



Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

Risk Hierarchization in the Development of Digital Products

Jerarquización de Riesgos en el Desarrollo de Productos Digitales

Claudelino Martins Dias Junior¹

claudelino@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/1278815929410146>

<https://orcid.org/0000-0002-8071-6396>

Gilberto Luiz de Souza Paula¹

gilbertoluizfisico@gmail.com

Rafaela Opptiz¹

rafaela.opptiz@gmail.com

Nestor Roqueiro

nestor.roqueiro@ufsc.br

<http://lattes.cnpq.br/1738198672404455>

<https://orcid.org/0000-0002-4182-5362>

Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil¹

Recebido em: 15/10/2024 / **Revisão:** 25/10/2024 / **Aprovado em:** 13/02/2025

Editores responsáveis: Prof. Dr. Antônio Giovanni Figliuolo Uchôa e Prof. Dr. Jonas Fernando Petry

Processo de Avaliação: Double Blind Review

DOI: <https://10.47357/ufambr.v7i1.16264>

Resumo

O presente estudo discute a importância da gestão de riscos dentro de um contexto de inovação representado pelo desenvolvimento de projetos de produtos digitais (infoprodutos) e, nesse sentido, propõe uma categorização de riscos e, conseqüentemente, um formato de hierarquização de indicadores de riscos associados a esses produtos. A pesquisa caracteriza-se como descritiva, a partir de uma abordagem quantitativa e qualitativa, vale-se da aplicação da metodologia AHP (Análise Hierárquica de Processos), determinando a importância percentual de cada indicador de risco. Os resultados sugerem a adaptabilidade e o potencial da AHP na gestão dos riscos entre um rol de alternativas possíveis de desenvolvimento de portfólio de produtos, bem como sugere sua capacidade de agente de interpretação da subestimação ou da superestimação de riscos associados.

Palavras-chave: Indicadores de Riscos. Produtos Digitais. Gerenciamento de Projetos; AHP.

Risk Hierarchization in the Development of Digital Products**Abstract**

The present study discusses the importance of risk management within an innovation context represented by the development of digital product projects (infoproducts) and, in this sense, proposes a categorization of risks and, consequently, a format for hierarchizing associated risk indicators to these products. The research is characterized as descriptive, based on a quantitative and qualitative approach, using the AHP (Hierarchical Process Analysis) methodology, determining the percentage importance of each risk indicator. The results suggest the adaptability and potential of AHP in managing risks among a list of possible alternatives for product portfolio development, as well as suggesting its ability to interpret underestimation or overestimation of associated risks.

Keywords: Risk Indicators. Digital Products. Project Management. AHP.

Jerarquización de Riesgos en el Desarrollo de Productos Digitales**Resumén**

El presente estudio discute la importancia de la gestión de riesgos dentro de un contexto de innovación representado por el desarrollo de proyectos de productos digitales (infoproductos) y, en este sentido, propone una categorización de riesgos y, en consecuencia, un formato para jerarquizar los indicadores de riesgo asociados a estos productos. La investigación se caracteriza por ser descriptiva, basada en un enfoque cuantitativo y cualitativo, utilizando la metodología AHP (Análisis de Procesos Jerárquicos), determinando la importancia porcentual de cada indicador de riesgo. Los resultados sugieren la adaptabilidad y el potencial de AHP en la gestión de riesgos entre una lista de posibles alternativas para el desarrollo de una cartera de productos, además de sugerir su capacidad para interpretar la subestimación o sobreestimación de los riesgos asociados.

Palabras Clave: Indicadores de Riesgo. Productos Digitales. Gestión de Proyectos. AHP.

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

1. INTRODUÇÃO

Com o acelerado ritmo de inovação e desenvolvimento de novas tecnologias, as organizações, especialmente as de base tecnológica, necessitam frequentemente de produtos digitais inovadores de forma a evitar o efeito da obsolescência na prestação de seus serviços.

O desenvolvimento de produtos digitais ganhou novo impulso em 2020 pela pandemia do COVID-19 com o crescimento do comércio digital, quando a falta de acesso aos canais físicos levou os consumidores a buscarem produtos e serviços em outros canais. Segundo estudo realizado pela agência Marco (CNDL, 2022), durante a pandemia 91% dos brasileiros desenvolveram ou aumentaram o seu hábito de consumo online.

Um aumento na tendência de consumo impacta diretamente na busca por transformação digital dentro das organizações e, por conseguinte, no mercado da tecnologia. Segundo Coulon et al. (2009 apud Buchele, 2015) um ambiente de mercado cada vez mais competitivo leva as empresas a direcionarem seus esforços a melhores desempenhos.

Em contrapartida, ainda que os esforços estejam direcionados, a realidade da área de desenvolvimento de produto é bastante árdua. Segundo Cooper (2003 apud Debertin, 2015) cerca de 80% dos projetos de desenvolvimento de novos produtos falham antes da sua conclusão e mais de 50% dos projetos não alcançam o retorno sobre o investimento.

Assaf Neto (1997 apud Colauto; Beuren e Rocha, 2004) enxerga investimentos como compromissos das empresas com o futuro. Com essa visão, pode-se entender que uma empresa que investe seus recursos em desenvolvimento de produto não atinja o sucesso esperado, encontra-se em grande risco de não ter um futuro.

Segundo Kotler e Keller (2018, p. 88), o fracasso de novos produtos pode se dar por diferentes motivos, tais como:

“Ignoram ou interpretam mal as pesquisas de mercado; superestimam o tamanho do mercado; altos custos de desenvolvimento; projeto ou desempenho insatisfatório; posicionamento, propaganda ou preço incorreto; apoio insuficiente à distribuição; concorrentes que reagem com firmeza; e ROI inadequado.”

O tamanho desse desafio pode ser observado ao acompanhar a oscilação do setor de tecnologia, com rápido crescimento e queda de grandes empresas e com as recorrentes notícias de demissões em massa em empresas de todos os portes. As grandes demissões tiveram início em 2022 e seguem acontecendo em 2024 no setor de tecnologia. Segundo dados trazidos pela revista Exame (2023) em 2022, no período pós pandemia, 1.058 empresas de tecnologia demitiram 233.442 pessoas.

Segundo reportagem da BBC (2024), empresários e analistas do ramo comparam o momento atual do setor de desenvolvimento tecnológico com as disrupções providas da inteligência artificial e da bolha pontocom de 1990 a 2000. Nota-se que a trajetória do setor é marcada pela instabilidade e pela constante substituição. Portanto, embora desafiador, investir em desenvolvimento de produto é essencial para a sobrevivência das empresas.

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

As mudanças de ambiente ocorrem momentaneamente e pressionam o processo de desenvolvimento dos produtos, com ciclos de vida ainda mais reduzidos e lançamentos ao mercado em menor tempo possível e ao mesmo tempo se tornam mais complexos (WU et al., 2010 apud Debertin, 2015). Neste cenário, uma má gestão do tempo de desenvolvimento de um produto pode implicar em perda significativa da receita prevista e, por este motivo, o tempo de resposta ajustado nesse processo passou a ser uma vantagem competitiva para as empresas (Gray; Larson, 2010).

Considerando os riscos envolvidos no desenvolvimento de produtos de base tecnológica, as organizações precisam utilizar modelos de gestão que mapeiem esses riscos de projeto de forma ágil e que possam, tanto quanto possível, definir quantitativamente o percentual de ocorrência desses riscos, ora caracterizados como ameaças ou ainda como oportunidades de mercados a serem exploradas, sobre o olhar qualitativo de seus gerentes ou ainda de especialistas, considerando que os resultados financeiros potenciais desse processo de amparo a decisão se deem de forma equilibrada e satisfatória.

Projetar as probabilidades de sucesso ou fracasso de um produto tornou-se um desafio inerente à gestão, na minimização dos riscos envolvidos ainda em seus processos de desenvolvimento. Posto que, para Pereira (2001 apud Almeida, 2021) percebe-se que as decisões sobre investimentos que levem a empresa a um resultado eficaz, os gestores carecem de informações sólidas, reais, atualizadas e no momento certo. A gestão de riscos para Castro Santana, León Robaina e Estrada Hernández (2024) desenvolve as bases da gestão empresarial, bem como os modelos de gestão de riscos permitem potencializar capacidades de criação de valor organizacional e a continuidade do negócio. Nesse sentido, possibilita melhores respostas as contingências de um ambiente mutável e incerto.

Assim, e de acordo com Fachin (2006, p. 110), o objetivo é responsável por dar um rumo ao trabalho, sendo o "resultado que se pretende em função da pesquisa. Geralmente, é uma ação proposta para responder à questão que representa o problema [...]". Dessa forma, que para efeito desse estudo o objetivo consiste uma proposta que contribua com a hierarquização de riscos no desenvolvimento de produtos digitais.

Espinosa, Dias e Salinas (2012) corroboram com a ideia de que os gerentes, usualmente responsáveis pelas decisões em inovar têm uma grande dificuldade em identificar, priorizar e alinhar o conjunto de recursos colocado a sua disposição para fazer frente aos muitos fatores que determinam as transformações organizacionais. Afirmam ainda que não é aconselhável concentra-se em reduzir ameaças sem considerar as oportunidades associadas, paralelamente, não se pode perseguir oportunidades sem a devida consideração dos riscos associados a elas.

É crescente a relevância dos produtos digitais na esfera organizacional, bem como pelo atual momento altamente competitivo vivido pelas empresas de base tecnológica. Esse cenário de alta concorrência impõe desafios a gestores, que precisam, além de concentrar esforços na inovação, garantir a viabilidade financeira de seus projetos e a saúde de suas empresas a longo prazo.

Considerando o baixo volume de sucesso no desenvolvimento de produtos e o alto investimento feito pelas organizações, se faz necessário buscar constantemente o

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

investimento em metodologias que contribuam em todas as esferas de gestão de um projeto. Assim, dada a complexidade dos ambientes organizacionais e a instabilidade ditada pela rápida evolução do mercado de produtos digitais, a gestão de riscos apresenta-se como ponto de importância crescente. Portanto, a hierarquização de riscos pode ser um grande aliado enquanto ferramenta de gestão na busca de melhores resultados. Apesar das diversas metodologias para avaliação de riscos do ponto de vista do investimento financeiro, segundo Hilson (2002 apud Rovai, 2005), há uma escassez de abordagens a respeito do gerenciamento de riscos potenciais em projetos.

Pelos motivos expostos, tem-se a seguinte pergunta de pesquisa: **como hierarquizar riscos em projetos de desenvolvimento de produtos digitais de forma a maximizar os resultados de inovação?**

Adiante, segue-se a revisão da literatura que aborda a caracterização da gestão de projetos, o processo de desenvolvimento de novos produtos, englobando as metodologias tradicionais até as metodologias ágeis, bem como a definição de produtos digitais e caracterização dos tipos de riscos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Gestão de Projetos

De acordo com o PMBOK - *Project Management Body of Knowledge* (Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos) abrange as diretrizes para gestão tradicional de projetos. Assim, decorre que um projeto pode ser definido como um esforço temporário aplicado para criação de um produto, serviço ou resultado único (PMI, 2017).

Quanto ao resultado de um projeto, entre os aspectos tradicionais associados ao seu sucesso, encontram-se: a qualidade do escopo; o cumprimento do cronograma; e o orçamento. Com isso, entende-se que o descumprimento de algum desses aspectos pode tornar o projeto sem valor ou obsoleto, sendo assim, o sucesso depende do equilíbrio entre tais elementos (Barcaui; Rego, 2019).

Segundo o PMI (2017), o resultado de um projeto será a derivação da aplicação de práticas, princípios, processos, ferramentas e técnicas de gerenciamento de projetos aplicadas pelos líderes e gerentes do projeto. Seguindo essa correta aplicação, ao seu término, será possível validar sobre sua conclusão, sucesso do projeto, promover a comparação entre planejado e realizado, além de mensurar os resultados (Sanderson; Barbalho e Siva, 2014).

Considerando o desafio do desenvolvimento de produtos digitais, o gerenciamento desses se dá igualmente através das metodologias de gestão de projetos. Para Prado (2004 apud Buchele, 2015) gerenciar um projeto consiste em planejar a execução antes do seu início e, após iniciado, atuar no monitoramento de sua execução.

Segundo o PMI (2017), as principais esferas que compõem o gerenciamento de um projeto são: a) Gerenciamento da integração do projeto; b) Gerenciamento do escopo do projeto; c) Gerenciamento do cronograma do projeto; d) Gerenciamento dos custos do projeto; e) Gerenciamento da qualidade do projeto; f) Gerenciamento dos recursos do projeto; g) Gerenciamento das comunicações do projeto; h) Gerenciamento dos riscos do projeto; i) Gerenciamento das aquisições do projeto; e j) Gerenciamento das partes interessadas do projeto.

Dessa forma, a gestão de projetos pode ser uma grande aliada das organizações para enfrentar o desafio da inovação, empregando-a em seus processos de forma contínua e auxiliando a tirar ideias do papel e as colocar em prática de forma rápida. No gerenciamento de projetos, risco é considerado um evento incerto, sendo positivo constitui uma oportunidade, quando negativo (ameaça). No entanto, a caracterização dos riscos está mais associada a minimização de efeitos adversos próprios do processo de desenvolvimento de novos produtos, posto que, não correr riscos implica deixar de inovar (Colombaroli Carneiro et al., 2018).

2.2 Desenvolvimento de Produtos

Para compreender sobre desenvolvimento de produtos é preciso reunir definições sobre o processo de desenvolvimento de produtos e citar algumas metodologias utilizadas para a gestão desse desenvolvimento.

2.2.1 Definições de Produtos

Para Kotler, produto é “tudo que pode ser oferecido a um mercado para satisfazer um desejo ou necessidade, como bens físicos, serviços, experiências, eventos, pessoas, lugares, propriedades, organizações, informações e ideias” (2018, p. 786).

Os produtos podem ser classificados em produtos de bens de consumo e produtos industriais, que são aqueles utilizados na produção de outros produtos (Irigaray, 2021). Ainda, podem também ser divididos em bens duráveis, bens não-duráveis e serviços. (Bervian, 2020)

Grewal e Levy (2014) acreditam que é por meio dos produtos que as empresas criam valor. Como os produtos tendem a ser semelhantes, cabe às organizações atuar em sua diferenciação, garantindo que sua competitividade e procura superem seus concorrentes (Cobra, 2009).

Por meio da busca por diferenciação, o desenvolvimento de produtos está fortemente associado com a inovação em produtos, que é responsável por introduzir novos bens ou serviços, ou melhorar os existentes (OECD, 2005 apud Buchele, 2015). Estudos apontam que existe uma forte relação entre a orientação para o mercado e a capacidade inovadora da empresa, bem como entre essa orientação e o sucesso de novos produtos (Mohr et al., 2011 apud Buchele, 2015).

Bessant e Tidd (2009 apud Buchele, 2015) classificam a inovação em graus, sendo a inovação incremental o menor grau e inovação radical o maior grau de inovação, podendo ainda ser caracterizada como o descrevem como mudança radical, quando são aplicadas mudanças significativamente diferentes, disruptivas.

2.2.1.1. Produtos Digitais

Os produtos digitais possuem o objetivo não só de inovar, mas também de buscar sua sobrevivência (Bradley et al., 2015 apud Bervian, 2020). Para Ehrhardt (2016 apud Oliveira, 2023, p.4) “um produto digital é um produto ou serviço ativado por software que oferece alguma forma de utilizada a um ser humano”. King (2004) e Kanttila (2004) colocam que os “produtos digitais são itens transformados em formato eletrônico ou

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

objetos baseados em bits, que podem ser distribuídos por meio de canais eletrônicos, sejam estes, redes com ou sem fio”.

Hui e Chau (2002 apud Oliveira, 2023) categorizam os produtos digitais em ferramentas e utilitários como produtos de software, produtos digitais baseados em conteúdo como jornais eletrônicos, *streaming* de música e base de dados e serviços online que fornecem acesso a recursos úteis para tarefas específicas. Também classificam os produtos digitais de acordo com suas características de entrega, granularidade e capacidade de testes, ou seja, podem ser experimentados antes da compra.

2.2.1.2. Processo de Desenvolvimento de Produtos

O processo de desenvolvimento de produto pode ser visto como uma estratégia de negócio, ao mesmo tempo em que se torna um desafio para as empresas (Irigaray, 2011). É formado por “um conjunto de atividades que, a partir das necessidades do mercado e das capacidades tecnológicas, procura chegar às especificações de um produto e de seu processo de produção” (Forno et al., 2008, p. 47). Clark e Fujimoto (1991 apud Ferreira; Toledo, 2001) dividem as etapas de desenvolvimento de produto em geração e escolha do conceito do produto, planejamento do produto, engenharia do produto e testes, engenharia do processo e, por fim, produção piloto.

2.3. Metodologias de Gestão de Projetos

Projetos são iniciativas inovadoras e complexas que necessitam de uma metodologia estruturada para apresentar resultados e que atendam as expectativas das partes interessadas (Kanabar; Warburton, 2012 apud Buchele, 2015). Portanto, definir uma metodologia de gestão é uma tarefa importante a ser realizada quando se espera pelo sucesso em um projeto.

Entre as metodologias aplicadas na gestão pelas organizações, estão metodologias de gestão de projetos tradicionais e ágeis e metodologias híbridas e outras metodologias de gestão de desenvolvimento.

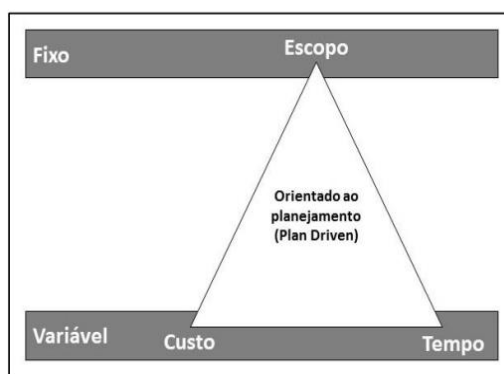
2.3.1. Indicadores de Lucratividade e de Rentabilidade

A Gestão Tradicional de Projetos é uma abordagem que considera o desenvolvimento de um escopo, ou seja, uma documentação detalhada através do mapeamento e das especificações da etapa do projeto, organizando o mesmo em uma estrutura hierarquia com atividades sequenciais (Dinelli, 2021 apud Moraes; Carvalho, 2023).

Neste método de gestão o projeto estrutura-se em grupos de processos de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e, por fim, de encerramento do projeto (PMI, 2017). Esse modelo de gerenciamento de projetos é focado em administrar as restrições de escopo, de prazo e de custo para que haja um equilíbrio entre esses e seja possível atingir a qualidade esperada com o projeto (Boehm, 2002 apud Bianchi, 2017). Nesse sentido, havendo alteração em um desses fatores, o outro também deverá ser ajustado para que o equilíbrio seja mantido. Essa relação pode ser observada através do triângulo de ferro ilustrado em Figura 1.

Figura 1 – Triângulo de Ferro.

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais



Fonte: Traduzido e adaptado de Sliger e Broderick (2008 apud Bianchi, 2017).

Apesar dos seus benefícios para a gestão, o desenvolvimento e controle de um plano de projeto altamente detalhado passou a ser criticado por profissionais da área, que não viam essa metodologia como a melhor solução para algumas situações, como exemplo, os projetos de inovação (Amaral et al., 2011 apud Bianchi, 2017). Ambientes dinâmicos, interativos e com grande número de variáveis necessitam de metodologias que tragam maior flexibilidade para absorção de mudanças e inovações (Eder et al., 2014 apud Silva e Melo, 2016).

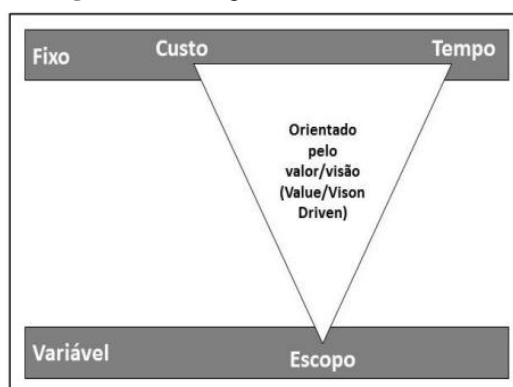
Nesse contexto, surgem as metodologias que dão origem ao Gerenciamento Ágil de Projetos (GAP), uma abordagem de gestão focada inicialmente em projetos dinâmicos e inovadores, a fim de descomplicar os processos e tornar os projetos mais ágeis, como os de desenvolvimento de software (Joaquim et al., 2011 apud Almeida, 2021).

2.4. Abordagem Ágil (Metodologia Ágil)

A abordagem ágil surge com uma forma diferente de organizar o ciclo de vida e compreender os princípios de um projeto (Bianchi, 2017). Uma das diferenças entre a abordagem tradicional e a ágil está na gestão do escopo.

Na metodologia ágil trabalha-se igualmente com o custo e o tempo pré-definidos, porém mantém-se um escopo aberto e variável que permite maior flexibilidade, como pode ser observado pelo triângulo de ferro invertido na Figura 2.

Figura 2 – Triângulo de Ferro Invertido.



Fonte: Traduzido e adaptado de Sliger e Broderick (2008 apud Bianchi, 2017).

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

Tendo em vista os modelos tradicionais e os modelos ágeis, para Fowler (2005 apud Salgado; Scheneider e Roldan, 2017), os métodos ágeis possuem melhores características de adaptação e flexibilidade quando comparados com os métodos tradicionais, sendo mais indicados para cenários que sofrem com constante mudança de requisitos e possuem ciclos de desenvolvimentos curtos, como para o desenvolvimento de produtos digitais.

2.4. Gerenciamento de Riscos

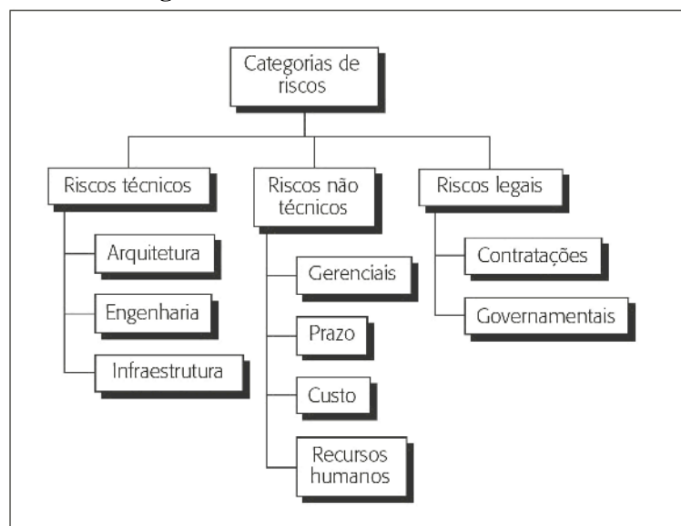
Entre as esferas da gestão de projetos e desenvolvimento de produtos, destaca-se para efeito deste estudo o gerenciamento de riscos em um projeto de desenvolvimento de produto digital. O risco pode ser “definido como a probabilidade de um projeto não ter os resultados esperados ou se desviar dos resultados esperados” (Damodaram, 2010 apud Câmara, 2024).

Mendes, Valle e Fabra (2014) colocam que todos os projetos podem sofrer com riscos no seu andamento e para minimizar seus impactos é necessário identificá-los e gerenciá-los. Sendo assim, no caso de projetos de desenvolvimento de produtos digitais, seria necessário identificar e medir os possíveis riscos envolvidos no sentido de controlá-los. Para tanto, o gerenciamento dos riscos de um projeto inclui

“processos de condução de planejamento, identificação e análise de gerenciamento de risco, planejamento de resposta, implementação de resposta e monitoramento de risco em um projeto.” (PMI, 2017, p. 24).

Os autores Mendes, Valle e Fabra (2014) dividem os riscos primeiramente em conhecidos e desconhecidos, sendo que os riscos conhecidos podem ser facilmente gerenciados por técnicas já amplamente utilizadas, enquanto os desconhecidos não podem ser prontamente minimizados. Em paralelo, Bacauri e Rego (2019) separam as incertezas dos riscos, sendo os riscos as incertezas passíveis de serem medidas. Pode-se entender que as incertezas, nesse caso, seriam os riscos desconhecidos. Quanto à natureza dos riscos, Mendes, Valle e Fabra (2014) os dividem em riscos técnicos, não técnicos e legais, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Estrutura analítica dos riscos



Fonte: Mendes, Valle e Fabra (2014, p. 85).

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

Existem diversas metodologias para avaliação de riscos baseadas, principalmente, na comparação entre investimentos e retornos. Entre esses métodos estão o Método de Monte Carlo (MMC) estocástico, o CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) e as Opções Reais, o método da Fronteira Eficiente e o modelo Média-Variância. Já para a identificação de riscos em projetos encontram-se menos modelos disponíveis e é prevista também na literatura a utilização da técnica Delphi para identificar riscos por *brainstorm* (Rovai, 2005). O Quadro 1 faz uma breve comparação entre as metodologias mais utilizadas na análise de riscos, sendo elas o MMC estocástico e a AHP, no primeiro caso, uma aplicação mais robusta pode ser observada com o trabalho de Firmino et al. (2017), onde são discutidos os potenciais resultados econômicos e financeiros, neste caso a TIR (Taxa Interna de Retorno), o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) e o Payback Descontado (tempo de recuperação do capital investido), o ponto de equilíbrio e o custo de oportunidade do investimento realizado em uma distribuidora de combustíveis por investidor, considerando os resultados publicados pela concorrência em termos de faturamento.

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

Quadro 1: Comparativo MMC Estocástico e AHP

Modelo	MMC Estocástico	Aplicar o MMC estocástico significa	AHP	Aplicar a AHP significa
Premissas	Fundamenta-se na simulação de cenários aleatórios através de distribuições de probabilidade para estimar a incerteza e variabilidade dos resultados	Considerando probabilidade e variabilidade dos dados para simular múltiplos cenários, assumindo que os parâmetros de entrada seguem distribuições estatísticas conhecidas com dados quantitativos e incertezas mensuráveis com repetição massiva de cálculos.	Fundamenta-se na decomposição hierárquica de problemas complexos em sub-problemas menores e na comparação de pares de critérios para determinar pesos e prioridades	Considera a comparação paritária entre critérios e alternativas para priorizar decisões, assumindo que os tomadores de decisão podem fazer julgamentos consistentes ao avaliar a importância relativa entre critérios, ou seja, trabalha com informações qualitativas e quantitativas.
Construção do modelo	O MMC considera a definição de distribuições de probabilidade para variáveis de entrada, execução de múltiplas simulações e análise dos resultados.	É estruturado um modelo probabilístico com variáveis de entrada aleatórias (estocástico) com uma ou mais variáveis de saída, assim se definem distribuições de probabilidade para cada variável de entrada.	Considera a construção de uma hierarquia de critérios e alternativas, comparando critérios e alternativas aos pares, e determinando pesos e classificações	Estrutura hierárquica com posta por objetivo, critérios e alternativas, e através de uma matriz de comparação paritária, encontra através dos pesos dos critérios uma ordenação das alternativas com base nas prioridades estabelecidas.
Uso	É usado para análise de risco e incerteza em projetos e processos em que existe uma variabilidade significativa nos dados de entrada.	Fundamental para análise de incertezas e riscos, em cenários complexos com variáveis interdependentes, como por exemplos: projeção de fluxo de caixa, análise de risco financeiro e é adequado a situações com dados históricos.	Utilizado para tomada de decisão multicritério em situações onde a subjetividade e a opinião dos decisores são importantes.	Muito utilizado para problemas de tomada de decisão multicritério onde os julgamentos humanos desempenham um papel importante, com o por exemplo: avaliação de projetos, priorização de investimentos ou seleção de fornecedores.
Variáveis a serem utilizadas	As variáveis no MMC são geralmente quantitativas e baseadas em dados históricos ou estimativas probabilísticas	Através de distribuições de probabilidade e escolha adequada para representar as incertezas nas variáveis de entrada, o número de simulações, quando determina a precisão e confiabilidade dos resultados.	Variáveis na AHP podem ser tanto quantitativas quanto qualitativas, incluindo critérios subjetivos com o satisfação do cliente ou qualidade do produto	Os critérios qualitativos e quantitativos são definidos através de sua importância relativa de cada critério e alternativa, sua consistência, através da verificação da coerência nos julgamentos paritários, e subjetividade, considerando a sensibilidade às percepções.
Inovações e melhorias	O MMC permite a identificação e quantificação de riscos e incertezas, ajudando a tomada de decisões mais informadas e robustas		A AHP oferece uma abordagem estruturada e sistemática para a tomada de decisão, fundamentada em especialistas, facilitando a comunicação e a justificação das decisões	
Pontos Fortes	O MMC lida bem com incertezas e variabilidade. O MMC fornece uma visão probabilística dos resultados.		A AHP é fácil de entender e de aplicar, ainda que em análises qualitativas. A AHP é útil para estruturar problemas e engajar múltiplos especialistas.	
Limitações	O MMC requer dados históricos confiáveis. O MMC tem sua limitação na complexidade, na configuração e interpretação dos resultados.		A AHP é mais sensível à detecção de julgamentos inconsistentes por parte dos especialistas. A AHP é menos eficaz em lidar com incertezas estatísticas.	
aplicações a análise de risco em produtos digitais	Um exemplo de aplicação do MMC é estimar o impacto financeiro de uma violação de segurança, simulando o número de usuários afetados e os custos associados.		Um exemplo de aplicação da AHP: Escolher os riscos mais críticos para resolver em uma aplicação digital com base na percepção da equipe.	

Fonte: Autoria própria.

2.4.1. Hierarquia dos Riscos

Torna-se mesmo imprescindível que investidores e gestores organizacionais tomem decisões que estejam fundamentadas em critérios claros e bem definidos, de modo que transmitam engajamento. Hierarquizar riscos em investimentos é fundamental para permitir que as decisões tenham direcionamento e objetividade, garantindo menor uso de tempo e uma solução tanto quanto possível mais eficiente.

“Eu acredito que tomar decisões em situações da vida real dependem da profundidade e da sofisticação das estruturas de decisão que se faz uso para representar uma decisão ou predição de um problema.” (Saaty, 1994, p. 39; tradução nossa).

Sabe-se que hierarquizar e priorizar os recursos está relacionado à ideia de que esses são escassos. Assim, a hierarquização de riscos permite concentrar tempo, esforço e capital em áreas que, possivelmente, apresentam maior impacto ou probabilidade de retornos, ou seja, hierarquizar riscos permite que os investimentos sejam direcionados para alternativas mais seguras, com melhor relação de retorno.

De outra forma, para Gülenç e Bilgin (2010) hierarquizar riscos significa identificar e classificar aquilo que é mais crítico, permitindo que organizações e investidores possam desenvolver estratégias de mitigação mais eficazes.

Uma hierarquização facilita ainda a comparação entre diferentes tipos de riscos, gerando alternativas de investimento diferenciadas. Pois, descreve e quantifica a perspectiva atual e futura dentro de um ambiente de negócio, permitindo que os tomadores de decisão possam ter como referência o que consideram como fatores mais importantes, tendo-se como exemplo a volatilidade, a liquidez e o impacto financeiro de investimentos, mesmo antes de decidirem por esses.

Investidores geralmente buscam maximizar retornos, otimizando o uso do capital. Hierarquizar os riscos permite calcular um retorno ajustado ao risco de cada opção de investimento, onde exista uma relação explícita entre o retorno esperado e os riscos associados, permite-se a seleção daqueles ativos que ofereçam o melhor equilíbrio entre risco e recompensa.

A classificação dos riscos através de uma hierarquização permite aos investidores uma análise de potenciais impactos em diferentes atividades, como exemplo têm-se as crises econômicas ou mudanças de cenários políticos. Ao se identificar riscos mais susceptíveis a eventos macroeconômicos, permite-se que os investidores se preparem para as oscilações mais recorrentes do mercado.

Quanto à consideração de aspectos legais, também a hierarquização pode vir a contemplar requisitos e regulamentações que se tenham como prioritários e, dessa forma, permitir que as empresas possam cumprir suas obrigações legais sem grandes sobressaltos com custos associados de imagem ou ainda financeiros. Portanto, hierarquizar riscos de investimentos proporciona mais racionalidade e segurança, minimizando-se, tanto quanto possível, as perdas e, não obstante, maximizando retornos.

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

Tendo-se como exemplo recente da importância da consideração de riscos legais tem-se que, das determinações recentes impostas pelo STF para a atuação de uma das mais importantes plataformas digitais a nível mundial (tida como uma das *big techs*) deparou-se com o comprometimento da continuidade de suas atividades no Brasil e tendo mesmo a interrupção momentânea de seu direito de operar, quando da descon sideração de aspectos legais, decorrendo o pagamento de multas por infrações ocorridas e ajustes à legislação vigente.

A seguir discutem-se os procedimentos metodológicos que subsidiam em sequência a discussão dos resultados.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, pois, tem interesse nas consequências práticas do conhecimento desenvolvido a partir do entendimento de fenômenos, visando sua aplicabilidade para a solução de problemas reais (Gil, 2008) que se dá através da proposição de um modelo de avaliação de riscos em projetos de desenvolvimento de produtos digitais. Em relação à abordagem esta é quantitativa e qualitativa, pois tem como objetivo o mapeamento e avaliação dos riscos envolvidos no desenvolvimento de produtos digitais, bem como o aprofundamento da compreensão da dinâmica da associação entre esses riscos (Gerhardt; Silveira, 2009), caracterizando-se ainda com pesquisa descritiva de acordo com Gil (2008, p. 42).

Para Schuh, Scholz e Seichther (2020) os indicadores de avaliação de riscos em desenvolvimento tecnológico foram quantificados em 19 (dezenove), podendo ser representados como:

“1. desenvolvimento da tecnologia; 2. aplicabilidade da tecnologia; 3. disponibilidade de recursos de P&D durante o período de desenvolvimento; 4. disponibilidade de *know how*; 5. suporte da alta administração; 6. grau de novidade da tecnologia; 7. extensão do período de desenvolvimento; 8. definição de requisitos e objetivos; 9. existência de sinergias tecnológicas; 10. complexidade da tecnologia; 11. vantagem de desempenho sobre tecnologias de referência; 12. disponibilidade de tecnologias de produção e materiais; 13. extensão do risco de substituição da tecnologia ao longo do período de desenvolvimento; 14. garantia da compatibilidade da tecnologia; 15. possibilidade de usar *know how* tecnológico externo; 16. nível de maturidade atual da tecnologia; 17. disponibilidade de *know how* de manufatura; 18. capacidade de atender aos requisitos de confiabilidade; e 19. viabilidade da transferência de conhecimento” (Schuh; Scholz e Seichther, 2020, tradução nossa).

No entanto, percebe-se que tais indicadores, além de se encontrarem associados, apresentam, por vezes, uma condição de interdependência. Assim, valendo-se da definição analítica de riscos de Mendes, Valle e Fabra (2014), tais indicadores seriam categorizados como indicadores associados a riscos técnicos, não técnicos e legais.

Paralelamente, tendo-se em consideração a definição de cada um dos indicadores proposta por Schuh, Scholz e Seichther (2020), percebe-se que possam existir intersecções e, quiçá, em alguns casos, conjunções interpretativas dadas para cada uma das tipologias de indicadores apontadas Mendes, Valle e Fabra (2014). Dessa forma, observa-se uma ampliação do entendimento desses mesmos indicadores, a partir do

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

momento que se possa categorizá-los de acordo com sua natureza e suas intersecções e, a partir de uma breve análise semântica, definir suas interconexões, como:

- a) Indicadores Técnicos: envolvem desafios diretos do desenvolvimento e aplicação, desenvolvimento, maturidade, complexidade, implementação e operação da tecnologia;
- b) Indicadores Não Técnicos: envolvem aspectos de suporte, de gestão e de planejamento organizacional e à viabilidade da integração de conhecimentos;
- c) Indicadores Legais: envolvem questões de patentes e direitos de propriedade intelectual, conformidade com as normas e/ou regramentos legais no uso, na adoção e na comercialização da tecnologia;
- d) Indicadores Técnicos e Não técnicos: são representados como suporte da alta administração; a definição de objetivos; o *know-how* externo; a viabilidade da transferência de conhecimento; a disponibilidade de tecnologias de produção e materiais; estariam relacionados tanto ao desenvolvimento de habilidades técnicas como relacionados à gestão estratégica organizacional;
- e) Indicadores Técnicos e Legais: compatibilidade e extensão do risco de substituição da tecnologia que impactam tanto a viabilidade técnica quanto à conformidade regulatória dos produtos; e
- f) Indicadores Não técnicos e Legais: utilização de *know how* externo e possibilidade de substituição da tecnologia, estes dois indicadores aparecendo igualmente nas duas outras intersecções, neste caso, Técnicos e Não técnicos e Técnicos e Legais.

A análise das intersecções ajuda a identificar áreas onde se verificam sobreposições críticas de análise dentro de escopos bem específicos de atuação no gerenciamento de riscos de projetos de produtos digitais, onde múltiplos olhares sobre diferentes tipologias de indicadores podem estabelecer critérios de importância distintos e que venham, simultaneamente, sobreporem-se ou ainda ponderarem sobre diferentes dimensões esses indicadores. Para tanto, notabiliza-se as intersecções existentes na Figura 4.

Figura 4 – Intersecções de Indicadores de Riscos para Produtos Digitais



Fonte: Autoria própria.

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

Paralelamente, a AHP, proposta por Saaty (1990), constitui uma metodologia multicritério usualmente utilizada em tomada de decisões complexas, pois, fundamenta-se em uma estrutura hierárquica que permite a avaliação de múltiplos critérios e alternativas de maneira comparativa (Wind, 1980). Assim, a AHP tem sido aplicada em diversas áreas, quando os tomadores de decisão precisam lidar com dados quantitativos e qualitativos, tendo-se como exemplos, o ambiente de manufatura (desenvolvimento de produto), as decisões mercadológicas ou ainda as decisões sobre investimentos.

A AHP é dividida em duas fases: a) estruturação do problema; e b) avaliação das alternativas, considerando que um problema complexo é decomposto e hierarquizado, colocando-se um objetivo principal no cerne da questão e pautando-se por critérios de decisão e alternativas possíveis em níveis ou classes.

A avaliação ocorre por meio de comparações aos pares de critérios e elementos em diferentes níveis relacionados ao seu nível superior, permitindo-se a ponderação a respeito da importância relativa de cada critério ou alternativa (Saat, 2000). Se faz importante salientar a capacidade de simplificar decisões complexas pela AHP, quando se decompõem problemas em componentes menores e têm-se como resultado uma oferta de estrutura hierárquica que facilita a análise de forma a ser possível uma hierarquização.

Em tempo, a AHP proporciona um formato padronizado de julgamento das alternativas. No entanto, é importante sinalizar que a AHP tem a exigência de realizar múltiplas comparações pareadas (Saat, 2000) e, por conseguinte, pode ser demorada, principalmente quando o número de critérios ou alternativas é elevado, além disso, o método pode ser sensível a inconsistências nos julgamentos dos tomadores de decisão. Ademais, erros na priorização ou inconsistências nos dados de entrada podem distorcer os resultados pretendidos e ainda registra-se a dependência de *softwares* para realizar os cálculos e garantir a consistência das comparações podem ser vistas como desvantagens em cenários onde o domínio da técnica não esteja consolidado.

De outra parte, existe a possibilidade de integrar a AHP com outros sistemas de apoio à decisão e inteligência artificial, abrindo-se novas oportunidades para sua aplicação em campos mais dinâmicos, como *big data* e análise preditiva. Além disso, a AHP pode ser utilizada para melhorar processos internos e igualmente para a alocação de recursos, ajudando na busca por mais eficiência e competitividade.

Embora a crescente disponibilidade de novos métodos de apoio à decisão, como algoritmos de aprendizado de máquina e otimização multiobjetivo, tem-se que a subjetividade envolvida nas comparações pareadas pode ser vista como uma ameaça, especialmente em situações onde os tomadores de decisão não possuem conhecimento ou julgamento suficientes sobre os critérios avaliativos.

Mesmo assim a AHP encontra-se consolidada pela sua versatilidade e eficácia, oferecendo uma estrutura sólida na análise de problemas complexos (Cooper, 2017). Dessa forma, a principal vantagem da AHP é a clareza de sua abordagem hierárquica e a flexibilidade para lidar com diferentes tipos de critérios, mesmo com limitações, tendo-se, como exemplo, a sensibilidade a julgamentos inconsistentes e a demanda por recursos tecnológicos.

Em termos de aplicações a AHP encontra-se suficientemente consolidada em diferentes áreas do conhecimento por sua versatilidade no apoio à tomada de decisão, seja na fabricação onde é utilizada para otimizar os parâmetros de usinagem por descarga elétrica para compósitos de matriz metálica, isso considerando fatores como taxa de erosão do material e rugosidade da superfície (Sidhu et al., 2021), na implementação de sistemas modernos de gestão de manutenção, pelos seus benefícios em vantagem às abordagens tradicionais (Yadav et al., 2017). Ao medir a percepção humana, a AHP fornece um esclarecimento mais preciso das preferências em comparação com os formatos de múltipla escolha, revelando nuances dos processos de tomada de decisão (Sato, 2004).

Originalmente, a AHP surgiu como afirma Mustafa e Al-Bahar (1991), como uma ferramenta para avaliação de riscos e tomada de decisões em diferentes campos da gestão estratégica, incluindo gerenciamento de projetos de construção, onde permite que os tomadores de decisão estruturem problemas complexos de forma lógica e racional. Também é aplicada para avaliar os riscos do projeto durante os estágios de licitação, como demonstrado no caso da Ponte Multiuso Jamuna em Bangladesh (Mustafa; Al-Bahar, 1991).

A flexibilidade e a facilidade de compreensão do AHP na interpretação de seus resultados a tornam adequada na tomada de decisões de gerenciamento de riscos nas empresas, portanto, segundo Md Sum (2013), sua aplicação nessa área permanece amplamente inexplorada, o que, por outro lado, garante a inovação na pesquisa de suas aplicações na gestão de empresas.

Além disso, pode ser integrada a outras técnicas de avaliação de risco, como o método Fine-Kinney, para criar abordagens híbridas na análise e classificação de riscos mais abrangentes e que, dessa integração, segundo Yilmaze e Ozcan (2019), têm se mostrado eficaz na priorização de riscos associados a equipamentos de elevação em canteiros de obras.

Assim, a AHP ainda permanece relevante e promissora, na medida que possibilita uma ampla gama de aplicações organizacionais e, para fins desse estudo, será utilizada na identificação e priorização dos riscos associados ao desenvolvimento de produtos digitais.

4. HIERARQUIZAÇÃO DE RISCOS PARA PRODUTOS DIGITAIS

Propõe-se para fins desse estudo uma adaptação da AHP de Saaty (1990), considerando a interpretação dos valores para a aplicação no ambiente de negócios. Dessa forma, a partir de uma concepção diferenciada da matriz de requisitos, estabelecem-se as exigências de coerência dos autovalores e dos autovetores, mantendo-se sua essência. Tomam-se, portanto, todos os fundamentos presentes no trabalho original de Saaty (1990) para fins de hierarquização, considerando-se o índice randômico médio dado pela Tabela 1.

Tabela 1 - Índice Randômico Médio de Saaty (1990)

Ordem da Matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Índice Randômico Médio	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

Fonte: Saaty (1990).

A escala fundamental é dada como descrito no Quadro 2, para a definição de pesos prováveis que descrevem o impacto que um determinado critério tem sobre todos os demais.

Quadro 2 - Níveis de Importância na Priorização de Critérios de Saaty (1990)

Intensidade de Importância	Pontuação	Forma de Avaliação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência ou julgamento favorece fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância pode ser demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra, com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores Intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i.	Uma designação razoável.
Racionais	Razões resultantes da escala	Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n, somente para completar a matriz.

Fonte: Saaty (1990).

Sendo assim, a partir da construção de uma matriz de relacionamento de pares e entre os diferentes critérios, é preciso proceder-se uma avaliação dos critérios a serem utilizados e de modo a comparar diferentes contextos sobre as mesmas perspectivas, tendo-se, então, uma matriz de avaliação.

Analogamente, a hierarquização dos indicadores proposta pode ser procedida valendo-se da Equação 1, considerando w_i a matriz de relacionamento, que é a perspectiva do especialista com respeito aos impactos dos indicadores entre si, e o vetor v_i tomado sobre os produtos que são avaliados individualmente com respeito aos mesmos indicadores por um gestor ou potencial investidor.

$$V_j = \sum_{i=1}^m w_i v_i(x_{ij})$$

- V_j = valor total para a tomada de decisão
- " j " = componente específico da tomada de decisão
- " i " = é o número índice de início da soma dos escores ponderados dos " m "
- " m " = número total de elementos a serem somados
- w_i = peso de importância relativa de cada um dos " i " critérios
- v_i = escore da função de valor parcial no critério i
- x_{ij} = desfecho no critério i para o componente j

(1)

Dessa forma, suponha-se que em uma avaliação de especialistas a respeito dos impactos que cada indicador provoque em outro possa ser por meio de uma tabela de relacionamentos, onde é quantificada a "importância" nas percepções a respeito de como cada indicador interfere no outro, dado que se faça a seguinte pergunta: "Quanto você

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

acredita que o desenvolvimento da tecnologia impacta na aplicabilidade dela nas atividades do negócio?" e que a resposta esteja representada por uma tabela do tipo:

"Quantos setores da empresa?" entre 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e "Qual o impacto?" entre 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e "Quantos processos?" 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ou seja, resulte em: $3 * 5/6$. Neste caso, na percepção de um especialista, três setores do negócio são impactados pelo desenvolvimento tecnológico, onde 5 em cada 6 processos tem relação com esse desenvolvimento.

"O quanto você acredita que o desenvolvimento da tecnologia é impactado pela disponibilidade de recursos de P&D durante o período de desenvolvimento?", "Quantos setores da empresa?" 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e "Qual o impacto?" 1, 2, 3, 4, ... 9 e "Quantos processos?" 1, 2, 3, ... 9, ou seja, tem-se: $1 * 1/9$. Assim, na percepção do *especialista*, apenas um setor ou etapa do desenvolvimento da tecnologia é afetado(a) pela disponibilidade de recursos de P&D e, entre os processos de desenvolvimento, apenas 1 em cada 9 é afetado, ou seja, para o desenvolvimento da tecnologia dentro do negócio o *especialista* acredita que nas etapas de "dores do cliente", "avaliação de cenário", "prospecção de variáveis", "análise de mercado", "ideação", "modelagem", "prototipagem", "testes de usabilidade e *affordance*", "validação pelo cliente", apenas a fase de prototipagem é impactada pela disponibilidade de recursos de P&D.

A importância dessa análise reside no fato de que um sistema decisório de apoio ao gestor, a percepção dos especialistas presente na matriz de pesos traz consigo uma possibilidade de resposta mais ajustada na hierarquização dos indicadores, justamente por não ser única. Assim, na avaliação de todas as tipologias de indicadores obtém-se a matriz de relacionamentos descrita no Quadro 3.

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

Quadro 3: Matriz de Relacionamento de Indicadores de Risco para Produtos Digitais

Comparação aos Pares	1. desenvolvimento da tecnologia	2. aplicabilidade da tecnologia;	3. disponibilidade de recursos de P&D durante o período de desenvolvimento;	4. disponibilidade de know how;	5. suporte da alta administração;	6. grau de novidade da tecnologia;	7. extensão do período de desenvolvimento;	8. definição de requisitos e objetivos;	9. existência de sinergias tecnológicas;	10. complexidade da tecnologia;	11. vantagem de desempenho sobre tecnologias de referência;	12. disponibilidade de tecnologias de produção e materiais;	13. extensão do risco de substituição da tecnologia ao longo do período de desenvolvimento;	14. garantia da compatibilidade da tecnologia;	15. possibilidade de usar know how tecnológico externo;	16. nível de maturidade atual da tecnologia;	17. disponibilidade de know how de manufatura;	18. capacidade de atender aos requisitos de confiabilidade;	19. viabilidade da transferência de conhecimento.
1. desenvolvimento da tecnologia	1	3/5/6	8,88	9,46	4,83	6,29	4,69	7,99	6,07	2,04	9,85	9,45	8,23	6,97	1,75	10,12	4,27	1,64	4,72
2. aplicabilidade da tecnologia;	1/4	1	5,66	9,78	10,35	4,90	6,19	1,26	3,32	10,71	10,00	6,17	10,97	2,62	3,74	7,94	9,44	3,52	3,28
3. disponibilidade de recursos de P&D durante o período de desenvolvimento;	1/9	1/6	1	10,36	4,57	3,65	6,64	9,64	5,77	1,65	4,07	3,96	5,32	3,73	2,02	6,57	9,58	3,66	2,64
4. disponibilidade de know how;	1/9	1/9	0	1	7,88	2,80	1,18	10,15	9,39	9,22	6,83	6,80	5,83	4,86	2,83	10,19	9,57	6,17	1,09
5. suporte da alta administração;	1/5	0	2/9	1/8	1	2,24	1,18	1,33	4,56	7,12	1,33	7,19	1,15	2,57	4,65	1,59	2,19	7,38	10,48
6. grau de novidade da tecnologia;	1/6	1/5	2/7	1/3	4/9	1	1,23	6,29	8,94	5,79	1,88	7,55	1,71	3,22	9,43	5,71	2,10	7,31	5,90
7. extensão do período de desenvolvimento;	1/5	1/6	1/7	6/7	6/7	4/5	1	1,50	6,60	4,49	2,60	7,32	3,15	8,97	2,52	5,96	6,76	4,57	2,68
8. definição de requisitos e objetivos;	1/8	4/5	1/9	0	3/4	1/6	2/3	1	10,21	1,27	2,53	1,74	10,29	6,02	5,04	10,04	9,11	3,72	4,74
9. existência de sinergias tecnológicas;	1/6	1/3	1/6	1/9	2/9	1/9	1/7	0	1	6,21	5,60	8,41	6,60	8,89	5,98	5,93	9,24	7,31	5,88
10. complexidade da tecnologia;	1/2	0	3/5	1/9	1/7	1/6	2/9	4/5	1/6	1	9,44	3,93	8,93	3,42	5,34	2,47	9,79	6,72	7,27
11. vantagem de desempenho sobre tecnologias de referência;	1/9	0	1/4	1/7	3/4	1/2	3/8	2/5	1/6	1/9	1	7,23	6,50	2,68	9,78	9,25	6,21	1,01	10,55
12. disponibilidade de tecnologias de produção e materiais;	1/9	1/6	1/4	1/7	1/7	1/8	1/7	2/5	1/8	1/4	1/7	1	10,48	3,68	4,87	2,40	8,45	8,28	9,70
13. extensão do risco de substituição da tecnologia ao longo do período de desenvolvimento;	1/8	0	1/5	1/6	7/8	3/5	1/3	0	1/7	1/9	1/6	0	1	3,12	9,17	6,97	3,30	8,45	5,27
14. garantia da compatibilidade da tecnologia;	1/7	3/8	1/4	1/5	2/5	1/3	1/9	1/6	1/9	2/7	3/8	1/4	1/3	1	4,79	10,76	4,64	10,25	1,44
15. possibilidade de usar know how tecnológico externo;	4/7	1/4	1/2	1/3	2/9	1/9	2/5	1/5	1/6	1/5	1/9	1/5	1/9	1/5	1	6,81	8,09	7,77	4,95
16. nível de maturidade atual da tecnologia;	8/81	1/8	1/7	0	5/8	1/6	1/6	0	1/6	2/5	1/9	3/7	1/7	0	1/7	1	10,93	5,70	9,84
17. disponibilidade de know how de manufatura;	1/4	1/9	1/9	1/9	1/2	1/2	1/7	1/9	1/9	1/9	1/6	1/8	1/3	2/9	1/8	0	1	6,65	9,43
18. capacidade de atender aos requisitos de confiabilidade;	3/5	2/7	2/7	1/6	1/7	1/7	2/9	1/4	1/7	1/7	1	1/8	1/8	0	1/8	1/6	1/7	2	5,63
19. viabilidade da transferência de conhecimento.	1/5	1/3	3/8	1	0	1/6	3/8	1/5	1/6	1/7	0	1/9	1/5	2/3	1/5	1/9	1/9	1/6	1

Fonte: Autoria própria.

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

Se faz importante ainda sinalizar que, nesse momento, é avaliada a coerência da consideração de pesos, neste caso o valor de autovalor da matriz é de 24,4%, com Índice de Coerência de 29,44% e razão de coerência de 18,52%. Nesse sentido, tal avaliação dos relacionamentos é coerente em até 20% das análises, o que se mostra aceitável para situações de sistema aberto, não controlado, conforme Saaty (1994). Outro ponto importante de análise é que, pela matriz de relacionamento, o maior autovalor encontrado foi para o critério “1 - desenvolvimento da tecnologia”, sendo o critério “mais importante” a ser considerado.

Após os dados expostos pela análise da matriz, pode-se igualmente estabelecer pelo modelo uma hierarquização de importância dos indicadores de riscos como se observa no Quadro 3.

Quadro 3: Hierarquia de Indicadores de Riscos para Produtos Digitais

Hierarquia de Indicadores	
1. desenvolvimento da tecnologia	27,31%
2. aplicabilidade da tecnologia;	20,03%
3. disponibilidade de recursos de P&D durante o período de desenvolvimento;	12,67%
4. disponibilidade de know how;	8,10%
6. grau de novidade da tecnologia;	5,57%
7. extensão do período de desenvolvimento;	4,83%
5. suporte da alta administração;	4,48%
8. definição de requisitos e objetivos;	2,97%
9. existência de sinergias tecnológicas;	1,59%
10. complexidade da tecnologia;	1,59%
15. possibilidade de usar know how tecnológico externo;	1,54%
11. vantagem de desempenho sobre tecnologias de referência;	1,36%
19. viabilidade da transferência de conhecimento.	1,30%
14. garantia da compatibilidade da tecnologia;	1,27%
18. capacidade de atender aos requisitos de confiabilidade;	1,24%
13. extensão do risco de substituição da tecnologia ao longo do período de desenvolvimento;	1,17%
16. nível de maturidade atual da tecnologia;	1,02%
12. disponibilidade de tecnologias de produção e materiais;	1,00%
17. disponibilidade de know how de manufatura;	0,94%
	100,00%

Fonte: Autoria própria.

Assim, um potencial investidor pode objetivamente discutir como cada empresa hierarquiza seus riscos em função do grau percentual de importância de cada um dos 19 (dezenove) indicadores apontados, dentro de um escopo bem específico.

Se, hipoteticamente, tomar-se como referência a hierarquização de riscos para 3 (três) produtos digitais a serem avaliados, é importante salientar que, dentro dessa avaliação, não existe a exigência de que esta represente um comparativo entre cada produto e, tendo-se, como exemplo, o indicador “capacidade de atender aos requisitos de confiabilidade”, podem-se obter percentuais significativamente distintos, porque não existem graus de comparação diretos, mas sim um modelo “standardizado”, mas que se adapta ao entendimento de percepções de realidades distintas de desenvolvimento de produtos e dentro de contextos bem específicos de negócio e que, portanto, apresentam diferentes graus de risco, ainda que sem avaliações financeiras objetivas para cada risco apontado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo não pretende esgotar a discussão sobre a importância do gerenciamento de risco, mas de outra forma estabelecer uma contribuição a respeito de como esses podem ser tangenciados dentro do processo de desenvolvimento de novas tecnologias, mais especificamente de produtos digitais ou infoprodutos. Dentro de uma aplicação preliminar e de forma a abarcar todos os indicadores relacionados a infoprodutos, dentro dos moldes propostos originalmente propostos pela AHP, construiu-se uma matriz de relacionamento buscando evidenciar as potencialidades de tal metodologia.

Em paralelo, verifica-se com a revisão teórica, que diferentes categorias de indicadores estabelecem intersecções importantes, podendo serem definidas como novas categorias de riscos dada a tipologia de produtos em análise, sendo essas as de riscos Técnicos e Não Técnicos, Não Técnicos/Legais e Técnicos/Legais. Tais categorias podem mesmo apontar agregações percentuais de riscos ou ainda demonstrar que possa existir uma sobreposição (superestimação) de riscos tidos como individuais dentro de categorias distintas.

De qualquer maneira, aponta-se para a capacidade de adaptabilidade da AHP que, mesmo em diferentes contextos de atividades, constitui uma ferramenta capaz de propiciar a hierarquização de riscos associados a projetos de desenvolvimento de produtos digitais.

REFERÊNCIAS

- Almeida, Valeria Aparecida Rodrigues (2021). Desafios e oportunidades em projetos de produtos digitais: um estudo de caso em empresa seguradora. In: Simpósio Internacional de Gestão, Projetos, Inovação e Sustentabilidade, 9, 2021.
- Barcaui, André Batista; Rego, Marcos Lopez (2019). Fundamentos do gerenciamento de projetos. 1 ed., Publicações FGV Management. Rio de Janeiro: FGV Editora.
- Bervian, Cassiano José (2020). Boas práticas de desenvolvimento de novos produtos digitais: o caso de uma instituição financeira cooperativa. Dissertação (Mestrado de Gestão e Negócios) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre.
- Bianchi, Michael Jordan (2017). Ferramenta para configuração de modelos híbridos de gerenciamento de projetos. Dissertação (Mestrado de Produção) - Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Buchele, Gustavo Tomaz (2015). Adoção de métodos, técnicas e ferramentas para inovação: um levantamento em organizações catarinenses. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- Câmara, Gabriel Campos de Sousa (2024). Riscos e incertezas em produtos digitais: um estudo de caso no varejo farmacêutico. 2024. 74f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Castro Santana, Carmen Lisbeth, León Robaina, Rosario, & Estrada Hernández, José Armando. (2024). Gestión de riesgos en el proceso de gestión empresarial de las entidades de ciencia del Grupo AZCUBA. Retos de la Dirección, 18(1), Epub 30 de enero de 2024. Recuperado en 23 de enero de 2025, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552024000100001&lng=es&tlng=es.
- Cieslinski, Vanderlei; Miranda, Diego Alves (2020). Aplicação da ferramenta stage-gate no gerenciamento de projetos de máquinas para Indústrias moveleiras. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, v. 16, n. 4, p 57-75, Out/Dez.

- Colombaroli Carneiro, Rudhi, Gomes Salgado, Eduardo, Silva Pereira, Aline Aparecida, & Duarte Alvarenga, Augusto. (2018). Principais riscos do processo de desenvolvimento em biotecnologia. *Innovar*, 28(70), 55-68. <https://doi.org/10.15446/innovar.v28n70.74448>
- Colauto, Romualdo Douglas; Beuren, Ilse Maria; Rocha, Welington (2004). O custeio variável e o custeio-alvo como suportes às decisões de investimentos, no desenvolvimento de novos produtos. *Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos*. São Paulo 1 (2), 33-42.
- Cooper, Orrin (2017). The magic of the analytic hierarchy process (AHP). *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, v. 9, n. 3.
- Debertin (2015), Carolin. Modelo integrado de análise de investimento para produtos e processos inovadores: uma aplicação do Value at Risk. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Espinosa, Fernando F, Dias, Acires, & Salinas, Gonzalo E. (2012). Un procedimiento para evaluar el riesgo de la innovación en la gestión del mantenimiento industrial. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 20(2), 242-254. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052012000200011>
- Fermino, Maicon; Dantas, Fabiano; Cândido, Juliane; da Costa, Ana Ester; Aguiar de Paula, Gabriele; de Souza Paula, Gilberto Luiz (2013). Método Monte Carlo para Análise de Risco. *Tourism & Management Studies*, Universidade do Algarve, Faro, Portugal. vol. 3, pp. 818-831.
- Fachin, Odília (2006). Fundamentos de metodologia. São Paulo: Saraiva.
- Ferreira, Heloisa Sousa Ribeiro; Toledo, José Carlos (2001). Metodologia e ferramentas de suporte à gestão de processo de desenvolvimento de produto (PDP) na indústria de autopeças. In: Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Vol. 3.
- Gerhardt, Tatiana Engel; Silveira, Denise Tolfo (2009). Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da Ufrgs.
- Gil, Antonio Carlos (2008). Métodos E Técnicas De Pesquisa Social. Edição: 6a. São Paulo: Atlas.
- Gray, Clifford F.; LARSON, Erik W (2010). Gerenciamento de projetos: o processo gerencial. tradução: Dulce Cattunda, Frederico Fernandes; revisão técnica: Roque Rabechini Jr., Gregório Bouer. 4. ed. Porto Alegre: AMGH.
- Grewal, D.; Levy, M (2014). Marketing. 4 ed. Nova York: McGraw-Hill/Irwin, 2014.
- Gülenç, İ. F.; Bilgin, G. A (2010). A model proposal for investment decisions: Ahp method. *Journal of Oneri*, v. 9, n. 34, p. 97-107.
- Irigaray, H. A. (2001). Gestão e Desenvolvimento de Produtos e Marcas. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV.
- Kother, Philip; Keller, Kevin (2019). Administração de Marketing. 15 Ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil Ltda.
- Md.Sum, R. (2013). Risk Management Decision Making. Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process.
- Mendes, João Ricardo B.; Valle, André B.; Fabra, Marcantonio (2014). Gerenciamento de projetos. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV.
- MichelsI, Everton; Ferreira, Marcelo Gitirana Gomes (2013). Gerenciamento Ágil no Processo de Desenvolvimento de Produtos Inovadores: Uma Análise Bibliográfica Sistemática. *Revista De Gestão E Projetos*, v. 1, n. 1, 52–76.
- Morais, Marcello Dos Santos; Carvalho, Denilson Luiz (2023). Gestão tradicional e gestão ágil, a integração dos modelos de gestão de projetos. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Empresarial) - Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, Praia Grande.

Hierarquização de Riscos no Desenvolvimento de Produtos Digitais

- Mustafa, Mohammad A.; Al-Bahar, Jamal F. Project risk assessment using the analytic hierarchy process. *IEEE transactions on engineering management*, v. 38, n. 1, p. 46-52, 1991.
- Oliveira, Matheus Henrique Batista de (2023). *Práticas para Garantia de Qualidade em Produtos Digitais*. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- PMI (2017). *Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos*. Guia PMBOK 6. ed. EUA: Project Management Institute.
- Rovai, Ricardo Leonardo (2005). *Modelo estruturado para gestão de riscos em projetos: estudo de múltiplos casos*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Saat, Mesiha (2000). Çok amaçlı karar vermede bir yaklaşım: analitik hiyerarşi yöntemi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, v. 2, n. 2, p. 149-162.
- Saaty, Thomas L (1990). An exposition of the AHP in reply to the paper “remarks on the analytic hierarchy process”. *Management Science*, v. 36, n. 3, p. 259-268, 1990.
- Saaty, Thomas L (1994). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *Interfaces*, v. 24, n. 6, p. 19-43.
- Salgado, Jonatas Eduardo Vedoi; Schneider, Ana Cristina Sant Anna; Roldan, Lucas Bonacina (2017). O processo de desenvolvimento de novos produtos digitais aplicados ao lean design thinking: um estudo de caso em empresas de TI.
- Sato, Yuji. Comparison between multiple-choice and analytic hierarchy process: measuring human perception. *International Transactions in Operational Research*, v. 11, n. 1, p. 77-86, 2004.
- Silva, Renato Francischini; Melo, Francisco Cristóvão Lourenço (2016). Modelos híbridos de gestão de projetos como estratégia na condução de soluções em cenários dinâmicos e competitivos. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, Taubaté, SP, v. 12, n. 3, p. 443-457, set-dez.
- Schuh, Gunther; Scholz, Patrick; Seichter, Stefan (2020). Identification of indicators for the assessment of technological risks within technology selection. In: 2020 61st international scientific conference on information technology and management science of Riga Technical University (ITMS). IEEE. p. 1-8.
- Tranquilini, Giuliana (2023). Que lição aprendemos com os layoffs nas empresas de tecnologia? Exame. Disponível em: <https://exame.com/bussola/que-licao-aprendemos-com-os-layoffs-nas-empresas-de-tecnologia/>. Acesso em: 25 de setembro de 2024.
- Wind, Yoram; Saaty, Thomas L. (1980). Marketing applications of the analytic hierarchy process. *Management science*, v. 26, n. 7, p. 641-658.
- Yadav, Sachin; Singh, Rajesh Kumar; Kumar, Pravin. Justification of maintenance management: AHP approach. In: 2017 IEEE international conference on industrial engineering and engineering management (IEEM). IEEE, 2017. p. 959-963.
- Yilmaz, Fatih; Ozcan, Mehmet Selim. A Risk analysis and ranking application for lifting vehicles used in construction sites with integrated AHP and Fine-Kinney approach. *Advances in Science and Technology. Research Journal*, v. 13, n. 3, p. 152-161, 2019.