



PROPOSTA DE MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO DE ARQUÉTIPOS DE MODELOS DE NEGÓCIO COM TECNOLOGIA BLOCKCHAIN

CAIO CHEBEL PELISSARI - caiopelissari@usp.br

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – EESC/USP

DR. DANIEL CAPALDO AMARAL - amaral@sc.usp.br

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – EESC/USP

DR. ALFREDO COLENCI NETO - alfredo.colenci@fatec.sp.gov.br

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO CARLOS - FATEC

ÁREA: 5 - ENGENHARIA DO PRODUTO

SUBÁREA: 5.2 - PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

RESUMO: O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E GESTÃO DE TECNOLOGIA SOFREM, HISTORICAMENTE, COM A MÁ GESTÃO DOS DADOS E INFORMAÇÕES, PRINCIPALMENTE PELA FALTA DE CONFIABILIDADE E TRANSPARÊNCIA DAS PARTES ENVOLVIDAS NA CONCEPÇÃO DE NOVOS PRODUTOS E SERVIÇOS. A TECNOLOGIA BLOCKCHAIN, PELAS SUAS CARACTERÍSTICAS DE IMUTABILIDADE, DESCENTRALIZAÇÃO E CONFIABILIDADE, CERTAMENTE AUXILIA NESSE PROCESSO, PRINCIPALMENTE POR PROMOVER A TRANSPARÊNCIA E COLABORAÇÃO. O CRESCIMENTO DE PESQUISAS E PROPOSTAS SÃO EVIDÊNCIAS SUFICIENTES PARA SE ACEITAR QUE A BLOCKCHAIN AUXILIA EM CRIAR SOLUÇÕES INOVADORAS. TODAVIA, EXISTE UMA BARREIRA QUE É A DIFICULDADE DE COMPREENSÃO DA TECNOLOGIA PELO PÚBLICO. O CONCEITO DE SOLUÇÃO DISTRIBUÍDO GERA UMA LACUNA DE INFORMAÇÃO ENTRE DESENVOLVEDORES DE TECNOLOGIA E DOS PROJETISTAS E ESPECIALISTAS EM NEGÓCIO EM COMPREENDER OS IMPACTOS E PAPÉIS DOS ATORES, DIFICULTANDO A MODELAGEM E O DESENHO DE SOLUÇÕES REAIS UTILIZANDO A TECNOLOGIA. SENDO ASSIM, O PROPÓSITO DESTE ARTIGO É DESENVOLVER UM MÉTODO PARA IDENTIFICAR ARQUÉTIPOS DE MODELOS DE NEGÓCIO PARA SOLUÇÕES BLOCKCHAIN VOLTADOS PARA GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E TECNOLOGIA. DESCREVE-SE UM PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO E CATALOGAÇÃO DE ARQUÉTIPOS DE MODELOS DE NEGÓCIO COM TECNOLOGIA BLOCKCHAIN EM SETORES E INDÚSTRIAS ESPECÍFICAS, CAPAZ DE SER APLICADA EM DIFERENTES CAMPOS DE APLICAÇÃO OU SETORES INDUSTRIAIS.

PALAVRAS-CHAVES: BLOCKCHAIN; ARQUÉTIPOS; MODELOS DE NEGÓCIOS

1. INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios no Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e Gestão de Tecnologia (GT) é a gestão dos dados e informações. A falta de confiabilidade e transparência das partes envolvidas comprometem a confidencialidade e integridade dos dados e, consequentemente, geram falhas em produtos e a dissolução de colaborações.

A tecnologia blockchain foi introduzida nas últimas duas décadas com a promessa de ganhos disruptivos na transparência e colaboração. Monteiro (2020) define o Blockchain como um “livro-razão digital” e seguro, um banco de dados distribuído no qual as transações são organizadas em blocos conectados entre si: que justifica o termo “Blockchain”.

Existem diversos relatos de aplicação e propostas de sistemas nos periódicos científicos (Pelissari, Neto e Amaral, 2023). Meng e Sun (2021), por exemplo, propuseram uma arquitetura para garantir a segurança em um projeto de pesquisa. Jiang et al.(2021) desenvolveram uma proposta para a colaboração entre parceiros na indústria da construção civil. Choi et al. (2013), Buterin (2014), Guha, Saha e Chakrabarti (2020), Bhatt et al.(2022) e Das et al.(2022). O crescimento da pesquisa na área e estas propostas são evidências suficientes para se aceitar que a tecnologia blockchain pode ajudar a desenvolver soluções inovadoras, com grande impacto na área nos próximos anos.

No campo da prática, porém, não é possível observar muitas aplicações na área. Revisões bibliográficas recentes e estudos sobre a aplicação da tecnologia, como Jurgelaitis (2019), Mahmood e Dabagh (2023) e Andoni et al.(2024) apontam para uma barreira comum que é a dificuldade de compreensão da tecnologia pelo público. O conceito de solução distribuído gera uma lacuna de informação entre desenvolvedores de tecnologia e dos projetistas e especialistas em negócio em compreender os impactos e papéis dos atores, dificultando a modelagem e o desenho de soluções reais utilizando a tecnologia.

Bocken, Short, Rana e Evans (2014) desenvolveram o conceito de arquétipos de modelos de negócio como um instrumento para ajudar a solucionar este tipo de problema de fragmentação de propostas e sistematizar soluções na área de gestão da inovação e sustentabilidade. Um arquétipo é definido pelos autores como um conjunto de mecanismos e soluções que contribuem para um determinado modelo de negócio. Este mesmo conjunto pode se tornar um padrão e ser reutilizado em novas propostas, novos modelos de negócio. Pieroni, MacAllone e Pigosso (2020) utilizaram estes arquétipos para sintetizar e catalogar as soluções para modelos de negócio para economia circular, por exemplo.

O objetivo deste artigo é desenvolver um método para identificar arquétipos de modelos de negócio para soluções blockchain voltados para gestão de desenvolvimento de produtos e tecnologia. Descreve-se o esforço para desenvolver um procedimento para identificação e catalogação de arquétipos de modelos de negócio com tecnologia blockchain em setores e indústrias específicas, capaz de ser aplicada em diferentes campos de aplicação ou setores industriais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Blockchain

Entende-se a blockchain como uma tecnologia de banco de dados distribuída, que é construída em forma de uma lista não adulterável de transações rotuladas por tempo que são encapsuladas e criptografadas em blocos de informações encadeados Nakamoto (2008).

Tian (2016), define a blockchain como sendo essencialmente uma estrutura de dados distribuída, também chamada de livro razão, em que todas as transações confirmadas são armazenadas por conjuntos de dados em unidades chamadas blocos. Cada bloco refere-se ao bloco anterior na sequência cronológica formando assim uma cadeia, por isso o nome blockchain. Sua estrutura permite que diferentes organismos realizem transações entre si em uma rede de computadores na qual não existe a validação por uma instituição central. Isso se deve à combinação de uma rede do tipo peer-to-peer, juntamente com mecanismos de consenso, criptografia e mecanismos de mercado.

Appelbaum (2017) explica que a Blockchain fornece um meio para muitos participantes diferentes, independentemente da localização, registrar suas transações em um livro digital compartilhado em conjunto que existe como cópias vinculadas e sincronizadas em seus respectivos computadores. Todas as transações são marcadas em intervalos diferentes e vinculadas ao evento anterior por meio de um hash criptográfico. Em vez de manter registros separados com base em recibos e comprovantes, os participantes podem inserir suas transações diretamente no livro razão compartilhada. Esta entrada, uma vez confirmada por um consenso dos participantes, é então criptograficamente bloqueada e impossível de alterar.

O uso desta tecnologia é recomendado para situações que necessitam confiabilidade de informações em processos de trabalho com mais de uma parte interessada, permitindo rastrear todas as transações de forma segura (MONTEIRO, 2020). Ela pode gerar inúmeras soluções disruptivas em muitos campos que dependem do compartilhamento e colaboração, como demonstrado nos casos de uso compilados por Fiorentino e Bartolucci (2021).

Entre os desafios está a dificuldade de se desenhar as soluções Jurgelaitis (2019). Zheng et al.(2020) em uma revisão extensa sobre os smart contracts concluíram que existe uma lacuna no conhecimento entre profissionais e os especialistas na computação com blockchain que dificulta a compreensão mútua e o desenho das soluções. Afeta também a percepção pública da tecnologia, ou seja, a compreensão por parte dos usuários e desenvolvedores, conforme identificado por Mahmood e Dabagh (2023, p. 725) e confirmado por Andoni et al. (2024, p.166) em uma revisão sistemática no setor elétrico.

Sintetizando as observações destes autores, nota-se que as soluções do tipo blockchain com arquiteturas distribuídas não são simples de se compreender. Há dificuldade de se estimar os riscos, determinar responsabilidade técnica e prever as consequências das ações das diferentes entidades. O resultado é uma barreira na etapa de desenhar soluções e introduzir novos modelos de negócio com a tecnologia.

Também não é simples também comparar soluções e identificar quais ideias se repetem e quais são inovadoras em cada proposta. Mais, soluções específicas utilizadas em uma proposta podem ser fontes de ideias para outros tipos de produtos em áreas correlatas.

O desafio atual, portanto, é identificar as práticas e soluções de negócio internalizadas nas propostas de soluções blockchain e sistematizá-las para pesquisadores interessados em compreender o seu potencial e mapear as oportunidades de pesquisa e lacunas da área. E uma das soluções seria avançar na aplicação do conceito de arquétipos de modelos de negócio.

2.2 Arquétipos para blockchain

Bocken, Short, Rana e Evans (2014) desenvolveram o conceito de arquétipos de modelos de negócio como um instrumento para ajudar a solucionar este tipo de problema de fragmentação de propostas e sistematizar soluções na área de gestão da inovação e sustentabilidade. Um arquétipo é definido pelos autores como um conjunto de mecanismos e soluções que contribuem para um determinado modelo de negócio (BOCKEN, SHORT, RANA e EVANS, 2014).

Um conjunto de arquétipos pode se tornar um padrão e ser reutilizado em novas propostas, novos modelos de negócio, conforme apresentado por Pieroni, MacAllone e Pigosso (2020) que coletaram e sistematizaram os arquétipos de modelos de negócio para apoiar o desenvolvimento de soluções de negócio para a economia circular.

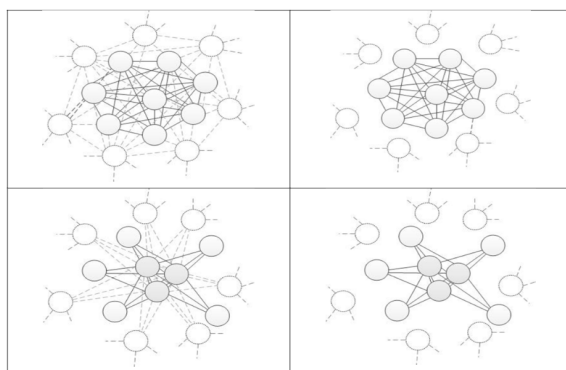
O uso deste construto é novo no campo da tecnologia blockchain. Uma busca exaustiva identificou apenas dois trabalhos abordando o tema. Lage, Saiz-Santos e Zarzuelo

(2022) analisaram 82 modelos de negócio de startups que utilizam a tecnologia blockchain e identificaram um conjunto inicial de arquétipos. Neste caso, eram startups de diferentes áreas, não envolvendo gestão de tecnologia e desenvolvimento de produto, mas principalmente de logística e supply-chain.

O modelo proposto é interessante. Estes autores, porém, optaram por considerar empresas de muitos setores industriais e realidades distintas. Os arquétipos resultantes porém ficaram em um nível alto de abstração e se confundem com benefícios gerais da tecnologia blockchain como transparência, dados distribuídos e similares. Um nível que não auxilia de maneira clara o profissional que deseja desenhar um modelo de negócio.

Behrendt e Scheiner (2023) realizaram um desenvolvimento na mesma linha de ação, desenvolvendo um framework de arquétipos de modelos para a tecnologia blockchain, Figura 1b. O resultado é interessante, mas o trabalho tem um enfoque no aspecto tecnológico, em uma linha parecida com o de Walsh (2016), presente na figura 1a. Os dois frameworks ajudam a entender os tipos de rede e as dimensões do modelo, mas não atingiram o nível necessário para considerarmos que há arquétipos catalogados e capazes de apoiar o desenho de um modelo de negócio, segundo as propostas de Bocken et al.(2014) e Pieroni, McAlone e Pigosso (2020).

FIGURA 1 - Arquétipos Blockchain considerando Back-End



(a) Framework de tipos de rede blockchain
Fonte: Walsh et al. (2016)

Dimensão do modelo de negócio	Propostas de valor	
	Front-end	Segmentação de cliente
		Canais
		Relacionamento com clientes
		Fontes de receita
	Back-end	Recursos chave
		Atividades chave
		Parcerias chave
		Estrutura de custo

(b) Framework para modelos de negócio com blockchain
Fonte: Behrendt e Scheiner (2023)

Em todos estes casos, nota-se que as pesquisas não tiveram um cuidado específico na metodologia de identificação dos arquétipos, utilizando estudos narrativos sem um procedimento claro sobre como os arquétipos foram extraídos, analisados e sistematizados. Assim, antes de desenvolver um framework ou modelo, faz-se necessário desenvolver uma metodologia que permita a identificação e sistematização (categorização) de arquétipos baseados em estudos de casos de aplicações sobre o tema.

3. MÉTODO

O procedimento para identificação de arquétipos foi elaborado partindo de métodos científicos reconhecidos, em uma abordagem multimétodos. Aplicou-se a análise de conteúdo, segundo as recomendações de Elo e Kyngäs (2008), atualizada com o procedimento de apoio de uma ferramenta de inteligência artificial, *SciSpace* (JAIN et al., 2023), conforme as recomendações de Jain, Sibbu e Kuri(2023).

O primeiro passo foi a identificação de artigos com aplicações avançadas em blockchain em um domínio. Considerando que o objetivo final era o método para a identificação, a equipe fez uso de uma base de dados de artigos existentes e que foi desenvolvida por meio de um procedimento de revisão sistemática em uma etapa anterior, descrita no trabalho de Pelissari, Neto e Amaral (2023). A base de artigos contém todos os trabalhos de blockchain nas áreas de gestão de tecnologia, desenvolvimento de produtos e *Product Lifecycle Management*, classificados por níveis de maturidade, conforme descrito na publicação.

De posse da base de dados, após definida a base de artigos, iniciou-se com a busca pelo procedimento comparando as propostas anteriores, Behrendt & Scheiner (2023) e Walsh et al. (2023). Durante a análise, considerando que o foco era o método, optou-se por simplificar a análise no primeiro momento, utilizando um tema específico, sendo escolhido *Product Lifecycle Management*.

Cada artigo presente na base de dados registra um ou mais casos de uso, ou seja, propostas de negócios, produtos e/ou serviços utilizando a tecnologia blockchain. O primeiro passo foi a extração de elementos de cada uma das propostas, por meio de leitura e categorização dos conteúdos: oportunidades e características da rede blockchain.

As oportunidades foram identificadas em um procedimento de análise qualitativa dedutiva, segundo classificação de Elo, S., & Kyngäs, H. (2008). A estrutura de análise seguiu os elementos de modelo de negócio do framework de Behrendt e Scheiner (2023). Em

paralelo, a estrutura da rede blockchain de cada proposta foi caracterizada segundo as categorias propostas por Walsh et al.(2016). O resultado foi uma extração de textos em cada uma destas categorias provenientes dos artigos.

Seguiu-se uma tentativa de analisar estes textos com um procedimento de análise qualitativa indutiva (open code), segundo Elo, S., & Kyngäs, H. (2008). O resultado não foi eficaz pois havia muita variabilidade entre os pesquisadores e possibilidade de alteração no julgamento ao longo do processo, que demonstrou-se longo. Esta variabilidade poderia interferir nos resultados.

Buscando soluções, identificou-se a possibilidade de uso da ferramenta de Inteligência Artificial denominada *SciSpace* (JAIN et al., 2023). Trata-se de uma inteligência específica para leitura de artigos científicos, cuja aplicação em pesquisa foi estudada e recomendada por Jain, Sibbu e Kuri (2023). Seguindo as recomendações desses autores, utilizou-se esta ferramenta para a extração de oportunidades nas passagens de texto extraídas. O resultado foi uma planilha que conta com 107 registros de oportunidades e desafios para aplicações blockchain na área de *Product Lifecycle Management*.

A etapa final foi uma nova análise qualitativa voltada para a categorização destas oportunidades em dimensões de modelos de negócio, simplificadas das originais de Behrendt e Scheiner (2023): Customer-Relationship; Front-end – channels; Front end – customers; Front-end Revenue. O procedimento de categorização de Elo e Kyngäs (2023) foi utilizado para obter esta síntese, em 2 ciclos de categorização que geraram finalmente, arquétipos de modelos de negócio, neste caso de aplicação para novas propostas na área de Sistemas de Product Life-Cycle Management, assunto que congrega a base de artigos utilizadas.

4. VISÃO GERAL DO PROCEDIMENTO

O resultado é um procedimento para identificação de arquétipos definido em quatro etapas: (1) Identificação de artigos com aplicações avançadas em blockchain em um domínio; (2) Extração das oportunidades e barreiras de uso da tecnologia nos modelos de negócio; (3) Análise qualitativa e categorização para a síntese de arquétipos; A figura 2 representa o procedimento.

FIGURA 2 - Fluxo da pesquisa.



Fonte: Autoria própria

5. ETAPAS DO PROCEDIMENTO

5.1 Identificação de uma base de casos de aplicação

O primeiro passo para se identificar arquétipos para tecnologia blockchain é a coleta de casos de uso da tecnologia, isto é, descrições de novos negócios utilizando-a de forma criativa e variada, em um dado setor industrial ou domínio de indústria. Quanto mais variada maior serão as opções de arquétipos

No caso deste primeiro teste que serviu para o desenvolvimento do procedimento, empregou-se uma base contendo artigos científicos com aplicações *blockchain* nas áreas de gestão de tecnologia, desenvolvimento de produtos e *Product Lifecycle Management*, classificados por níveis de maturidade, cujo desenvolvimento é descrito em Pelissari, Neto e Amaral (2023).

Uma das observações realizadas ao longo da pesquisa, e que difere de outros desenvolvimentos de arquétipos, é a importância que os casos façam parte de um domínio coeso, isto é, uma área de negócio ou indústria. O objetivo é garantir que os arquétipos sejam detalhados e específicos para as características do negócio. As aplicações da tecnologia blockchain variam com o contexto, que precisa ser preservado.

5.2 Preparação das categorias para a extração das oportunidades e desafios

O segundo passo é formado pela identificação das oportunidades que a tecnologia blockchain pode proporcionar naquele domínio de aplicação. A investigação mostrou que esta etapa é muito desafiadora. As descrições dos casos normalmente apontam benefícios muito específicos do contexto ou muito genéricos.

A solução foi o desenvolvimento de um procedimento em três etapas, com o intuito de evitar perda de conteúdo e garantir menos variabilidade, são elas: etapa 1 – identificação de categorias para a extração dos textos ; 2 – uso da ferramenta SciSpace para a extração das oportunidades à partir dos trechos; e 3 – análise qualitativa para categorização e refinamento dos arquétipos. As etapas são descritas nas subseções.

5.2.1. EXTRAÇÃO DE TRECHOS POR ANÁLISE QUALITATIVA DEDUTIVA COM DOIS FRAMEWORKS

O primeiro passo foi a extração de passagens completas dos casos de forma a identificar passagens e categorizá-las pelos assuntos, conforme as dimensões de análise dadas pelo framework adaptado de Behrendt e Scheiner (2023): *Value Proposition*, *Front-end* e *Back-end* e Blockchain technology dimension. *Value proposition*. Também se fez a categorização segundo os aspectos tecnológicos do Blockchain, definidos por Walsh et al. (2016).

O Blockchain Technology Business Model Framework foi parcialmente utilizado na definição de aspectos a serem classificados. A única alteração feita no framework foi nos aspectos Back-end, que, ao invés de considerar a dos autores do framework, a classificação se baseou nos arquétipos identificados por Walsh et al. (2016) que levam em consideração a infraestrutura do blockchain. Portanto, no aspecto Back-end cada aplicação é submetida à classificação de acordo com o nível de centralização e extensibilidade.

O resultado final foi uma planilha em que, cada entrada (linha) representa uma publicação. Os elementos das colunas são as categorias de análise: Código, Objetivo, Value proposition, BT Technology dimension Customer segments, Channels, Customer relationship, Revenue streams, extensible/inextensible, centralized/decentralized. Dessa maneira, cada aplicação é submetida a uma análise, na qual todos os elementos devem ser preenchidos.

5.2.2. IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES COM PERGUNTAS PADRONIZADAS E ESTRUTURADAS APLICADAS PELA SOLUÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL SCISPACE

A extração de textos para o preenchimento da matriz foi realizada com o auxílio da inteligência artificial da *SciSpace*. Todos os artigos que contém a descrição de aplicações (base de artigos) foram inseridos na plataforma web da ferramenta SciSpace, todos em formato PDF, segundo o padrão deste software.

Na janela de usuário foi possível cadastrar as perguntas padrão que a inteligência artificial aplicará para cada texto submetido. Dessa maneira, a fim de preencher as informações de maneira ágil e consistente, formulam-se perguntas padrões para identificar cada elemento, apresentados na tabela 1, nas aplicações. As respostas elaboradas pela inteligência artificial são tratadas e inseridas em seus devidos campos na base de dados.

Foi necessário um cuidado especial para a formulação das perguntas. Um trabalho de investigação, tentativa e erro, que ajuda a “calibrar” o procedimento. Especialistas humanos avaliam as respostas da ferramenta, comparando com os textos, para garantir que o resultado é coerente e preciso. Dessa forma, os elementos front-end serão extraídos de forma mais uniforme, dado que a ferramenta reproduz o mesmo processo a todos os artigos, sem a variabilidade humana. As perguntas formuladas são apresentadas na Tabela 1.

As respostas advindas da inteligência artificial foram armazenadas no banco de dados, utilizando a ferramenta Google Planilhas. A resposta de cada pergunta de um determinado artigo ficou registrada na coluna correspondente ao elemento de análise. Lembrando que cada linha era um artigo. Assim, são inseridas as respostas no cruzamento do aspecto e autor (Coluna e Linha).

TABELA 1 - Questões realizadas para a Inteligência artificial

Categoria da estrutura de análise identificada	Perguntas
Objective	<i>What is the objective of the application?</i>
Value Proposition	<i>What are the advantages of this application?</i>
Front End Customer segments	<i>What is the specific group of customers that an enterprise using this application can target?</i>
Front End Channels	<i>What are the ways that an enterprise using this application can reach and communicate with the customers?</i>
Front End Customer Relationships	<i>What is the nature of the relationship that an enterprise using this application can have with the customers?</i>
Front End Revenue Streams	<i>What are the ways that an enterprise using this application can generate revenue from the customers?</i>
Extensible/Inextensible	<i>Is authorization required for verifying consensus or adding transactions in this application?</i>
Centralized/Decentralized	<i>Is the Blockchain network private or public in this application?</i>

Fonte: Autoria própria

Notou-se que as respostas da Inteligência Artificial frequentemente continham mais de uma oportunidade. Foi preciso realizar um procedimento para unitizar cada oportunidade, desmembrando-as. Por exemplo, o trecho da coluna “Front End Customer Segments”:

“Customers involved in product lifecycle stages such as design, manufacturing, and maintenance; Customers who require secure and efficient data management for complex products, like turbines, could be the focus; The application is suitable for customers who value the historical data of products for performance optimization and design improvement.”

Ele foi dividido em três itens diferentes, cada qual identificado por um código único e relacionado ao caso de aplicação, codificado pelo autor principal do artigo. O exemplo é apresentado na Tabela 2. O Framework Business Model é definido pela coluna que se está extraindo o trecho e o Tipo Blockchain, os elementos Back-end de determinada aplicação.

O resultado foram 106 oportunidades de aplicação da tecnologia blockchain divididas por dimensões *Value Proposition*, *Front-end* e *Back-end* e Blockchain technology dimension. *Value Proposition*. A combinação de uma oportunidade e dimensão indicava um arquétipo.

TABELA 2 – Exemplo de oportunidades ao final da identificação

Código	Autor	Item
2	Huang et al., (2020)	Customers involved in product lifecycle stages such as design, manufacturing, and maintenance;
3	Huang et al., (2020)	Customers who require secure and efficient data management for complex products, like turbines, could be the focus;
4	Huang et al., (2020)	The application is suitable for customers who value the historical data of products for performance optimization and design improvement."

Fonte: Autoria Própria

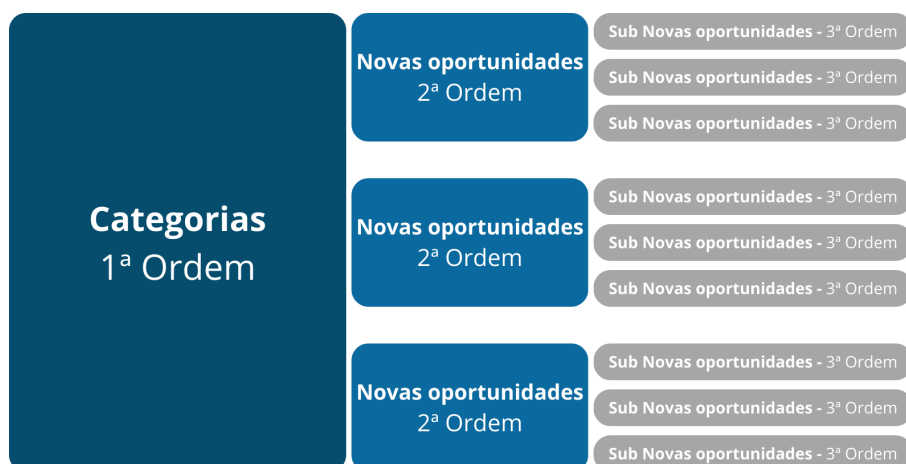
5.3 Síntese dos arquétipos

A última etapa envolveu a categorização e organização destes arquétipos em dimensões úteis para o seu uso na criação de modelos de negócio. Esta ação foi realizada empregando-se o procedimento de análise qualitativa de dados, do tipo dedutiva, segundo Elo e Kyngäs (2023). Ao todo foram 4 ciclos de categorização até obter-se uma estrutura. Foram aplicadas 4 categorias de oportunidades de forma a obter um conjunto específico e sintético do elemento em questão. São elas:

- Categoria 1 - Classificação segundo Framework de Modelo de negócio - 1ª ordem: empregou-se os elementos das dimensões dos modelos de negócio conforme Tabela 1, isso é, segundo a origem da pergunta da Inteligência Artificial. Diz-se de primeira ordem pois não houve intervenção do pesquisador, resultando em arquétipos da tecnologia blockchain.
- Categoria 2 - Classificação segundo o tipo de rede blockchain – 1ª. ordem. Oportunidade categorizada conforme o tipo de rede blockchain, também sem a interferência do pesquisador e conforme a resposta da Inteligência Artificial para os elementos da Tabela 1: Extensible/Inextensible e Centralized/Decentralized.
- Categoria 3 - Agrupamento de oportunidades semelhantes – 2ª. Ordem. Nesta etapa as oportunidades consideradas idênticas foram agrupadas em uma categoria única. Este procedimento foi realizado pelo pesquisador que comparou as oportunidades, oferecendo um mesmo rótulo, escolhido pela eleição da redação mais representativa. Assim, as 106 oportunidades se transformaram em 14 arquétipos, cada qual agrupando entre 6 a 22 oportunidades originais.
- Categoria 4 – Categorização dentro de cada agrupamento da classificação 3 ou subcategorias – 3ª. Ordem. Nesta etapa o pesquisador realizou uma análise mais detalhada dos elementos que foram agrupados no passo anterior. Neste momento, analisou-se o que havia de diferente entre as redações em busca de variações específicas. Por exemplo, se na categoria “Utilizar Smart Contracts para automatizar processos”, foram identificadas oportunidades relacionadas com “automatizar registro de acordos” e outra de “automatizar registros de alertas de serviços”. O resultado desta análise gerou subcategorias dentro de cada agrupamento da categoria 3. Neste caso são três subcategorias: automatizar transações e pagamentos; automatizar os registros de acordos (Agreements); e automatizar alertas de serviços.

A figura 3 ilustra a estrutura dos arquétipos de modelo de negócio encontrada. A tabela 3 apresenta um exemplo de um conjunto de arquétipos do tipo relação com o cliente. A última coluna da tabela indica o número de oportunidades originais que foram consolidadas para cada um dos arquétipos.

FIGURA 3 – ILUSTRAÇÃO DA ESTRUTURA DO ARQUÉTIPO



Fonte: Autoria própria

TABELA 3 – Exemplo de oportunidades ao final da identificação

Categoria 3 - Agrupamento de oportunidades semelhantes 2ª. Ordem	Categoria 4 – Categorização dentro de cada agrupamento ou subcategorias 3ª. Ordem	Número de oportunidades originais que geraram o arquétipo
Compartilhar dados com consumidores de forma mais confiável	Transacionar os dados em todo ciclo de vida do produto	2
	Transacionar os dados de maneira eficiente	2
	Transacionar dados com maior segurança	6
	Garantir segurança nos dados de produto	6
	Fornecer verificação e transparência por meio do Smart Contract	2
	Controlar informações públicas e privadas	1
	Informar updates aos consumidores	3
	Total	22

Fonte: Autoria Própria

No caso desta aplicação piloto, visando o desenvolvimento do procedimento, o resultado final permitiu identificar 48 elementos, classificados em 14 categorias, respectivamente divididas em 3 dimensões de modelos de negócio, que podem ser combinados para gerar arquétipos de modelos de negócio com blockchain para soluções do tipo Product Lifecycle Management.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O arquétipo é um conjunto de mecanismos e soluções que contribuem para um determinado modelo de negócio, sendo, este conjunto, replicável para outros modelos de negócio. O estudo teve o objetivo de identificar um procedimento capaz de identificar arquétipos em uma área específica, a partir de uma coletânea de casos de aplicação.

A análise comparativa dos textos sobre os arquétipos de blockchain e o método de análise qualitativa foram o ponto de partida. Eles se mostraram insuficientes ao longo da pesquisa em função da variabilidade introduzida na análise. Porém, este resultado indicou

caminhos, no caso o uso da ferramenta de inteligência *SCISpace* para padronizar a extração de oportunidades dos artigos. Uma possibilidade que resultou do processo de investigação.

Assim, o procedimento foi redesenhado com o uso da ferramenta SCiSpace e o resultado foi promissor pois identificou um conjunto de 48 elementos devidamente categorizados que permitem a descrição de arquétipos. Nesta primeira análise dos autores eles se apresentam como coerentes e em um nível de aplicação para a criação de modelos de negócio.

O próximo passo será a síntese e refinamento deste framework para que possa ser validado na etapa final da pesquisa, empregando-se especialistas e profissionais de startups e empresas. Com esta consolidação, será possível também testar o uso destes arquétipos em um caso real, isto é, como instrumento para apoiar a identificação de novos modelos de negócio utilizando a tecnologia blockchain. Testar “*in vitro*”, em um caso teórico, antes de enfrentar a complexidade de um caso real.

Planeja-se também replicar o procedimento para outras áreas de negócio como linha branca, setor elétrico ou mobilidade urbana. Isso gerará novos conjuntos de arquétipos específicos para os setores, validando o uso deste procedimento.

REFERÊNCIAS

- ANDONI, M. et al. **Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities**. [S.l.]: Elsevier Ltd, 2019. 143-174 p
- APPELBAUM, Deniz; NEHMER, R. **Designing and auditing accounting systems based on blockchain and distributed ledger principles**. Feliciano School of Business, p. 1-19, 2017.
- BEHRENDT, S., & SCHEINER, C. W. **Archetypes of Blockchain-Based Business Models**. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 14025 LNCS, 311–322, 2023.
- BHATT, Priyanka Chand et al. **Technology convergence assessment: Case of blockchain within the IR 4.0 platform**. Technology in Society, v. 67, p. 101709, 2021.
- BOCKEN, N. M. P. et al. **A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes**. Journal of Cleaner Production, v. 65, p. 42–56, 15 fev. 2014.
- BUTERIN, Vitalik et al. **A next-generation smart contract and decentralized application platform**. white paper, v. 3, n. 37, 2014.

CHOI, S.; KIM, H.; YOON, J.; KIM, K.; LEE, J. Y. **An SAO-based text-mining approach for technology roadmapping using patent information**. R&D Management, v. 43, n. 1 p. 52–74, 2013.

DAS, Moumita et al. **A blockchain-based integrated document management framework for construction applications**. Automation in Construction, v. 133, p. 104001, 2022.

DEUTER, Andreas; RIZZO, Stefano. **A critical view on PLM/ALM convergence in practice and research**. Procedia Technology, v. 26, p. 405-412, 2016.

ELO, S., & KYNGÄS, H. (2008). **The qualitative content analysis process**. Journal of Advanced Nursing, 62(1), 107–115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>

FIORENTINO, Stefania; BARTOLUCCI, Silvia. **Blockchain-based smart contracts as new governance tools for the sharing economy**. Cities, v. 117, p. 103325, 2021.

GUHA, K.; SAHA, D.; CHAKRABARTI, A. **Blockchain technology enabled pay per use licensing approach for hardware IPs**. Proceedings of the 2020 Design, Automation and Test in Europe Conference and Exhibition, p. 1618-1621, 2020. doi:10.23919/DATE48585.2020.9116526.

JAIN, Sanmati Jinendran; SIBBU, Kush; KURI, Ramesh. **Conducting Effective Research using SciSpace: A Practical Approach**. Authorea Preprints, 2023.

JIANG, Yishuo et al. **Blockchain-enabled cyber-physical smart modular integrated construction**. Computers in Industry, v. 133, p. 103553, 2021.

JURGELAITIS, Mantas et al. **Modelling principles for blockchain-based implementation of business or scientific processes**. In: CEUR workshop proceedings: IVUS 2019 international conference on information technologies: proceedings of the international conference on information technologies, Kaunas, Lithuania, April 25, 2019. CEUR-WS, 2019. p. 43-47.

LAGE, O.; SAIZ-SANTOS, M.; ZARZUELO, J. M. **Decentralized platform economy: emerging blockchain based decentralized platform business models**. Electronic Markets, v. 32, n. 3, p. 1707–1723, 2022.

MAHMOOD, M.; DABAGH, N. A. **Blockchain technology and internet of things: review, challenge and security concern**. International Journal of Electrical and Computer Engineering, v. 13, p.718–735, 2023

MENG, Qingfeng; SUN, Rungeng. **Towards secure and efficient scientific research project management using consortium blockchain**. Journal of Signal Processing Systems, v. 93, n. 2, p. 323-332, 2021.

MONTEIRO, M. et al. **LEVANTAMENTO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN - SUMÁRIO EXECUTIVO**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.tcu.gov.br>.

NAKAMOTO, S. **Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system**. 2008. Disponível em: <https://www.debr.io/article/21260.pdf>.

NETO, A. C.; AMARAL, D. C. **Blockchain context canvas: A tool to align developers and stakeholders**. In: SPRINGER. International Congress on Blockchain and Applications. [S.l.], 2023. p.254–263.

PELISSARI, C. C.; NETO, A. C.; AMARAL, D. C. **Nível de maturidade das aplicações blockchain no processo de desenvolvimento de produtos**. In: ABEPRO (Ed.). Anais do ENEGEP 2023. [S.l.]: Rio de Janeiro: ABEPRO, 2023. p. 1–14.

PIERONI, M. P. P.; MCALOONE, T. C.; PIGOSSO, D. C. A. **From theory to practice: systematizing and testing business model archetypes for circular economy**. Resources, Conservation and Recycling, v. 162, p. 105029, nov. 2020.

TIAN, Feng. **An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID & blockchain technology**. In: 2016 13th international conference on service systems and service management (ICSSSM). IEEE, 2016. p. 1-6.

WALSH, C. et al. **New kid on the block: a strategic archetypes approach to understanding the Blockchain**, 2016. <https://core.ac.uk/reader/30137027>.

ZHENG, Zibin et al. **An overview on smart contracts: Challenges, advances and platforms**. Future Generation Computer Systems, v. 105, p. 475-491, 2020.