5	Comportamento de materiais alternativos	Os materiais alternativos na produção de protótipos podem ter comportamentos indesejados que poderão levar a retrabalho e a utilização indevida de matéria-prima	0,7	0,8	50%	0,28	Médio	Risco Técnico	Definição de requisitos
	30.6	Falta de amostra padrão/ amostra de conceito	Caso o artigo já se encontre no mercado é possível solicitar uma amostra padrão para orientação do desenvolvimento. No caso do artigo não se encontrar no mercado é possível a criação de uma amostra conceito em feltro.	0,6	0,6	70%	0,25	Médio	Risco Técnico	Definição de requisitos
Solicitação de custos de transporte para o cliente	31.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,9	0,9	60%	0,49	Médio	Risco de Gestão	Estabilidade do cliente
	31.2	Fluxo de comunicação demorado	Processo demorado devido a falta de disponibilidade do parceiro logístico externo	0,3	0,5	30%	0,05	Baixo	Risco Técnico	Comunicação
Envio de protótipo para o cliente	32.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,9	0,9	60%	0,49	Médio	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	32.2	Perda de protótipo	Perda do protótipo no decorrer do envio do mesmo para o cliente	1	1	10%	0,10	Baixo	Risco Comercial	Subcontratação
	32.3	Envio demorado	Atraso no envio do protótipo	0,5	0,8	10%	0,04	Baixo	Risco Comercial	Subcontratação
Avaliação do protótipo pelo cliente	33.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	1	1	70%	0,70	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	33.2	Erro de interpretação	A informação base utilizada para a avaliação do protótipo por parte do cliente pode não estar definida de forma clara e objetiva podendo levar a erros de interpretação	0,7	1	80%	0,56	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	33.3	Erro de avaliação	Os critérios utilizados na avaliação dos artigos são por vezes subjetivos sem possibilidade de serem replicados (zonas de medição, cor)	1	1	50%	0,50	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	33.4	Fluxo de comunicação demorado	O processo demorado devido a avaliação em simultâneo de diversos protótipos de diversos fornecedores	0,3	0,7	50%	0,11	Baixo	Risco de Gestão	Comunicação

Preparação de equipamentos de série	34.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	1	1	30%	0,30	Médio	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	34.2	Necessidade de novos equipamentos	A necessidade de aquisição de novos equipamentos pode surgir de modo a industrializar determinado artigo	1	1	40%	0,40	Médio	Risco Técnico	Tecnologia
	34.3	Afinação de equipamentos	O equipamento de costura deve ser afinado de acordo com as características físicas do material utilizado na produção	0,1	0,3	80%	0,02	Baixo	Risco Técnico	Definição de requisitos
	34.4	Requisitos ambientais	Cumprimento com as normas de higiene e segurança da empresa	0,5	0,5	30%	0,08	Baixo	Risco Externo	Regulatório
Corte de couro/material de rolo	35.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	1	1	30%	0,30	Médio	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	35.2	Problemas de qualidade na operação de corte	A operação de corte poderá ter de dar a origem a defeitos de qualidade	1	0,8	50%	0,40	Médio	Risco de Gestão	Qualidade
	35.3	Erro nas ordens de fabrico	Erro nas ordens de fabrico poderão originar problemas de sistema impedindo a conclusão da operação	1	1	30%	0,30	Médio	Risco Técnico	Tecnologia
	35.4	Planos de corte errados	O plano de corte poderá ter erros que provoquem atrasos no processo (Falta de imagem de base, solicitação de material errado)	1	1	20%	0,20	Baixo	Risco Técnico	Processo técnico
	35.5	Material não liberado	O material poderá ainda estar pendente de controlo de qualidade	0,3	1	20%	0,06	Baixo	Risco de Gestão	Qualidade
Material cortado e pequenos materiais para área de produção em série	36.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	1	1	30%	0,30	Médio	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	36.1	Fluxo interno demorado	Falta de abertura de ordens de fabrico para artigos em desenvolvimento não despoleta necessidade em sistema para o armazém abastecer a área de desenvolvimento	0,5	1	50%	0,25	Médio	Risco de Gestão	Gestão de operações
Produção da SMS	37.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	1	1	30%	0,30	Médio	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	37.2	Erro de costura	Defeitos poderão ocorrer no decorrer da operação de costura	0,8	1	60%	0,48	Médio	Risco Técnico	Processo técnico
	37.3	Erro de preparação	Poderão ocorrer defeitos no decorrer das atividades de preparação anteriores à costura da SMS	0,8	1	60%	0,48	Médio	Risco Técnico	Processo técnico
	37.4	Erro de interpretação	A informação base utilizada para a produção da SMS pode não estar definida de forma clara e objetiva podendo levar a erros de interpretação	0,8	1	30%	0,24	Baixo	Risco Técnico	Processo técnico
Solicitação de custos de transporte para o cliente	38.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,9	0,9	70%	0,57	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	38.2	Fluxo de comunicação demorado	Processo demorado devido a falta de disponibilidade do parceiro logístico externo	0,3	0,5	30%	0,05	Baixo	Risco de Gestão	Comunicação
Envio da SMS para o cliente	39.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,9	0,9	70%	0,57	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	39.2	Perda de SMS	Perda da SMS no decorrer do envio do mesmo para o cliente	1	1	10%	0,10	Baixo	Risco Comercial	Subcontratação
	39.3	Envio demorado	Atraso no envio da SMS	0,5	0,8	10%	0,04	Baixo	Risco Comercial	Subcontratação

Avaliação da SMS pelo cliente	40.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,9	0,9	70%	0,57	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	40.2	Erro de interpretação	A informação base utilizada para a avaliação da SMS pelo cliente pode não estar definida de forma clara e objetiva podendo levar a erros de interpretação	0,9	1	40%	0,36	Médio	Risco Técnico	Definição de requisitos
	40.3	Erro de avaliação	Os critérios utilizados na avaliação dos artigos são por vezes subjetivos sem possibilidade de serem replicados (zonas de medição; cor)	1	1	40%	0,40	Médio	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	40.4	Fluxo de comunicação demorado	Avaliação de múltiplos artigos/coleções de diversos fornecedores	0,3	0,7	50%	0,11	Baixo	Risco de Gestão	Comunicação
Relatório de melhorias e informação técnica atualizada	41.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	0,9	0,9	70%	0,57	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	41.2	Informação em desenvolvimento	O artigo/coleção poderá necessitar de alterações que podem significar uma alteração significativa no processo de fabrico e materiais utilizados	1	1	60%	0,60	Alto	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Definição de âmbito Definição de requisitos
	41.3	BOM incompleta	Na BOM encontram-se apenas descritos os materiais principais. Por vezes a definição dos mesmos é abstrata. As melhorias informadas não são claras quanto aos materiais secundários que é necessário utilizar para se obter o resultado pretendido pelo cliente	0,9	0,3	100%	0,27	Médio	Risco Técnico	Definição de requisitos
Atualização do CBD Coindu	42.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	1	1	50%	0,50	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	42.2	Fluxo de comunicação demorado	Partilha gradual da informação para a criação do CBD	0,3	0,5	70%	0,11	Baixo	Risco de Gestão	Comunicação
Comparação entre o CBD Coindu e o CBD do fornecedor atual	43.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	1	1	50%	0,50	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente
	43.2	Análise demorada	É necessário contextualizar a informação que consta no CBD de forma a se obter uma leitura mais adequada dos mesmos	0,1	0,4	40%	0,02	Baixo	Risco de Gestão	Organização

Na tabela 4, podemos verificar a frequência de cada nível de risco. A soma das frequências relativas dos riscos baixos e médios perfaz 80% enquanto a soma das frequências relativas dos riscos altos e críticos perfazem 20%. O princípio de Pareto pode ser aplicado na análise desta ocorrência. Na sua concepção, o princípio de Pareto ou regra 80/20 foi pela primeira vez reportada por Vilfredo Pareto quando verificou que 80% da riqueza mundial estava concentrada em cerca de 20% da população (Sanders, 1987). Este princípio pode ser aplicado a diversos contextos, no tema em questão verifica-se que 20% dos riscos são responsáveis por 80% do impacto aos objetivos do projeto. Esta informação permite priorizar os riscos.

Tabela 4 - Frequência por nível de risco

Nível de risco	Grau de risco	Frequência absoluta	Frequência relativa	
Baixo	0,01 a 0,24	60	43%	80%
Médio	0,25 a 0,49	52	37%	
Alto	0,50 a 0,74	21	15%	20%
Crítico	0,75 a 1	7	5%	

A tabela 5 representa um sumário da frequência de cada tipo de risco na análise efetuada segundo a RBS. Será importante notar que cerca de 79% dos riscos identificados são de origem comercial e de componente técnica.

Tabela 5 - Frequência obtida por Risk Breakdown Structure

RBS	Frequência absoluta	Frequência relativa	
Risco Comercial	56	40%	79%
Risco Técnico	55	39%	
Risco Externo	1	1%	21%
Risco de Gestão	28	20%	

Em conjunto com os *stakeholders* do projeto foi definido o intervalo considerado aceitável (Company Risk Tolerance Threshold), abaixo do qual se entende o projeto possa operar. Esse intervalo corresponde a um grau de risco entre 0,01 a 0,49. Para os riscos que se situam fora desse intervalo, com cotações superiores a 0,49, foram definidas medidas de mitigação de risco. Este valor foi definido por representar os 20% dos riscos que são responsáveis por 80% do impacto nos objetivos do projeto. Fora do intervalo de tolerância estão 28 riscos, tendo sido definidas para cada um uma estratégia de gestão e medidas de mitigação.

Foram definidas as estratégias de mitigação a utilizar para cada risco em que o nível de risco é superior ao intervalo tolerável (maior que 0,49). (Apêndice B). Para os restantes riscos, dentro do intervalo tolerável, a estratégia implementada foi de aceitar o risco.

A estratégia de evitar a ameaça foi considerada para os riscos 3.1, 3.3, 6.2, 7.10, 9.2, 12.3, 33.2, 33.3, 41.2. O risco 3.1, 6.2 e 9.2 estão associados à definição de requisitos técnicos. Para os riscos 3.1 e 6.2 foi definida como medida a definição conjunta com o cliente de definições e termos técnicos a serem utilizados na construção da informação técnica. Para o risco 9.2 foi definida como medida a promoção de ações de formação de marroquinaria junto dos colaboradores associados ao projeto. Os riscos 3.3, 7.10, 12.3 estão associados à organização e foi definida como medida o acordo de procedimentos que permitam que todas as equipas do projeto trabalhem na mesma definição técnica. Os riscos 33.2 e 33.3 estão relacionados com a estabilidade do cliente. A medida definida para o risco 33.2 foi a definição conjunta com o cliente de termos utilizados na construção da sua informação técnica. Por sua vez, a medida definida para o risco 33.3 foi a implementação

conjunta com o cliente de critérios objetivos a serem utilizados na avaliação das amostras e SMS. Por último, o risco 41.2 é relativo a definição do âmbito e de requisitos, tendo sido definido como medida a definição de penalizações monetárias associadas ao cancelamento de artigos/coleções.



























A estratégia de mitigação foi considerada para os riscos 1.1, 1.2, 1.3, 3.2, 3.4, 6.1, 7.1, 7.4, 7.7, 7.9, 16.2, 23.3, 33.1, 38.1, 39.1, 40.1, 41.1, 42.2 e 43.1. Os riscos 1.1 é relativo a definição de âmbito, requisitos em que o cliente não partilha informação de forma completa. O risco 1.2 é relativo aos fornecedores, subcontratação, prospeção interna, termos e condições. Foi definida para ambos os riscos como medida o acordo de um procedimento conjunto que descreva os parâmetros requeridos para iniciar o desenvolvimento/industrialização do artigo. O risco 1.3 e 3.2 são relativos a definição de requisitos na BOM do produto. Para o risco 1.3 será implementada como medida a escolha de materiais com comportamentos que permitam realizar a visão do cliente enquanto o cliente não define o material definitivo. Para o risco 3.2 foi definido como medida a promoção ações de formação de marroquinaria junto dos colaboradores associados ao projeto. Os riscos 3.4 e 7.7 são relativos a definição de âmbito e de requisitos. A medida a implementar para o risco 3.4 é a definição de materiais com comportamentos que permitam realizar a visão do cliente enquanto o cliente não define o material definitivo. Para o risco 7.7 a medida a ser implementada é a definição de penalizações monetárias associadas a alteração de materiais previamente definidos por parte do cliente. O risco 6.1 é relativo a estimativas, suposições, restrições e definição de requisitos. Para mitigar este risco a medida a ser implementada será a definição de procedimentos que permitam uma adequada partilha da informação relevante ao projeto. O risco 7.1 diz respeito à falta de dados empíricos relativos ao preço das matérias-primas utilizadas na área de negócio da marroquinaria. Foi definida como medida a utilização do histórico de custos de matéria-prima existente da área de negócio automóvel. Deste modo é possível fundamentar a estimação do preço de uma matéria-prima. O risco 7.4 é relativo a comunicação, tendo sido definido como medida a implementação de procedimentos que permitam uma adequada partilha da informação relativa ao projeto. Os riscos 7.9 e 23.3 dizem respeito ao aumento da inflação, tendo sido definido como medida a atualização dos custos de produto acabado consoante a taxa de inflação de matéria-prima. Os riscos 16.2 e 33.1 são relativos a estabilidade do cliente. A medida definida para o risco 16.2 foi a definição de penalizações monetárias associadas a alteração de materiais previamente definidos por parte do cliente. Para o risco 33.1 a medida a ser implementada foi a definição de penalizações monetárias associadas ao cancelamento de artigos/coleções. Por último, os riscos 38.1, 40.1, 41.1, 42.1 e 43.1 dizem respeito à estabilidade do cliente. O cliente pode a qualquer altura cancelar o artigo ou coleção. Foi definido como medida atribuição de penalizações monetárias associadas ao cancelamento de artigos/coleções. Os recursos de matéria-prima e de tempo utilizado por colaborador na industrialização do artigo/coleção são contabilizados, traduzidos monetariamente e passados ao cliente.





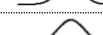

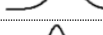
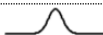

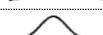

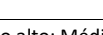

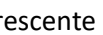
4.2. Análise de risco quantitativa para o objetivo tempo

Nas tabelas 6 e 7 encontra-se as análises de risco quantitativas da industrialização um artigo/coleção de marroquinaria com base na metodologia SPERT e na simulação de Monte Carlo respetivamente. A análises de risco foram efetuadas utilizando como base uma ferramenta *open source Statistical PERT*[®] (Davis, 2020). As atividades encontram-se por ordem crescente obtida a partir do caminho crítico começando na 01 e terminando na 43. Na coluna “Duração em dias” encontra-se a duração de cada mínima (otimista), mais provável, e máxima (pessimista). Estas

durações foram obtidas no decorrer dos *brainstorms*/entrevistas e quando possível recorrendo a dados empíricos relativo a duração de cada atividade. Com os três valores de duração (α , m e Ω) é calculada a média PERT de acordo com a equação 2 tendo se optado pela distribuição de probabilidade normal para representar a duração de cada atividade. De acordo com o teorema do limite central a distribuição que melhor descreve a duração de um projeto é aproximadamente normal. Como a distribuição normal é *sum-stable* é adequada para descrever a duração de uma atividade. O parâmetro que consta na coluna “Confiança mais provável” permite influenciar a forma da curva de distribuição de acordo com a confiança que o planeador e a equipa envolvida têm que a duração mais provável a que irá ocorrer. Quanto maior for a confiança no resultado mais provável mais alta será a curva de distribuição, por sua vez quanto menor for a confiança no resultado mais provável mais plana será a curva de distribuição. O formato das curvas padrão associadas a cada atividade constam na tabela 6 na coluna “Distribuição”. O valor do desvio padrão PERT é obtido pela raiz quadrada do resultado da equação 3. Na coluna “Estimativas Probabilísticas SPERT” e “Estimativas Probabilísticas - Simulação Monte Carlo” encontram-se as durações das atividades de acordo os níveis de confiança de 0,9%, 5%, 19%, 25%, 38%, 50%, 75% e 95%.

Tabela 6 - Análise de risco quantitativa utilizando *Statistical PERT*

Atividade	Duração em dias			Média PERT	Confiança mais provável	Distribuição	Desvio padrão PERT	Estimativas Probabilísticas SPERT							
	Mínimo (α)	Mais provável (m)	Máximo (Ω)					0,9%	5%	19%	25%	38%	50%	75%	95%
01.	0,5	1	4	1	Médio		0,7	0,1	0,3	0,8	0,9	1,2	1,4	1,9	2,6
02.	0,5	1	1,5	1	Quase certo		0,1	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1
03.	5	10	15	10	Médio		2,0	5,3	6,7	8,2	8,7	9,4	10,0	11,3	13,3
04.	0,1	2	3	2	Alto		0,4	0,9	1,2	1,5	1,6	1,7	1,9	2,1	2,5
05.	0,1	2	4	2	Alto		0,6	0,7	1,1	1,5	1,6	1,8	2,0	2,4	2,9
06.	1	2	3	2	Médio		0,4	1,1	1,3	1,6	1,7	1,9	2,0	2,3	2,7
07.	1	3	5	3	Médio		0,8	1,1	1,7	2,3	2,5	2,8	3,0	3,5	4,3
08.	0,1	1	2	1	Quase certo		0,1	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2
09.	3	5	8	5	Médio		1,0	2,8	3,5	4,3	4,5	4,9	5,2	5,8	6,8
10.	0,5	1	2	1	Quase certo		0,1	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
11.	1	2	5	2	Alto		0,6	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2	2,3	2,7	3,3
12.	3	5	10	6	Médio-alto		1,2	2,6	3,5	4,4	4,7	5,1	5,5	6,3	7,5
13.	2	3	5	3	Quase certo		0,2	2,7	2,8	3,0	3,0	3,1	3,2	3,3	3,5
14.	2	3	4	3	Alto		0,3	2,3	2,5	2,8	2,8	2,9	3,0	3,2	3,5
15.	1	2	3	2	Alto		0,3	1,3	1,5	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5
16.	2	12	35	14	Médio-alto		5,7	0,6	4,8	9,1	10,3	12,4	14,2	18,0	23,6
17.	3	5	8	5	Alto		0,7	3,5	4,0	4,5	4,7	5,0	5,2	5,6	6,3
18.	1	2	3	2	Alto		0,3	1,3	1,5	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5
22.	1	5	10	5	Alto		1,3	2,2	3,1	4,0	4,3	4,8	5,2	6,0	7,3
23.	1	3	5	3	Médio-alto		0,7	1,4	1,9	2,4	2,5	2,8	3,0	3,5	4,1
24.	1	3	5	3	Muito elevado		0,4	2,1	2,3	2,6	2,7	2,9	3,0	3,3	3,7
25.	1	3	5	3	Alto		0,6	1,7	2,1	2,5	2,6	2,8	3,0	3,4	3,9
26.	3	10	30	12	Médio-alto		4,7	1,1	4,5	8,1	9,0	10,7	12,2	15,3	19,9
27.	1	2	3	2	Alto		0,3	1,3	1,5	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5
28.	2	3	10	4	Médio-alto		1,4	0,7	1,7	2,8	3,1	3,6	4,0	4,9	6,3
29.	1	2	3	2	Médio		0,4	1,1	1,3	1,6	1,7	1,9	2,0	2,3	2,7

30.	1	2	5	2	Médio-baixo		0,9	0,1	0,8	1,5	1,7	2,0	2,3	3,0	3,9
31.	0,5	0,8	1	1	Quase certo		0,0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
32.	1	1,5	2	2	Quase certo		0,1	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6
33.	2	4	6	4	Baixo		1,1	1,4	2,2	3,0	3,3	3,7	4,0	4,7	5,8
34.	2	5	20	7	Alto		2,5	1,0	2,8	4,8	5,3	6,2	7,0	8,7	11,2
35.	2	3	10	4	Alto		1,1	1,3	2,1	3,0	3,2	3,7	4,0	4,8	5,9
36.	1	2	3	2	Alto		0,3	1,3	1,5	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5
37.	1	2	5	2	Alto		0,6	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2	2,3	2,7	3,3
38.	0,5	0,8	1	1	Quase certo		0,0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
39.	1	1,5	2	2	Quase certo		0,1	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6
40.	2	4	6	4	Baixo		1,1	1,4	2,2	3,0	3,3	3,7	4,0	4,7	5,8
41.	2	3	4	3	médio-alto		0,3	2,2	2,4	2,7	2,8	2,9	3,0	3,2	3,6
42.	3	5	6	5	Alto		0,4	3,8	4,1	4,5	4,5	4,7	4,8	5,1	5,5
43.	1	2	3	2	Alto		0,3	1,3	1,5	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5
Total	57,8	129,6	265,5	140,3			Total	60,1	84,3	110,4	117,3	129,9	140,3	163,2	196,3

Confiança provável: Quase certo; Muito elevado; Alto; Médio alto; Médio; Médio-baixo; Baixo; Muito baixo; Extremamente baixo; Extremamente incerto.

As atividades foram colocadas por ordem crescente consoante o caminho crítico descrito na figura 10. Seguindo apenas o caminho crítico e as datas mais prováveis indicadas pelas pessoas envolvidas no projeto a conclusão do desenvolvimento de um artigo será de 129,6 dias. Mas ao aplicarmos a metodologia *Statistical PERT* conclui-se que a duração para um grau de confiança de 95% é de 196,3 dias. Segundo esta metodologia uma duração de 129,6 dias é apenas obtida com um grau de confiança de aproximadamente 38%.

A metodologia SPERT ignora caminhos quase críticos gerando uma estimativa enviesada otimista da duração do projeto, quando comparado com métodos de simulação. Por esse motivo foi também aplicada a simulação de Monte Carlo de forma a limitar esta ocorrência. Na tabela 7 está presente a análise de risco quantitativa efetuada utilizando a Simulação de Monte Carlo (MC) utilizando novamente como base a ferramenta *open source Statistical PERT®* (Davis, 2020). À semelhança da análise quantitativa com base na metodologia SPERT foi adotada a distribuição normal para modelar a duração das atividades.

Tabela 7 - Análise de risco quantitativa utilizando a Simulação de Monte Carlo (MC)

Atividade	Duração em dias			Média PERT	Confiança mais provável	Desvio Padrão PERT	Estimativas Probabilísticas - Simulação Monte Carlo							
	Mínimo (α)	Mais provável (m)	Máximo (Ω)				0,9%	5%	19%	25%	38%	50%	75%	95%
01.	0,5	1	4	1	Médio	0,7	0,1	0,3	0,8	0,9	1,2	1,4	1,9	2,6
02.	0,5	1	1,5	1	Quase certo	0,1	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1
03.	5	10	15	10	Médio	2,0	5,2	6,8	8,2	8,7	9,4	10,0	11,3	13,2
04.	0,1	2	3	2	Alto	0,4	0,9	1,2	1,5	1,6	1,7	1,9	2,1	2,5
05.	0,1	2	4	2	Alto	0,6	0,7	1,1	1,5	1,6	1,8	2,0	2,4	2,9
06.	1	2	3	2	Médio	0,4	1,0	1,3	1,6	1,7	1,9	2,0	2,3	2,6
07.	1	3	5	3	Médio	0,8	1,2	1,7	2,2	2,5	2,8	3,0	3,5	4,3
08.	0,1	1	2	1	Quase certo	0,1	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2
09.	3	5	8	5	Médio	1,0	2,8	3,5	4,3	4,5	4,9	5,2	5,8	6,8

10.	0,5	1	2	1	Quase certo	0,1	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
11.	1	2	5	2	Alto	0,6	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2	2,3	2,7	3,3
12.	3	5	10	6	Médio-alto	1,2	2,6	3,5	4,4	4,7	5,1	5,5	6,3	7,5
13.	2	3	5	3	Quase certo	0,2	2,7	2,8	3,0	3,0	3,1	3,2	3,3	3,5
14.	2	3	4	3	Alto	0,3	2,3	2,5	2,7	2,8	2,9	3,0	3,2	3,5
15.	1	2	3	2	Alto	0,3	1,3	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5
16.	2	12	35	14	Médio-alto	5,7	0,4	4,8	9,6	10,4	12,4	14,2	18,0	23,7
17.	3	5	8	5	Alto	0,7	3,5	4,0	4,5	4,7	5,0	5,2	5,6	6,3
18.	1	2	3	2	Alto	0,3	1,3	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5
22.	1	5	10	5	Alto	1,3	1,6	3,1	4,0	4,3	4,8	5,2	6,0	7,3
23.	1	3	5	3	Médio-alto	0,7	2,1	1,9	2,3	2,5	2,8	3,0	3,5	4,1
24.	1	3	5	3	Muito elevado	0,4	1,3	2,3	2,6	2,7	2,9	3,0	3,3	3,6
25.	1	3	5	3	Alto	0,6	2,0	2,1	2,5	2,6	2,8	3,0	3,4	3,9
26.	3	10	30	12	Médio-alto	4,7	1,7	4,5	8,6	9,0	10,5	12,1	15,3	19,6
27.	1	2	3	2	Alto	0,3	1,0	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5
28.	2	3	10	4	Médio-alto	1,4	1,4	1,8	2,7	3,1	3,6	4,0	5,0	6,3
29.	1	2	3	2	Médio	0,4	0,7	1,3	1,6	1,7	1,9	2,0	2,3	2,7
30.	1	2	5	2	Médio-baixo	0,9	1,0	0,8	1,5	1,7	2,0	2,3	3,0	3,9
31.	0,5	0,8	1	1	Quase certo	0,0	0,1	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
32.	1	1,5	2	2	Quase certo	0,1	0,7	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6
33.	2	4	6	4	Baixo	1,1	1,3	2,2	3,0	3,3	3,7	4,0	4,7	5,8
34.	2	5	20	7	Alto	2,5	1,4	2,8	4,5	5,3	6,2	7,0	8,7	11,2
35.	2	3	10	4	Alto	1,1	0,9	2,1	2,9	3,3	3,7	4,0	4,8	5,9
36.	1	2	3	2	Alto	0,3	1,3	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5
37.	1	2	5	2	Alto	0,6	1,3	1,4	1,7	2,0	2,2	2,3	2,7	3,3
38.	0,5	0,8	1	1	Quase certo	0,0	1,0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
39.	1	1,5	2	2	Quase certo	0,1	0,8	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6
40.	2	4	6	4	Baixo	1,1	1,4	2,2	3,0	3,3	3,7	4,0	4,7	5,8
41.	2	3	4	3	Médio-alto	0,3	1,5	2,4	2,7	2,8	2,9	3,0	3,2	3,6
42.	3	5	6	5	Alto	0,4	2,3	4,1	4,4	4,5	4,7	4,8	5,1	5,5
43.	1	2	3	2	Alto	0,3	3,9	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5
Total	57,8	129,6	265,5	140,3		Total	60,0	84,6	109,6	117,6	130,0	140,4	163,3	196,1

Confiança provável: Quase certo; Muito elevado; Alto; Médio alto; Médio; Médio-baixo; Baixo; Muito baixo; Extremamente baixo; Extremamente incerto.

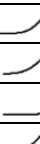
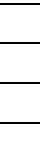
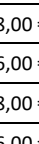
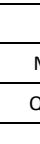
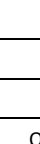
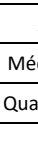
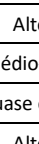
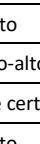
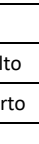
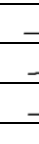
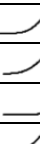


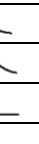
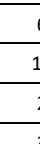
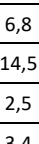
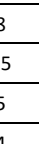
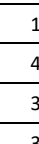
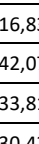
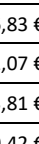
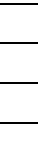
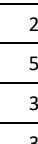
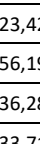
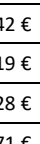
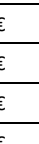
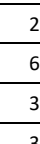
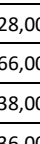
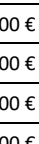
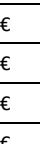
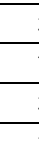
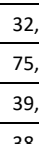
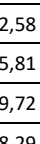
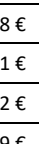
Para a obtenção dos resultados foram utilizadas 10.000 iterações na simulação de Monte Carlo. Os valores de duração obtidos utilizando a simulação de Monte Carlo são similares aos obtidos com a metodologia SPERT com uma variação máxima e não significativa de 1 dia. No caso em questão não há múltiplos caminhos quase críticos que limitam a análise SPERT. Motivo pelo qual os resultados com a metodologia SPERT e a simulação de Monte Carlo são idênticos. Podemos então concluir que a metodologia SPERT se enquadra no estudo em questão.


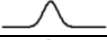





4.3. Análise de risco quantitativa para o objetivo custo

A análise de risco quantitativa para o objetivo custo foi efetuada para a industrialização de um artigo de marroquinaria (artigo da coleção ST). A BOM e custos de matéria-prima associadas ao artigo da coleção ST encontram-se no apêndice C. A análise de risco quantitativa que se encontra

na tabela 8 foi efetuada de modo similar à análise de risco quantitativa para o objetivo tempo. As atividades encontram-se descritas pela sequência hierárquica definida pelo caminho crítico (figura 10). Os custos mínimos, mais provável e máximo foram calculados pela multiplicação do respetivo tempo por uma taxa de 12€/dia (não correspondendo necessariamente à taxa praticada na COINDU S.A). A atividade 28 tem um acréscimo de 4822€ em cada previsão que é relativo ao custo da encomenda de matéria-prima para a produção da SMS. Os parâmetros “Média PERT”, “Confiança mais provável”, “Distribuição”, “Desvio padrão PERT” e “Estimativas Probabilísticas – SPERT” foram atribuídos e/ou calculados a semelhança da análise de risco quantitativa para o objetivo tempo.

Tabela 8 - Análise de risco quantitativa para o objetivo custo utilizando a metodologia SPERT

Atividade	Custo (€)			Média PERT	Confiança mais provável	Distribuição	Desvio padrão PERT	Estimativas Probabilísticas - SPERT				
	Mínimo	Mais Provável	Máximo					5%	25%	50%	75%	95%
01.	6,00 €	12,00 €	48,00 €	17,00 €	Médio		8,4	3,18 €	11,33 €	17,00 €	22,67 €	30,82 €
02.	6,00 €	12,00 €	18,00 €	12,00 €	Quase certo		0,8	10,60 €	11,43 €	12,00 €	12,57 €	13,40 €
03.	60,00 €	120,00 €	180,00 €	120,00 €	Médio		24,0	80,52 €	103,81 €	120,00 €	136,19 €	159,48 €
04.	1,20 €	24,00 €	36,00 €	22,20 €	Alto		4,9	14,10 €	18,88 €	22,20 €	25,52 €	30,30 €
05.	1,20 €	24,00 €	48,00 €	24,20 €	Alto		6,6	13,31 €	19,74 €	24,20 €	28,66 €	35,09 €
06.	12,00 €	24,00 €	36,00 €	24,00 €	Médio		4,8	16,10 €	20,76 €	24,00 €	27,24 €	31,90 €
07.	12,00 €	36,00 €	60,00 €	36,00 €	Médio		9,6	20,21 €	29,52 €	36,00 €	42,48 €	51,79 €
08.	1,20 €	12,00 €	24,00 €	12,20 €	Quase certo		1,6	9,55 €	11,11 €	12,20 €	13,29 €	14,85 €
09.	36,00 €	60,00 €	96,00 €	62,00 €	Médio		12,0	42,26 €	53,91 €	62,00 €	70,09 €	81,74 €
10.	6,00 €	12,00 €	24,00 €	13,00 €	Quase certo		1,3	10,91 €	12,14 €	13,00 €	13,86 €	15,09 €
11.	12,00 €	24,00 €	60,00 €	28,00 €	Alto		6,8	16,83 €	23,42 €	28,00 €	32,58 €	39,17 €
12.	36,00 €	60,00 €	120,00 €	66,00 €	Médio-alto		14,5	42,07 €	56,19 €	66,00 €	75,81 €	89,93 €
13.	24,00 €	36,00 €	60,00 €	38,00 €	Quase certo		2,5	33,81 €	36,28 €	38,00 €	39,72 €	42,19 €
14.	24,00 €	36,00 €	48,00 €	36,00 €	Alto		3,4	30,42 €	33,71 €	36,00 €	38,29 €	41,58 €
15.	12,00 €	24,00 €	36,00 €	24,00 €	Alto		3,4	18,42 €	21,71 €	24,00 €	26,29 €	29,58 €
16.	24,00 €	144,00 €	420,00 €	170,00 €	Médio-alto		68,6	57,18 €	123,74 €	170,00 €	216,26 €	282,82 €
17.	36,00 €	60,00 €	96,00 €	62,00 €	Alto		8,5	48,04 €	56,28 €	62,00 €	67,72 €	75,96 €
18.	12,00 €	24,00 €	36,00 €	24,00 €	Alto		3,4	18,42 €	21,71 €	24,00 €	26,29 €	29,58 €
22.	12,00 €	60,00 €	120,00 €	62,00 €	Alto		15,3	36,88 €	51,70 €	62,00 €	72,30 €	87,12 €
23.	12,00 €	36,00 €	60,00 €	36,00 €	Médio-alto		8,3	22,32 €	30,39 €	36,00 €	41,61 €	49,68 €
24.	12,00 €	36,00 €	60,00 €	36,00 €	Muito elevado		4,8	28,10 €	32,76 €	36,00 €	39,24 €	43,90 €
25.	4 834,00 €	4 858,00 €	4 882,00 €	4 858,00 €	Alto		6,8	4 846,83 €	4 853,42 €	4 858,00 €	4 862,58 €	4 869,17 €
26.	36,00 €	120,00 €	360,00 €	146,00 €	Médio-alto		56,1	53,69 €	108,15 €	146,00 €	183,85 €	238,31 €
27.	12,00 €	24,00 €	36,00 €	24,00 €	Alto		3,4	18,42 €	21,71 €	24,00 €	26,29 €	29,58 €
28.	24,00 €	36,00 €	120,00 €	48,00 €	Médio-alto		16,6	20,65 €	36,78 €	48,00 €	59,22 €	75,35 €
29.	12,00 €	24,00 €	36,00 €	24,00 €	Médio		4,8	16,10 €	20,76 €	24,00 €	27,24 €	31,90 €
30.	12,00 €	24,00 €	60,00 €	28,00 €	Médio-baixo		11,3	9,48 €	20,41 €	28,00 €	35,59 €	46,52 €
31.	6,00 €	9,60 €	12,00 €	9,40 €	Quase certo		0,4	8,70 €	9,11 €	9,40 €	9,69 €	10,10 €
32.	12,00 €	18,00 €	24,00 €	18,00 €	Quase certo		0,8	16,60 €	17,43 €	18,00 €	18,57 €	19,40 €
33.	24,00 €	48,00 €	72,00 €	48,00 €	Baixo		13,1	26,38 €	39,13 €	48,00 €	56,87 €	69,62 €
34.	24,00 €	60,00 €	240,00 €	84,00 €	Alto		30,5	33,75 €	63,40 €	84,00 €	104,60 €	134,25 €
35.	24,00 €	36,00 €	120,00 €	48,00 €	Alto		13,6	25,67 €	38,84 €	48,00 €	57,16 €	70,33 €
36.	12,00 €	24,00 €	36,00 €	24,00 €	Alto		3,4	18,42 €	21,71 €	24,00 €	26,29 €	29,58 €

37.	12,00 €	24,00 €	60,00 €	28,00 €	Alto		6,8	16,83 €	23,42 €	28,00 €	32,58 €	39,17 €
38.	6,00 €	9,60 €	12,00 €	9,40 €	Quase certo		0,4	8,70 €	9,11 €	9,40 €	9,69 €	10,10 €
39.	12,00 €	18,00 €	24,00 €	18,00 €	Quase certo		0,8	16,60 €	17,43 €	18,00 €	18,57 €	19,40 €
40.	24,00 €	48,00 €	72,00 €	48,00 €	Baixo		13,1	26,38 €	39,13 €	48,00 €	56,87 €	69,62 €
41.	24,00 €	36,00 €	48,00 €	36,00 €	Médio-alto		4,2	29,16 €	33,20 €	36,00 €	38,80 €	42,84 €
42.	36,00 €	60,00 €	72,00 €	58,00 €	Alto		5,1	49,63 €	54,57 €	58,00 €	61,43 €	66,37 €
43.	12,00 €	24,00 €	36,00 €	24,00 €	Alto		3,4	18,42 €	21,71 €	24,00 €	26,29 €	29,58 €
Total	5 515,60€	6 377,20€	8 008,00€	6 505,40€			Total	5 833,69 €	6 229,96 €	6 505,40 €	6 780,84 €	7 177,11 €

Confiança provável: Quase certo; Muito elevado; Alto; Médio alto; Médio; Médio-baixo; Baixo; Muito baixo; Extremamente baixo; Extremamente incerto.

Podemos verificar que o custo de uma industrialização do artigo x é de cerca de 7177.11 € para um nível de confiança de 95%. Se fosse seguido apenas o valor “Mais provável” de acordo com o caminho crítico o custo de industrialização previsto é de 6377,20€, uma visão otimista quando considerando que o valor é inferior ao valor para um nível de confiança de 50% utilizando a metodologia SPERT.

À semelhança do efetuado para o objetivo tempo, a análise de risco quantitativa foi também reproduzida utilizando a simulação de Monte Carlo (tabela 9). A simulação de Monte Carlo permite colmatar lacunas na metodologia SPERT, nomeadamente quando existem diversos caminhos quase críticos que no decorrer do projeto se poderão tornar críticos.

Tabela 9 - - Análise de risco quantitativa para o objetivo custo utilizando a simulação de Monte Carlo

Atividade	Custo (€)			Média PERT	Confiança mais provável	Desvio padrão PERT	Estimativas Probabilísticas – Monte Carlo				
	Mínimo	Mais Provável	Máximo				5%	25%	50%	75%	95%
01.	6,00 €	12,00 €	48,00 €	17,00 €	Médio	8,4	3,2 €	11,3 €	17,0 €	22,7 €	30,8 €
02.	6,00 €	12,00 €	18,00 €	12,00 €	Quase certo	0,8	10,6 €	11,4 €	12,0 €	12,6 €	13,4 €
03.	60,00 €	120,00 €	180,00 €	120,00 €	Médio	24,0	80,5 €	103,8 €	120,0 €	136,2 €	159,5 €
04.	1,20 €	24,00 €	36,00 €	22,20 €	Alto	4,9	14,1 €	18,9 €	22,2 €	25,5 €	30,3 €
05.	1,20 €	24,00 €	48,00 €	24,20 €	Alto	6,6	13,3 €	19,7 €	24,2 €	28,7 €	35,1 €
06.	12,00 €	24,00 €	36,00 €	24,00 €	Médio	4,8	16,1 €	20,8 €	24,0 €	27,2 €	31,9 €
07.	12,00 €	36,00 €	60,00 €	36,00 €	Médio	9,6	20,2 €	29,5 €	36,0 €	42,5 €	51,8 €
08.	1,20 €	12,00 €	24,00 €	12,20 €	Quase certo	1,6	9,5 €	11,1 €	12,2 €	13,3 €	14,9 €
09.	36,00 €	60,00 €	96,00 €	62,00 €	Médio	12,0	42,3 €	53,9 €	62,0 €	70,1 €	81,7 €
10.	6,00 €	12,00 €	24,00 €	13,00 €	Quase certo	1,3	10,9 €	12,1 €	13,0 €	13,9 €	15,1 €
11.	12,00 €	24,00 €	60,00 €	28,00 €	Alto	6,8	17,0 €	23,0 €	28,0 €	33,0 €	39,0 €
12.	36,00 €	60,00 €	120,00 €	66,00 €	Médio-alto	14,5	42,1 €	56,2 €	66,0 €	75,8 €	89,9 €
13.	24,00 €	36,00 €	60,00 €	38,00 €	Quase certo	2,5	33,8 €	36,3 €	38,0 €	39,7 €	42,2 €
14.	24,00 €	36,00 €	48,00 €	36,00 €	Alto	3,4	30,4 €	33,7 €	36,0 €	38,3 €	41,6 €
15.	12,00 €	24,00 €	36,00 €	24,00 €	Alto	3,4	18,4 €	21,7 €	24,0 €	26,3 €	29,6 €
16.	24,00 €	144,00 €	420,00 €	170,00 €	Médio-alto	68,6	57,2 €	123,7 €	170,0 €	216,3 €	282,8 €
17.	36,00 €	60,00 €	96,00 €	62,00 €	Alto	8,5	48,0 €	56,3 €	62,0 €	67,7 €	76,0 €
18.	12,00 €	24,00 €	36,00 €	24,00 €	Alto	3,4	12,0 €	21,7 €	24,0 €	26,3 €	29,6 €
22.	12,00 €	60,00 €	120,00 €	62,00 €	Alto	15,3	12,0 €	51,7 €	62,0 €	72,3 €	87,1 €
23.	12,00 €	36,00 €	60,00 €	36,00 €	Médio-alto	8,3	22,3 €	30,4 €	36,0 €	41,6 €	49,7 €
24.	12,00 €	36,00 €	60,00 €	36,00 €	Muito elevado	4,8	28,1 €	32,8 €	36,0 €	39,2 €	43,9 €

25.	4 834,00 €	4 858,00 €	4 882,00 €	4 858,00 €	Alto	6,8	4 846,8 €	4 853,4 €	4 858,0 €	4 862,6 €	4 869,2 €	
26.	36,00 €	120,00 €	360,00 €	146,00 €	Médio-alto	56,1	53,7 €	108,1 €	146,0 €	183,9 €	238,3 €	
27.	12,00 €	24,00 €	36,00 €	24,00 €	Alto	3,4	12,0 €	21,7 €	24,0 €	26,3 €	29,6 €	
28.	24,00 €	36,00 €	120,00 €	48,00 €	Médio-alto	16,6	20,6 €	36,8 €	48,0 €	59,2 €	75,4 €	
29.	12,00 €	24,00 €	36,00 €	24,00 €	Médio	4,8	16,1 €	20,8 €	24,0 €	27,2 €	31,9 €	
30.	12,00 €	24,00 €	60,00 €	28,00 €	Médio-baixo	11,3	9,5 €	20,4 €	28,0 €	35,6 €	46,5 €	
31.	6,00 €	9,60 €	12,00 €	9,40 €	Quase certo	0,4	8,7 €	9,1 €	9,4 €	9,7 €	10,1 €	
32.	12,00 €	18,00 €	24,00 €	18,00 €	Quase certo	0,8	16,6 €	17,4 €	18,0 €	18,6 €	19,4 €	
33.	24,00 €	48,00 €	72,00 €	48,00 €	Baixo	13,1	26,4 €	39,1 €	48,0 €	56,9 €	69,6 €	
34.	24,00 €	60,00 €	240,00 €	84,00 €	Alto	30,5	23,2 €	24,9 €	26,0 €	27,1 €	28,8 €	
35.	24,00 €	36,00 €	120,00 €	48,00 €	Alto	13,6	25,7 €	38,8 €	48,0 €	57,2 €	70,3 €	
36.	12,00 €	24,00 €	36,00 €	24,00 €	Alto	3,4	12,0 €	21,7 €	24,0 €	26,3 €	29,6 €	
37.	12,00 €	24,00 €	60,00 €	28,00 €	Alto	6,8	16,8 €	23,4 €	28,0 €	32,6 €	39,2 €	
38.	6,00 €	9,60 €	12,00 €	9,40 €	Quase certo	0,4	8,7 €	9,1 €	9,4 €	9,7 €	10,1 €	
39.	12,00 €	18,00 €	24,00 €	18,00 €	Quase certo	0,8	16,6 €	17,4 €	18,0 €	18,6 €	19,4 €	
40.	24,00 €	48,00 €	72,00 €	48,00 €	Baixo	13,1	26,4 €	39,1 €	48,0 €	56,9 €	69,6 €	
41.	24,00 €	36,00 €	48,00 €	36,00 €	Médio-alto	4,2	29,2 €	33,2 €	36,0 €	38,8 €	42,8 €	
42.	36,00 €	60,00 €	72,00 €	58,00 €	Alto	5,1	49,6 €	54,6 €	58,0 €	61,4 €	66,4 €	
43.	12,00 €	24,00 €	36,00 €	24,00 €	Alto	3,4	18,4 €	21,7 €	24,0 €	26,3 €	29,6 €	
Total	5 515,60€	6 377,20€	8 008,00€	6 505,40€			Total	5 779,18€	6 191,00€	6 447,40€	6 703,80 €	7 071,49€

Confiança provável: Quase certo; Muito elevado; Alto; Médio alto; Médio; Médio-baixo; Baixo; Muito baixo; Extremamente baixo; Extremamente incerto.

Os resultados obtidos entre a metodologia SPERT e simulação de Monte Carlo são similares. Com apenas uma variação máxima de cerca de 1,47% para o valor de confiança de 95% que se traduz numa diferença efetiva de 105,62€ entre os valores obtidos pelas duas metodologias.

Segundo os pressupostos anteriormente indicados é expectável que o custo da industrialização do artigo da coleção ST segundo a metodologia SPERT é de 7177,11€ e segundo a simulação de Monte Carlo de 7071.49€ ambos valores para um nível de confiança de 95%. A atividade mais crítica do ponto de vista de custo é a 25. A atividade 25 simboliza a encomenda das matérias-primas necessárias para a produção da SMS que necessita de ser produzida com condições de série.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo irão ser apresentados e discutidos os resultados obtidos na análise de risco qualitativa e quantitativa. Este capítulo encontra-se subdividido em duas etapas. Primeiro encontram-se os resultados relativos a análise de risco qualitativa. Segundo encontram-se os resultados relativos a análise de risco quantitativa.

5.1. Análise de risco qualitativa

Na figura 11 encontra-se um gráfico de Pareto relativo aos riscos qualitativos do projeto. Pode-se retirar do gráfico que os riscos críticos e altos perfazem 20% dos riscos totais, mas são os que impactam mais os objetivos do projeto.

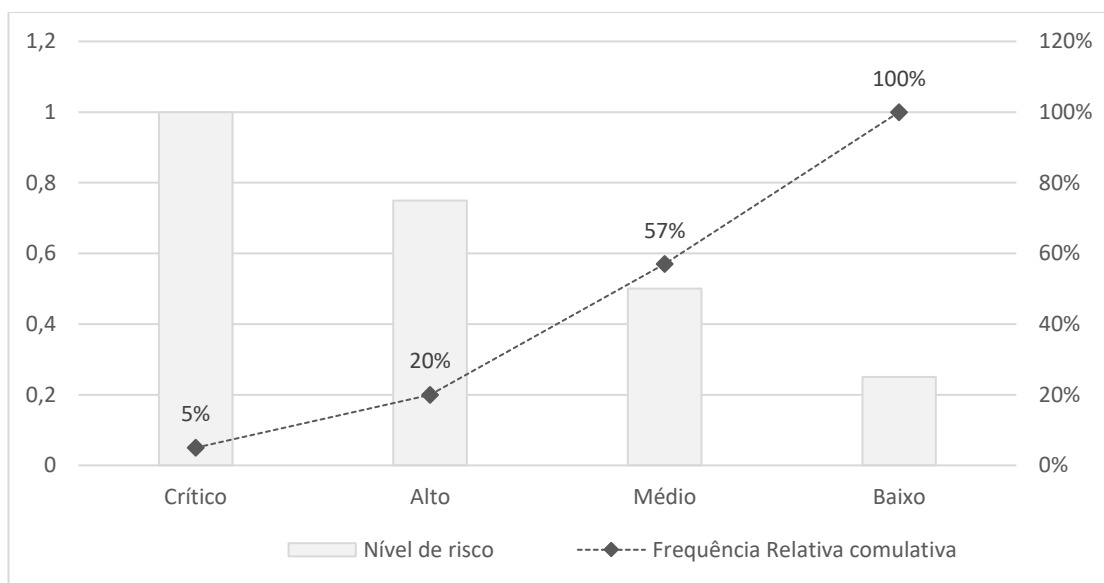


Figura 11 - Gráfico de Pareto dos riscos qualitativos

O intervalo considerado aceitável (Company Risk Tolerance Threshold) foi decidido ser entre 0,01 e 0,049 de forma a que os riscos que estão fora deste intervalo sejam os altos e críticos. Estes riscos devem de ser o foco na definição das estratégias face a incerteza.

Na figura 12 está representado um gráfico de bolha relativo à análise de risco qualitativa efetuada. No eixo das ordenadas temos representado o custo, no eixo das abcissas o tempo. O tamanho das bolhas é ditado pela probabilidade de ocorrência do risco. Todos os tipos de riscos podem ter um impacto significativo nos objetivos do projeto. Quanto maior for a intensidade da cor de determinado ponto maior é o número de riscos nessa posição. No apêndice D encontram-se os diagramas de bolha de cada tipo de risco separado para uma melhor leitura e compreensão.

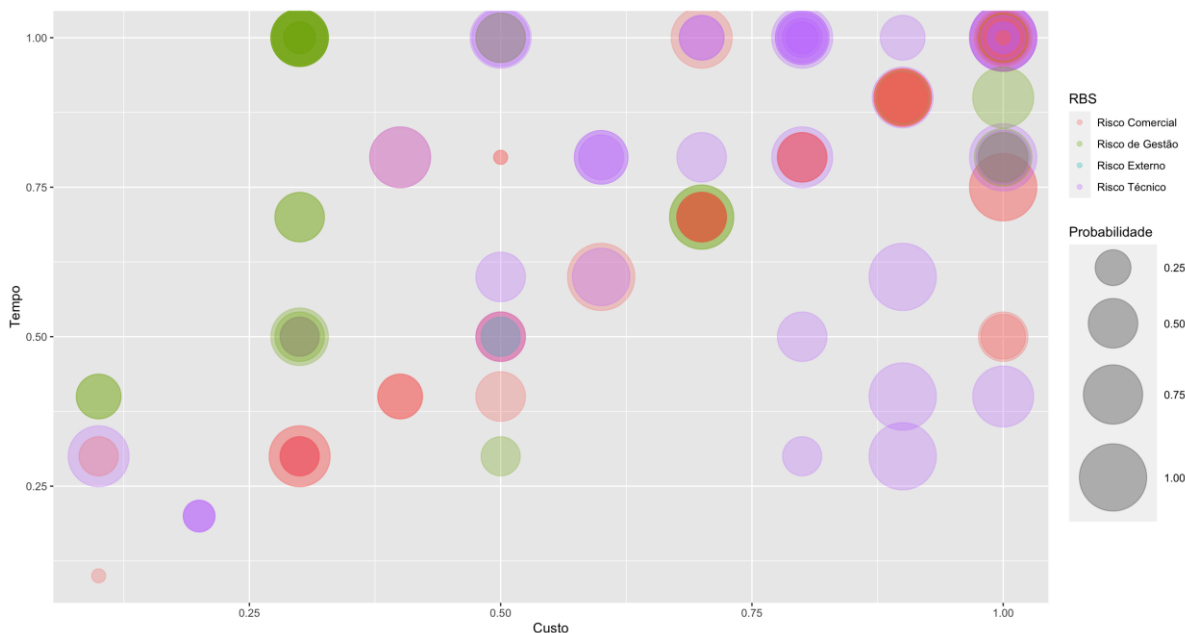


Figura 12 – Relação entre o impacto no custo, tempo e a probabilidade de ocorrência dos riscos

Os riscos comerciais parecem, na sua maioria, apresentar uma relação de crescimento linear e proporcional entre o impacto no custo e tempo. Isto é, à medida que o impacto no custo aumenta o impacto no tempo aumenta de modo proporcional. Verifica-se também que os números mais elevados de riscos deste tipo apresentam um impacto no custo e tempo superior a 0,65 com níveis de probabilidade de ocorrência superiores a 0,50. Os riscos de gestão tendem a manifestar-se mais no impacto no tempo do que no custo. Estes riscos apresentam na sua maioria uma probabilidade de ocorrência igual ou inferior a 0,50. Apenas foi identificado um risco externo que tem um impacto no tempo e no custo de 0,50 com uma probabilidade de ocorrência inferior a 0,30. Os riscos técnicos apresentam um uma relação linear entre o impacto de custo e tempo. Apesar de mais dispersa há uma relação entre o aumento do impacto de custo e o aumento do impacto no tempo.

5.2. Análise de risco quantitativa para o objetivo tempo

Na figura 13 está detalhada a comparação da metodologia de caminho crítico com a Statistical PERT e a simulação de Monte Carlo com diferentes níveis de confiança para o objetivo tempo.

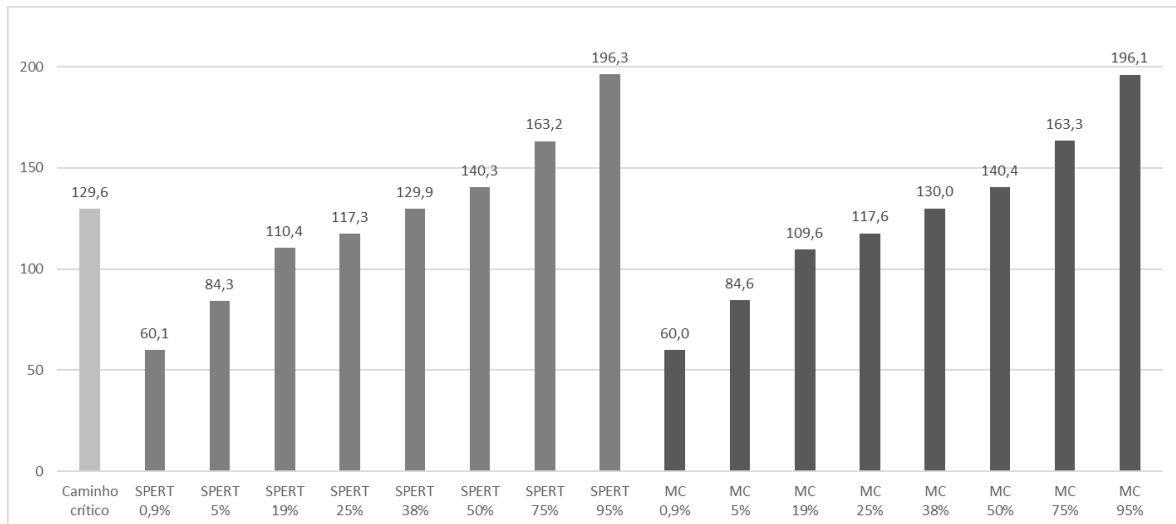


Figura 13 - Desenvolvimento em dias comparando a metodologia de caminho crítico com a SPERT e MC com diferentes níveis de confiança

Pode-se verificar que a metodologia de caminho crítico é otimista no planejamento quando aplicada à área de gestão de projetos. Não sendo um bom preditor da duração de um projeto devido à duração incerta de cada atividade resultando na subestimação da sua duração. A duração do projeto será, normalmente sempre superior e nunca inferior à duração do caminho crítico.

As durações indicadas têm diferentes influências nos diversos tipos de artigos/coleções. Os artigos/coleções NOS e CO não têm limitação temporal para serem industrializados. Ou seja, como estes artigos/coleções são garantidos pelo fornecedor atual a Coindu tem flexibilidade para decidir quando pretende iniciar a industrialização. É apenas necessário ter em consideração a duração da industrialização no planejamento. Deste modo é possível decidir de acordo com o nível de confiança adotado em que estação será efetuada a alteração da produção no fornecedor atual para a produção interna na Coindu.

Os artigos/coleções sazonais têm entre 60 a 110 dias para serem industrializados, com base nas análises de risco qualitativas essa duração é apenas possível para níveis de confiança de cerca de 0,9% a 19%. Há um elevado risco de um artigo/coleção sazonal não conseguir ser industrializada a tempo de ser comercializada na estação pretendida. A análise de risco quantitativa efetuada tem em consideração que o artigo/coleção tem que seguir todas as etapas do processo. Algo que não se verifica para todos os artigos/coleções. Por exemplo, há materiais que são transversais a diversas coleções, logo certas atividades poderão ter uma duração inferior.

5.3. Análise de risco quantitativa para o objetivo custo

Na figura 14 esta detalhada a comparação da metodologia de caminho crítico com a Statistical PERT e a simulação de Monte Carlo com diferentes níveis de confiança para o objetivo custo.

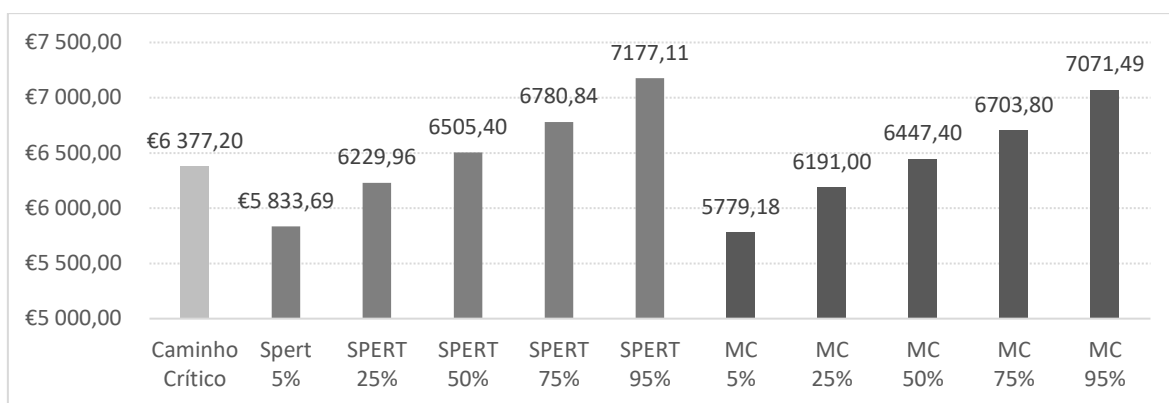


Figura 14 – Custo de desenvolvimento comparando a metodologia de caminho crítico, SPERT e MC com diferentes níveis de confiança

Pode-se retirar da figura 13 que igualmente para o objetivo custo a técnica do caminho crítico não é um bom preditor do custo necessário para desenvolver e industrializar um artigo. O custo obtido apenas pelo caminho crítico é mais otimista que a metodologia SPERT e que a simulação de Monte Carlo. Um custo de 6377,20€ como é indicado pelo caminho crítico é apenas obtido para níveis de confiança inferiores a 50% segundo o SPERT e a simulação de MC. Para o objetivo custo, apesar da diferença entre os valores obtidos pela metodologia SPERT e simulação de MC ser no máximo de 1.47% verificamos que a simulação MC é mais pessimista que a metodologia SPERT para todos os níveis de confiança.

A figura 15 permite uma melhor visualização da importância de determinadas atividades. Para todos os níveis de confiança e para ambas metodologias verificamos que a atividade 25 é a que representa a maior parte do custo de desenvolvimento do artigo da coleção ST.

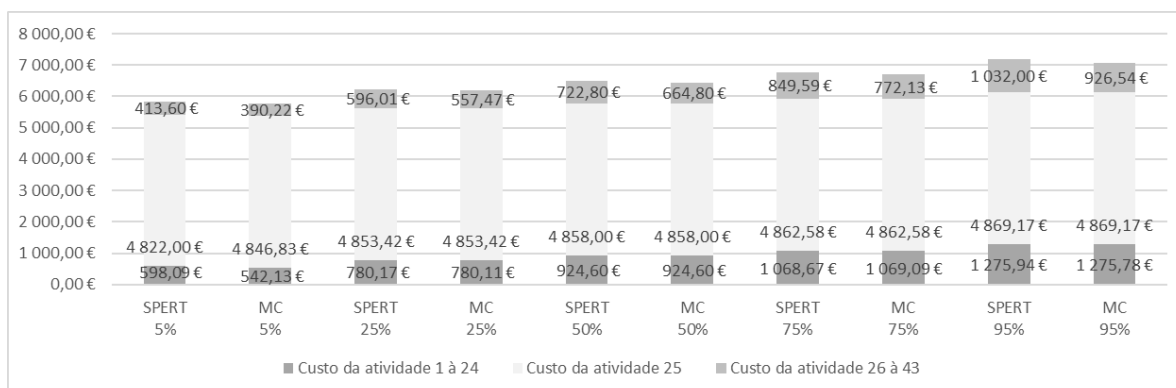


Figura 15 - Custo de desenvolvimento por atividades segundo a metodologia SPERT e a simulação de Monte Carlo

Na figura 16 podemos visualizar que a percentagem do custo da atividade 25 diminui consoante o aumento do nível de confiança adotado independentemente da metodologia considerada. O custo da atividade 25 é sempre superior a soma de todas as outras atividades de desenvolvimento.

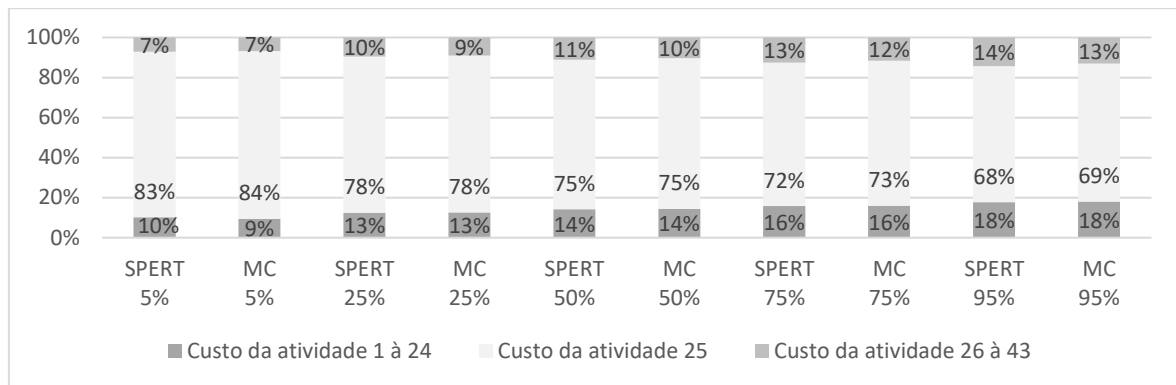


Figura 16 - Percentagem do custo de desenvolvimento por atividade segundo a metodologia SPERT e a simulação de Monte Carlo

Consoante os pressupostos indicados o custo das matérias-primas representam sempre a maioria dos custos de desenvolvimento de um artigo. Esta etapa deve de ser considerada crítica.

No caso do cancelamento da industrialização de um artigo por parte do cliente é possível apurar o custo em cada etapa da industrialização. Este custo deve ser negociado com o cliente. No pior dos casos se o cancelamento for decidido na etapa 43 o custo total de desenvolvimento não será aproveitado. Esta decisão do cliente pode ser fundamentada pela mudança da estratégia de vendas e/ou pela não aceitação do artigo pelo mercado. O cancelamento em qualquer etapa de industrialização é positivo quando comparado com o cenário de produção em série de um artigo que posteriormente não irá ser aceite pelo mercado.

6. CONCLUSÃO

Neste capítulo são efetuadas as considerações finais bem como apresentadas as limitações do estudo efetuado e possíveis planos para investigações futuras.

6.1. Conclusões finais

O nível de risco associado ao projeto de industrialização a ser implementado pela empresa Coindu atendendo a componente temporal do projeto depende do tipo de artigo/coleção a ser industrializada. A industrialização de um artigo/coleção tem uma duração de cerca de 196,3 dias úteis para um nível confiança de 95% utilizando a metodologia *Statistical PERT* ou a simulação de Monte Carlo. Esta duração é consideravelmente mais pessimista quando comparada com a duração de 129,6 dias úteis prevista pelo caminho crítico. As metodologias utilizadas nas análises de risco quantitativas são melhores para efetuar um planeamento rigoroso pois têm em consideração a incerteza inerente de cada atividade. Para artigos permanentes uma duração de cerca de 196,3 dias úteis não é por si só crítico. Esta informação deve ser utilizada como um elemento de tomada de decisão para o planeamento e introdução do artigo/coleção na estação pretendida. Por sua vez, os artigos sazonais têm um período para serem industrializados de 60 a 110 dias. Estas durações são apenas alcançadas de acordo com as análises de risco qualitativas com níveis de confiança de 0,9% e de 19% respetivamente. Caso o artigo/coleção sazonal seja industrializado de raiz há um risco considerável de ter uma duração superior à pretendida. Este ponto deve ser tido em consideração no enquadramento global do projeto de modo a cumprir com as expectativas do cliente.

Para o objetivo custo considerando a industrialização de um artigo de marroquinaria da coleção ST foi apurado o custo do cancelamento do artigo por atividade. Um artigo tem um custo de industrialização/desenvolvimento de 7177,11€ quando implementada a metodologia SPERT e um custo de 7071,49€ quando utilizada a simulação de Monte Carlo para um nível de confiança de 95%. Confirmou-se novamente que o caminho crítico é otimista quando comparado com as metodologias mencionadas anteriormente, colocando o valor da industrialização de um artigo em 6377,20€. O valor obtido com o caminho crítico é apenas possível ser alcançado quando considerando níveis de confiança em ambas as metodologias inferiores a 50%. Verificou-se que para um nível de confiança de 95% a atividade 25 representa cerca de 68% do custo de industrialização total. A atividade 25 deve ser considerada como crítica, representando a decisão da encomenda das matérias-primas para a produção da SMS.

A metodologia SPERT revelou ser fiável para o caso de estudo apresentado pois o seu caminho crítico dominante, não havendo caminhos quase críticos que possam alterar a análise. Como tal não corre o *merge event bias* característico quando existem múltiplos caminhos paralelos que podem ser quase críticos. Com as metodologias adotadas é possível efetuar uma atualização da previsão de planeamento e custo em qualquer etapa do projeto, permitindo assim um maior controlo sobre os riscos inerentes à industrialização de artigos de marroquinaria.

6.2. Limitações e investigação futura

O planeamento obtido com a metodologia *Statistical PERT* ou com a simulação de Monte Carlo pode ser utilizado no acompanhamento do progresso em direção aos objetivos do projeto. Desta forma é possível validar tanto o agendamento efetuado como perceber o efeito que alterações no planeamento têm para a execução dos objetivos do projeto. De futuro o fluxo corrente utilizado para a industrialização de artigos/coleções deve ser avaliado e otimizações ao mesmo sempre que possível devem de ser consideradas. Deve ser calculada a taxa horária específica da área de negócio de marroquinaria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A Guide to Project Management Body of Knowledge*. (2017). Project Management Institute, Inc.
- A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (7th ed.). (2021). Project Management Institute.
- A Passion for Seat Covers*. (2020). <https://coindu.com/>
- Agyei, W. (2015). Project planning and scheduling using PERT and CPM techniques with linear programming: case study. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 4(8), 222–227.
- Ahsanullah, M., Kibria, B. M. G., & Shakil, M. (2014). Normal Distribution. In M. Ahsanullah, B. M. G. Kibria, & M. Shakil (Eds.), *Normal and Student's t Distributions and Their Applications* (pp. 7–50). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-94-6239-061-4_2
- Arashpour, M., & Arashpour, M. (2015). Analysis of Workflow Variability and Its Impacts on Productivity and Performance in Construction of Multistory Buildings. *Journal of Management in Engineering*, 31, 4015006. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000363](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000363)
- Ballesteros-Pérez, P., Larsen, G., & González-Cruz, M. (2018). Do Projects really end late? On the shortcomings of the classical scheduling techniques. *Journal of Technology and Science Education*, 8, 17. <https://doi.org/10.3926/jotse.303>
- Caniato, F., Crippa, L., Pero, M., Sianesi, A., & Spina, G. (2015). Internationalisation and outsourcing of operations and product development in the fashion industry. *Production Planning & Control*, 26(9), 706–722. <https://doi.org/10.1080/09537287.2014.971524>
- Cervone, H. F. (2006). Project risk management. *OCLC Systems & Services: International Digital Library Perspectives*, 22(4), 256–262. <https://doi.org/10.1108/10650750610706970>
- Cleland, D. I. (2004). The evolution of project management. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 51(4), 396–397. <https://doi.org/10.1109/TEM.2004.836362>
- Coindu Couture (Arcos de Valdevez)*. (2014). ELBAI. <https://www.eiblda.pt/elbai/portefolio/industria/coindu-couture-arcos-de-valdevez/>
- Cooray, K. (2010). Generalized Gumbel distribution. *Journal of Applied Statistics*, 37(1), 171–179. <https://doi.org/10.1080/02664760802698995>
- Correia, J. (2015). *Balanceamento e redefinição de layouts de células de costura de uma empresa da indústria automóvel* [Master Thesis]. Universidade do Minho.
- Cottrell, W. D. (1999). Simplified Program Evaluation and Review Technique (PERT). *Journal of Construction Engineering and Management-Asce*, 125, 16–22.
- Davis, W. (2015, September 15). *Introducing Statistical PERT*. ProjectManagement.Com.
- Davis, W. (2016). Easily Estimate Projects Using Statistical PERT. *Use Microsoft Excel to Quickly Create Probabilistic Estimates for Any Bell-Shaped Uncertainty.*, 1–6.
- Davis, W. (2020a). *Statistical PERT estimation made easy*. <https://www.statisticalpert.com/>

- Davis, W. (2020b, January 29). *The advantages of Probabilistic Estimates*. ProjectManagement.Com.
https://www.projectmanagement.com/contentPages/article.cfm?ID=607536&thisPageURL=/articles/607536/The-Advantages-of-Probabilistic-Estimates#_=_
- Davis, W. (2022). *Estimation Made Easy*. Statistical PERT. <https://www.statisticalpert.com/>
- Defoe, D. (1697). *An Essay upon Projects* (H. Morley, Ed.). Cassell's National Library.
- Duhamel, A. (2017). *Acompanhamento, análise e melhoria de secções produtivas de corte de uma empresa do domínio de componentes para a indústria automóvel*. Universidade do Minho.
- Gaddis, P. O. (1959). *The project manager*. Harvard University Boston.
- Habibi, F., Birgani, O., Koppelaar, H., & Radenović, S. (2018). Using fuzzy logic to improve the project time and cost estimation based on Project Evaluation and Review Technique (PERT). *Journal of Project Management*, 3(4), 183–196.
- Hopkin, P., & Thompson, C. (2021). *Fundamentals of risk management understanding, evaluating, and implementing effective enterprise risk management* (6th ed.).
- International Organization for Standardization. (2009). *Risk Management — Vocabulary, ISO 73:2009*(International Organization for Standardization, Geneva).
- Jian, Y., & Zhang, Y. (2010). Improvement for traditional PERT based on rational risk aversion. *2010 IEEE 17th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 766–769. <https://doi.org/10.1109/ICIEEM.2010.5646510>
- Kelley, J. E., & Walker, M. R. (1959). Critical-Path Planning and Scheduling. *Papers Presented at the December 1-3, 1959, Eastern Joint IRE-AIEE-ACM Computer Conference*, 160–173. <https://doi.org/10.1145/1460299.1460318>
- Kirytopoulos, K. A., Leopoulos, V. N., & Diamantas, V. K. (2008). PERT vs. Monte Carlo Simulation along with the suitable distribution effect. *International Journal of Project Organisation and Management*, 1(1), 24–46. <https://doi.org/10.1504/IJPOM.2008.020027>
- Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., & Ritzman, L. P. (2018). *Operations Management Processes and Supply Chains* (Eleventh Edition). Pearson.
- Kwak, Y. H., & Ingall, L. (2009a). Exploring monte carlo simulation applications for project management. *IEEE Engineering Management Review*, 37(2), 83. <https://doi.org/10.1109/EMR.2009.5235458>
- Kwak, Y. H., & Ingall, L. (2009b). Exploring Monte Carlo simulation applications for project management. *IEEE Engineering Management Review*, 37(2), 83.
- Liu, Q., Zheng, Z., Zheng, J., Chen, Q., Liu, G., Chen, S., Chu, B., Zhu, H., Akinwunmi, B., Huang, J., Zhang, C. J. P., & Ming, W.-K. (2020). Health Communication Through News Media During the Early Stage of the COVID-19 Outbreak in China: Digital Topic Modeling Approach. *J Med Internet Res*, 22(4), e19118. <https://doi.org/10.2196/19118>

- Malcolm, D. G., Roseboom, J. H., Clark, C. E., & Fazar, W. (1959). Application of a Technique for Research and Development Program Evaluation. *Operations Research*, 7(5), 646–669. <https://doi.org/10.1287/opre.7.5.646>
- Metropolis, N., & Ulam, S. (1949). The Monte Carlo Method. *Journal of the American Statistical Association*, 44(247), 335–341. <https://doi.org/10.2307/2280232>
- Narkar, A. S., & Naik, T. P. (2022). An Analysis of the Effect of E-mobility Trend on the Traditional Suppliers in the Global Automotive Industry. In K. Govindan, H. Kumar, & S. Yadav (Eds.), *Advances in Mechanical and Materials Technology* (pp. 273–282). Springer Singapore.
- Norris, C., Perry, J., & Simon, P. (2000). *Project Risk Analysis and Management*. The Association for Project Management.
- Pablo, B.-P. (2017). M-PERT: Manual Project-Duration Estimation Technique for Teaching Scheduling Basics. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(9), 04017063. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001358](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001358)
- Pérez, J. G., Martín, M. del M. L., García, C. G., & Sánchez Granero, M. Á. (2016). Project management under uncertainty beyond beta: The generalized bicubic distribution. *Operations Research Perspectives*, 3, 67–76. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.orp.2016.09.001>
- Practice Standard for Project Risk Management*. (2009). Project Management Institute, Inc.
- Ramos, P. L., Louzada, F., Ramos, E., & Dey, S. (2020). The Fréchet distribution: Estimation and application - An overview. *Journal of Statistics and Management Systems*, 23(3), 549–578. <https://doi.org/10.1080/09720510.2019.1645400>
- Rokach, L., & Maimon, O. (2005). Decision trees. In *Data mining and knowledge discovery handbook* (pp. 165–192). Springer.
- Tiefenthaler, F. (2021, July 5). *Conceria Pasubio's Acquisition of Hewa Leder GmbH*. Global Legal Chronicle. <https://globallegalchronicle.com/conceria-pasubios-acquisition-of-hewa-leder-gmbh/>
- van Slyke, R. M. (1963). Letter to the Editor—Monte Carlo Methods and the PERT Problem. *Operations Research*, 11(5), 839–860. <https://doi.org/10.1287/opre.11.5.839>
- Ventura, M. M. (2007). O estudo de caso como modalidade de pesquisa. *SoCERJ*, 20(5), 383–386.

APÊNDICE A

Na figura 17 encontra-se a precedência de atividades utilizada para a construção do diagrama do caminho crítico.

Index	Atividade	Precedente
01.	Receção da informação técnica do cliente e CBD do fornecedor atual	-
02.	Envio da informação técnica do cliente e CBD do fornecedor atual para os custos	01.
03.	Processamento da informação por parte dos custos	02.
04.	Esclarecimento de dúvidas com o cliente	03.
05.	Receção de informação técnica atualizada	04.
06.	Solicitação, às compras, de preços de matéria-prima simulados ou prospectados	05.
07.	Processamento por parte das compras	06.
08.	Envio, por parte das compras, dos preços da matéria-prima baseado em histórico e simulações para os custos	07.
09.	Processamento e envio do CBD Coindu preliminar para a gestão de projetos	08.
10.	Comparação entre o CBD Coindu preliminar e o CBD do fornecedor atual	09.
11.	Envio da informação técnica do cliente para a equipa de engenharia	10.
12.	Processamento da informação por parte da equipa de engenharia	11
13.	Esclarecimento de dúvidas com o cliente	12.
14.	Receção de informação técnica atualizada	13.
15.	Necessidades para desenvolvimento	14.
16.	Prospecção de matérias-primas	15.
17.	Abrir fornecedor	16.
18.	Abertura de códigos de matéria-prima	18.
19.	Abertura de vistas SAP: logística de matéria-prima	18.
20.	Abertura de vistas SAP: qualidade de matéria-prima	18.
21.	Abertura de vistas SAP: armazém de matéria-prima	18.
22.	Abertura de vistas SAP: contabilidade	18.
23.	Negociação de condições de fornecimento	19. 20. 21. 22.
24.	Abertura de contrato de matéria-prima	23.
25.	Encomenda da matéria-prima	24.
26.	Pagamento do valor acordado	25.
27.	Receção da matéria-prima	26.
28.	Liberação da matéria-prima	27.
29.	Corte de couro/material de rolo	28.
30.	Material cortado e pequenos materiais para o desenvolvimento	29.
31.	Produção de protótipo	30.
32.	Solicitação de custos de transporte para o cliente	31.
33.	Envio de protótipo para cliente	32.
34.	Avaliação do protótipo pelo cliente	33.
35.	Preparação de equipamentos de série	34.
36.	Corte de couro/material de rolo	35.
37.	Material cortado e pequenos materiais para área de produção em série	36.
38.	Produção da SMS	37.
39.	Solicitação de custos de transporte para o cliente	38.
40.	Envio da SMS para o cliente	39.
41.	Avaliação da SMS pelo cliente	40.
42.	Relatório de melhorias e informação técnica atualizada	41.
43.	Atualização do CBD Coindu	42.
44.	Comparação entre o CBD Coindu e o CBD do fornecedor atual	43.

Figura 17 - Precedência de atividades

APÊNDICE B

Na tabela 10 são identificadas as estratégias de gestão do risco e medidas de mitigação a serem implementadas para os riscos que se encontram fora do intervalo tolerável. Para melhor interpretação repete-se a designação do risco, a descrição do risco e a *Risk Breakdown Structure*.

Tabela 10 - Medidas a implementar para os riscos fora do intervalo aceitável de risco

Atividade	Índex	Designação do Risco	Descrição do risco	Nível de risco	"Risk Breakdown Structure"		Estratégia de gestão	Medidas
					Nível 1	Nível 2		
Receção da informação técnica do cliente e CBD do fornecedor atual	1.1	Informação técnica incompleta	A não partilha da seguinte informação: Desenhos técnicos; Volumes; BOM; Estação/objetivo da coleção.	Alto	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Definição de âmbito Definição de requisitos Suposições estimativas e restrições 	Mitigação da ameaça	- Definição de um procedimento conjunto que defina os parâmetros requeridos para iniciar o desenvolvimento/industrialização
	1.2	Informação comercial incompleta	Não partilha de toda a informação relevante do fornecedor atual ("inbound" logístico; taxa de rejeição de qualidade; "lead-time" produtivo; "lead-time" logístico; condições de embalagem; meio de transporte utilizado)	Crítico	Risco Comercial	<ul style="list-style-type: none"> Fornecedores Subcontratação Termos e condições contratuais Prospecção interna 	Mitigação da ameaça	- Definição de um procedimento conjunto que defina os parâmetros requeridos para iniciar o desenvolvimento/industrialização
	1.3	BOM incompleta	Na BOM encontram-se apenas descritos os materiais principais. Por vezes a definição dos mesmos é abstrata. O artigo necessita de ser analisado para uma correta seleção dos materiais secundários	Alto	Risco Técnico	Definição de requisitos	Mitigação da ameaça	- Definição de materiais com comportamentos que permitam realizar a visão do cliente enquanto o cliente não define o material definitivo
Processamento da informação por parte dos custos	3.1	Erro de interpretação	A informação processada pode não estar definida de forma clara e objetiva podendo levar a erros de interpretação	Alto	Risco Técnico	Definição de requisitos	Evitar a ameaça	- Definição conjunta com o cliente de definições e termos utilizados na construção da informação técnica
	3.2	Experiência em marroquinaria	Dificuldade na identificação dos materiais secundários que compõem determinado artigo/coleção	Crítico	Risco Técnico	Definição de requisitos	Mitigação da ameaça	- Promover ações de formação de marroquinaria junto dos colaboradores associados ao projeto
	3.3	Processamento baseado em versões obsoletas	A partilha faseada da informação poderá levar ao processamento de informação obsoleta por parte das equipas	Alto	Risco de Gestão	Organização	Evitar a ameaça	- Definição de procedimentos que permitam que todas as equipas do projeto trabalhem na mesma definição técnica
	3.4	Definição abstrata de materiais	Não definição objetiva de materiais de superfície. Baseando-se apenas em critérios subjetivos	Alto	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Definição de âmbito Definição de requisitos 	Mitigação da ameaça	- Definição de materiais com comportamentos que permitam realizar a visão do cliente enquanto o cliente não define o material definitivo
Solicitação, às compras, de preços de matéria-prima simulados ou prospecionados	6.1	Informação técnica incompleta	Falta de detalhes técnicos	Crítico	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Definição de requisitos Estimativas, suposições e restrições 	Mitigação da ameaça	- Promover ações de formação de marroquinaria junto dos colaboradores associados ao projeto
	6.2	Erro de interpretação	A informação solicitada pode não estar definida de forma clara e objetiva podendo levar a erros de interpretação	Crítico	Risco Técnico	Definição de requisitos	Evitar a ameaça	- Definição conjunta com o cliente de definições e termos utilizados na construção da informação técnica
Processamento por parte das compras	7.1	Falta de histórico	A falta de histórico na área de negócio de marroquinaria diminui a assertividade da estimação do custo das matérias primas	Alto	Risco de Gestão	Informação	Mitigação da ameaça	- Utilizar o histórico existente da área de negócio automóvel
	7.4	Lacunas de partilha de informação entre departamentos	Não há partilha adequada de informação relevante ao projeto que pode influenciar o processamento da informação	Alto	Risco de Gestão	Comunicação	Mitigação da ameaça	- Definição de procedimentos que permitam uma adequada partilha da informação relevante ao projeto

	7.7	Alteração dos materiais por parte do cliente	O material previamente selecionado poderá não cumprir as características físicas pretendidas pelo cliente	Alto	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Definição de âmbito Definição de requisitos 	Mitigação da ameaça	- Definição de penalizações monetárias associadas a alteração de materiais previamente definidos por parte do cliente
	7.9	Inflação do custo de matéria-prima	A crescente inflação dos preços de matéria-prima está a causar uma necessidade para uma constante atualização dos mesmos	Crítico	Risco Comercial	Inflação	Mitigação da ameaça	- Atualização dos custos de produto acabado consoante o valor de inflação da matéria-prima
	7.10	Processamento baseado em versões obsoletas	A partilha faseada da informação poderá levar ao processamento de informação obsoleta por parte das equipas	Alto	Risco de Gestão	Organização	Evitar a ameaça	- Definição de um procedimento conjunto que defina os parâmetros requeridos para que iniciar desenvolvimento/industrialização
Processamento e envio do CBD Coindu preliminar para a gestão de projetos	9.2	Experiência em marroquinaria	Dificuldade na identificação dos materiais que compõem determinado artigo/coleção	Crítico	Risco Técnico	Definição de requisitos	Evitar a ameaça	- Promover ações de formação de marroquinaria junto dos colaboradores associados ao projeto
Processamento da informação por parte da equipa de engenharia	12.3	Processamento baseado em versões obsoletas	A partilha faseada da informação poderá levar ao processamento de informação obsoleta por parte das equipas	Alto	Risco de Gestão	Organização	Evitar a ameaça	- Definição de um procedimento conjunto que defina os parâmetros requeridos para que iniciar o desenvolvimento/industrialização
Prospeção de matérias-primas	16.2	Prospeção de materiais não necessários	Materiais que se tornaram obsoletos devido a decisão do cliente	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente	Mitigação da ameaça	- Definição de penalizações monetárias associadas a alteração de materiais previamente definidos por parte do cliente
Abertura de contrato de matéria-prima	23.3	Inflação do custo de matéria-prima	Alterações económicas estão a provocar a flutuação constante os preços de matéria-prima	Crítico	Risco Comercial	Inflação	Mitigação da ameaça	- Atualização dos custos de produto acabado consoante o valor de inflação da matéria-prima
	33.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente	Mitigação da ameaça	- Definição de penalizações monetárias associadas associados ao cancelamento de artigos/coleções
Avaliação do protótipo pelo cliente	33.2	Erro de interpretação	A informação base utilizada para a avaliação do protótipo por parte do cliente pode não estar definida de forma clara e objetiva podendo levar a erros de interpretação	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente	Evitar a ameaça	- Definição conjunta com o cliente de definições e termos utilizados na construção da informação técnica
	33.3	Erro de avaliação	Os critérios utilizados na avaliação dos artigos são por vezes subjetivos sem possibilidade de serem replicados (zonas de medição; cor)	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente	Evitar a ameaça	- Definição conjunta com o cliente de critérios objetivos utilizados para a avaliação das amostras e SMS
Solicitação de custos de transporte para o cliente	38.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente	Mitigação da ameaça	- Definição de penalizações monetárias associadas associados ao cancelamento de artigos/coleções
Envio da SMS para o cliente	39.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente	Mitigação da ameaça	- Definição de penalizações monetárias associadas associados ao cancelamento de artigos/coleções
Avaliação da SMS pelo cliente	40.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente	Mitigação da ameaça	- Definição de penalizações monetárias associadas associados ao cancelamento de artigos/coleções
Relatório de melhorias e informação técnica atualizada	41.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente	Mitigação da ameaça	- Definição de penalizações monetárias associadas associados ao cancelamento de artigos/coleções
	41.2	Informação em desenvolvimento	O artigo/coleção poderá necessitar de alterações que podem significar uma alteração significativa no processo de fabrico e materiais utilizados	Alto	Risco Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Definição de âmbito Definição de requisitos 	Evitar a ameaça	- Definição de penalizações monetárias associadas associados ao cancelamento de artigos/coleções
Atualização do CBD Coindu	42.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente	Mitigação da ameaça	- Definição de penalizações monetárias associadas associados ao cancelamento de artigos/coleções

Comparação entre o CBD Coindu e o CBD do fornecedor atual	43.1	Cancelamento de artigo/coleção	O artigo ou coleção poderá ser cancelada devido à evolução das tendências do mercado da moda	Alto	Risco Comercial	Estabilidade do cliente	Mitigação da ameaça	- Definição de penalizações monetárias associadas ao cancelamento de artigos/coleções
---	-------------	--------------------------------	--	------	-----------------	-------------------------	---------------------	---

APÊNDICE C

Na tabela 11 encontra-se a BOM e respectivos custos da matéria-prima associados a industrialização de um artigo de marroquinaria da coleção ST. Foi efetuada a distinção entre preços e quantidades para prototipagem e para produção em série. Para a produção em série foram consideradas as MOQs como quantidade de referência.

Tabela 11 - BOM de um artigo de marroquinaria da coleção ST e respectivos custos

Componentes	Consumo	Produção amostra SMS			
		Preço de amostragem	MOQ para amostragem	Custo matéria-prima	Custo logístico
Couro <i>Chrome Free</i>	4 m ²	48 €/m ²	5 m ²	240,00 €	80,00 €
Reforço A	2 m	18 €/m	20 m ²	300,00 €	-
Reforço B	0,5 m	10 €/m	20 m ²	160,00 €	-
Reforço C	0,2 m	30 €/m	20 m ²	600,00 €	-
Forro Algodão	2 m	4,5 €/m	MOQ	3 000,00 €	-
Peça metálica A	2 uni	1,80 €/uni	10 uni	18,00 €	20,00 €
Peça metálica B	2 uni	2,50 €/uni	10 uni	25,00 €	20,00 €
Peça metálica C	1 uni	2,00 €/uni	10 uni	20,00 €	20,00 €
Fecho A	1 uni	20 €/uni	5 uni	100,00 €	10,00 €
Fecho B	1 uni	10 €/uni	5 uni	50,00 €	10,00 €
Fecho C	1 uni	8 €/uni	5 uni	40,00 €	10,00 €
Linha A	50 m	3,5 €/3000m	MOQ	3,50 €	-
Linha B	35 m	3,5 €/3000m	MOQ	3,50 €	-
Linha C	15 m	3,5 €/3000m	MOQ	3,50 €	-
Fita Cola	4 m	2 €/m	MOQ	3,50 €	-
Tinta	10 ml	50 €/10ml	50 ml	50,00 €	-
Cola base aquosa	5 ml	50 €/1000ml	500 ml	35,00 €	0,00 €
Total				4 652,00 €	170,00 €

Os valores indicados na tabela 9 são apenas representativos não refletindo o custo logístico e de matéria-prima. O consumo de matéria-prima do artigo x é igualmente representativo.

O valor necessário para obter as materiais primas para produção da SMS (atividade 25) é de 4652€ para a matéria-prima e 170€ de custos logísticos.

APÊNDICE D

A relação entre o impacto no tempo e custo e a probabilidade de ocorrência dos riscos comerciais encontram-se na figura 18.

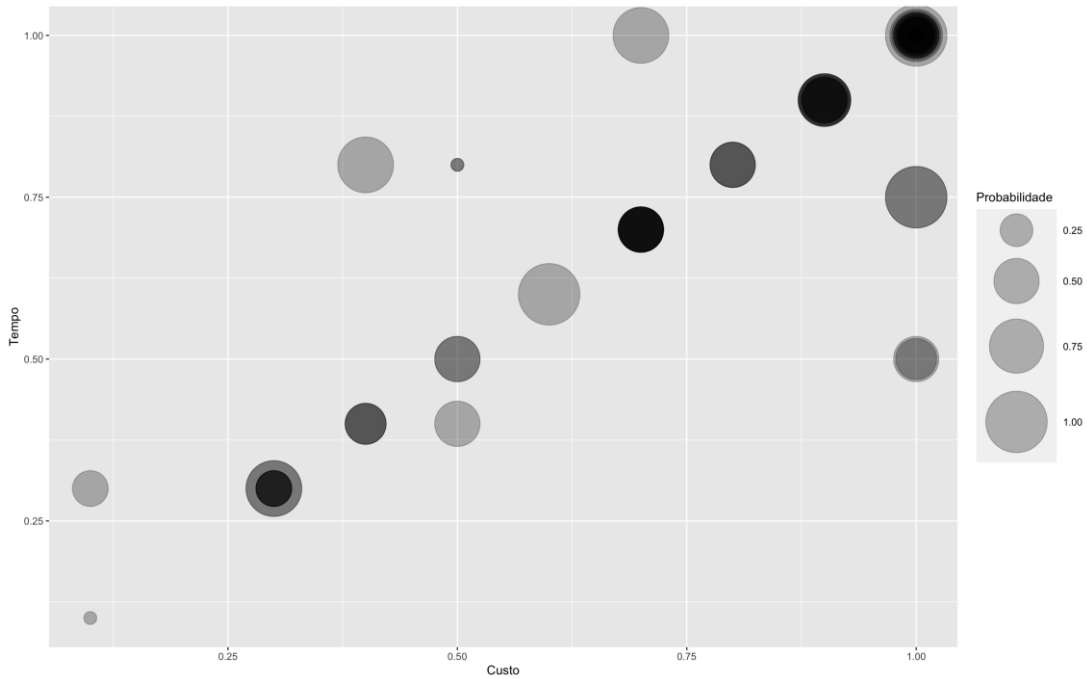


Figura 18 - Relação entre o impacto no custo, tempo e a probabilidade de ocorrência de riscos comerciais

A relação entre o impacto no tempo e custo e a probabilidade de ocorrência dos riscos de gestão encontram-se na figura 19.

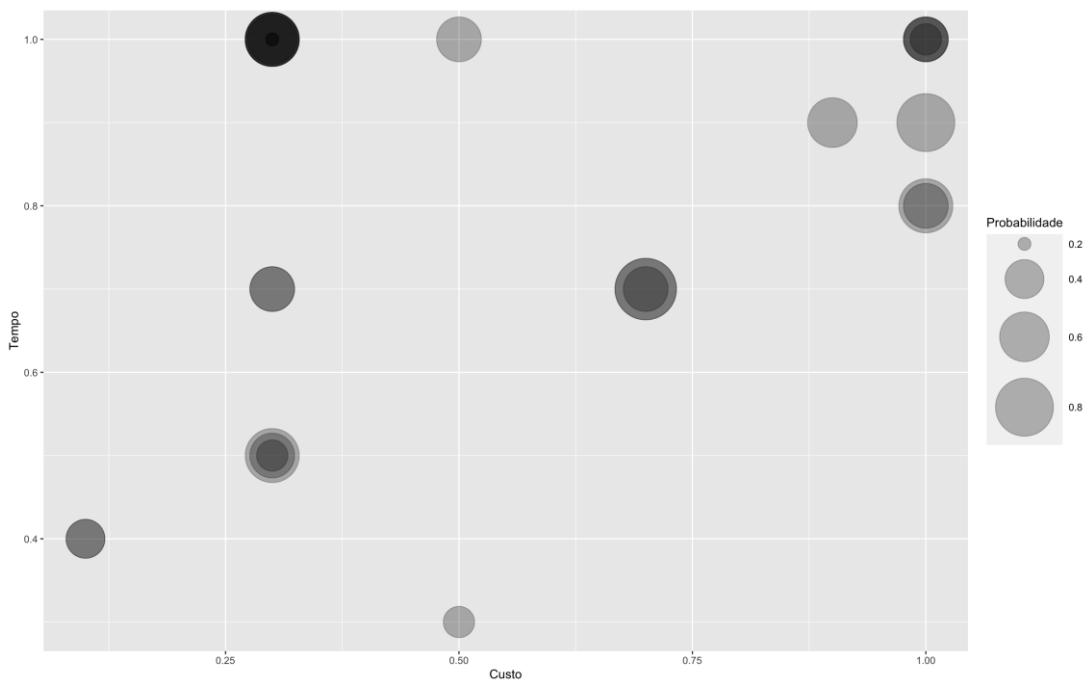


Figura 19 - Relação entre o impacto no custo, tempo e a probabilidade de ocorrência dos riscos de gestão

A relação entre o impacto no tempo e custo e a probabilidade de ocorrência dos riscos externos encontram-se na figura 20.

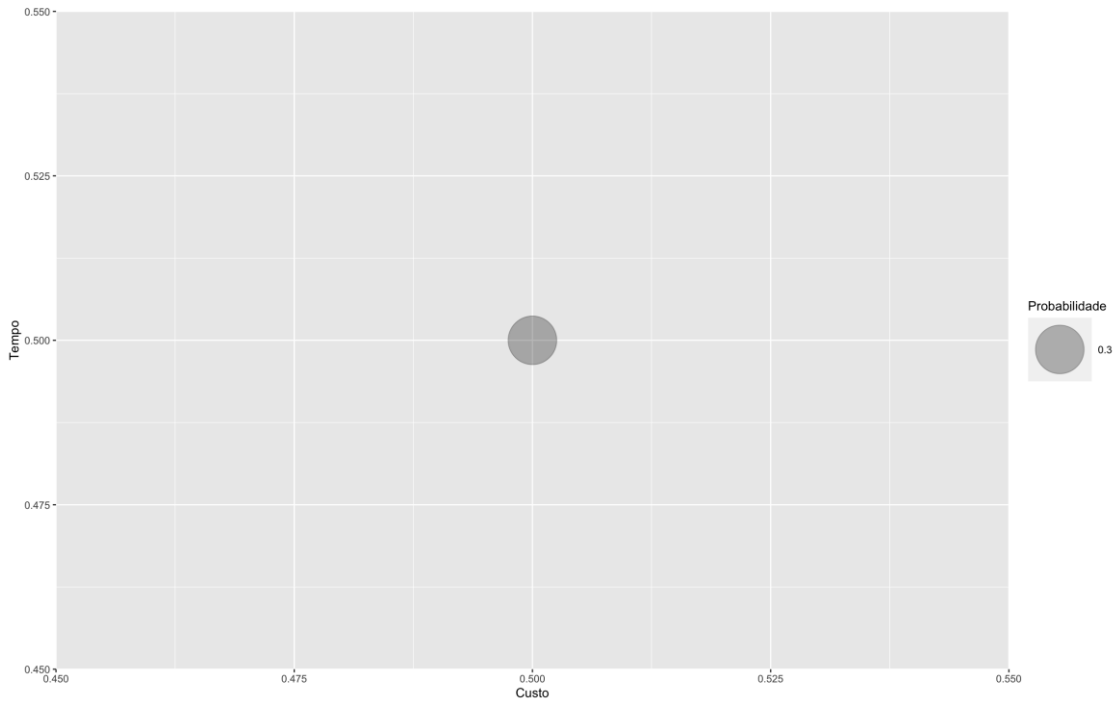


Figura 20 - Relação entre o impacto no custo, tempo e a probabilidade de ocorrência dos riscos externos

A relação entre o impacto no tempo e custo e a probabilidade de ocorrência dos riscos externos encontram-se na figura 21.

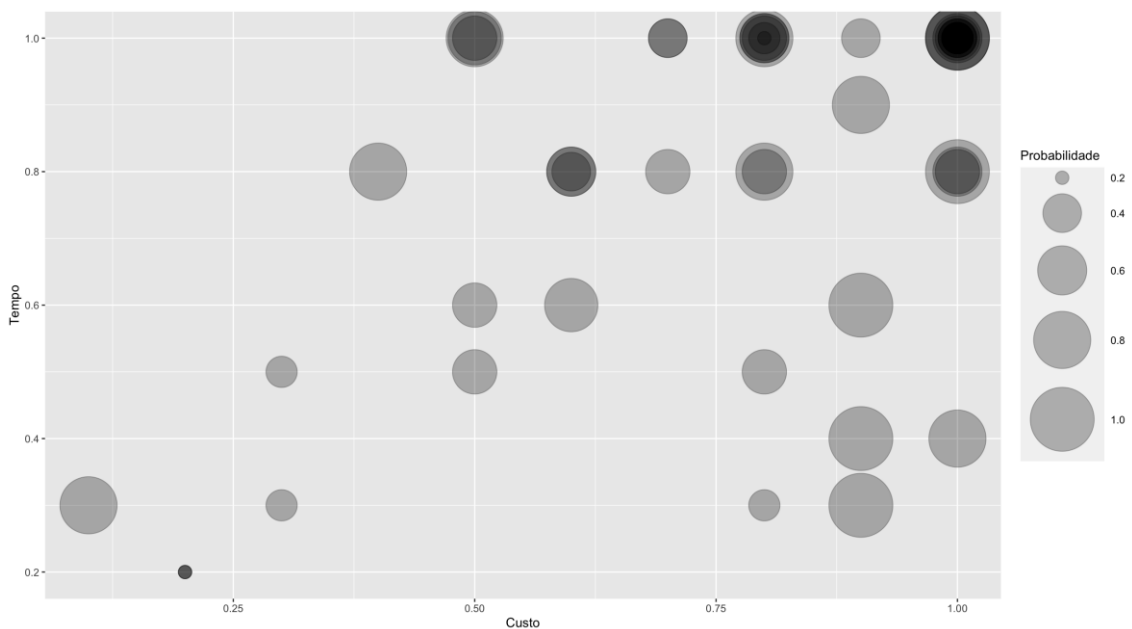


Figura 21 - Relação entre o impacto no custo, tempo e a probabilidade de ocorrência de riscos técnicos