

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

TÉO MORETTI MARCOLONGO

Proposta de jogo para demonstrar o potencial da tecnologia Blockchain em
parcerias tecnológicas

São Carlos
2021

TÉO MORETTI MARCOLONGO

Proposta de jogo para demonstrar o potencial da tecnologia Blockchain em
parcerias tecnológicas

Monografia apresentada ao Curso de
Engenharia de Produção, da Escola de
Engenharia de São Carlos da Universidade de
São Paulo, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral

VERSÃO CORRIGIDA

São Carlos

2021

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTA TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da
EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

M321p Marcolongo, Teo Moretti
 Proposta de jogo para demonstrar o potencial da
tecnologia Blockchain em parcerias tecnológicas / Teo
Moretti Marcolongo; orientador Daniel Capaldo Amaral.
São Carlos, 2021.

Monografia (Graduação em Engenharia de
Produção) -- Escola de Engenharia de São Carlos da
Universidade de São Paulo, 2021.

1. Blockchain. 2. Gestão da Inovação. 3.
Gamificação. 4. Gestão de Tecnologia. I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Teo Moretti Marcolongo
Título do TCC: Proposta de jogo para demonstrar o potencial da tecnologia Blockchain em parcerias tecnológicas
Data de defesa: 06/08/2021

Comissão Julgadora	Resultado
Professor Associado Daniel Capaldo Amaral (orientador)	APROVADO
Instituição: EESC - SEP	
Pesquisadora Isabela Neto Piccirillo	APROVADO
Instituição: EESC -	
Professor Doutor Henrique Rozenfeld	APROVADO
Instituição: EESC - SEP	

Presidente da Banca: **Professor Associado Daniel Capaldo Amaral**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, que sempre me apoiou e incentivou a dar o melhor de mim.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Daniel Capaldo Amaral, por ter me oferecido a oportunidade de estudar e aprender mais sobre Blockchain.

À doutoranda Isabela Piccirillo, por ter me permitido contribuir em parte do seu projeto e por ter me fornecido todo o suporte necessário durante o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

MARCOLONGO, M. T. **Proposta de jogo para demonstrar o potencial da tecnologia Blockchain em parcerias tecnológicas.** 2021. 75 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2021.

A inovação no século 21 depende de esforços colaborativos entre empresas. Porém, a incerteza relacionada ao valor que uma tecnologia terá quando totalmente desenvolvida e a falta de transparência nas informações sobre o esforço despendido por cada parceiro são fontes de desalinhamento de expectativas entre os agentes, podendo gerar uma sensação de desequilíbrio e não reciprocidade e, possivelmente, o fim da parceria. Uma prática que pode reduzir esse desalinhamento seria o registro da valoração da tecnologia ao longo da colaboração, apoiando a reconfiguração dos acordos associados. A Blockchain é uma tecnologia nova que tem o potencial de complementar a valoração e fornecer um registro transparente e seguro. O objetivo deste trabalho é propor um jogo que permita demonstrar e medir a opinião de especialistas em gestão de produtos de inovação tecnológica acerca deste potencial uso da Blockchain para esse contexto. Para tal, pretende-se criar um jogo que seja capaz de simular o uso da tecnologia Blockchain para este fim. O desenvolvimento do trabalho iniciou-se com a adaptação de um *framework* de criação de jogos e um estudo de campo da aplicação deste *framework* para a concepção de uma proposta, envolvendo conceitos e artefatos do jogo. Por fim, foi realizada uma rodada de teste e coleta de *feedback* com 3 especialistas em gestão de desenvolvimento de produtos e inovação. O resultado é descrito e indica que a proposta foi capaz de atender ao objetivo de “engajar” os usuários no jogo, mostrando que o game foi desenvolvido, porém de maneira insuficiente para descrever o uso da tecnologia Blockchain. Conclui-se que é necessário melhorar os aspectos já mencionados da jogabilidade para posteriormente avaliar a adequabilidade dessa tecnologia para o contexto proposto.

Palavras-chave: Blockchain. Gestão da Inovação. Gamificação. Gestão de Tecnologia.

ABSTRACT

MARCOLONGO, M. T. **Proposal of a game to demonstrate the potential of Blockchain in technology partnerships.** 2021. 75 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2021.

Innovation in the 21st century depends on collaborative efforts between companies. However, the uncertainty related to the value that a technology will have when fully developed and the lack of transparency in information about the effort expended by each partner are sources of misalignment of expectations between agents, which can generate a sense of imbalance and non-reciprocity and, possibly, the end of the partnership. One practice that can reduce this misalignment would be to record the valuation of the technology throughout the collaboration, supporting the reconfiguration of the associated agreements. Blockchain is a new technology that has the potential to complement valuation and provide a transparent and secure record. The objective of this work is to propose a game that allows to demonstrate and measure the opinion of experts in technological innovation product management about this potential use of Blockchain for this context. To this end, it is intended to create a game that is able to simulate the use of Blockchain technology for the described purpose. The development of the work began with the adaptation of a game creation framework and a field study of the application of this framework for the development of a proposal involving game concepts and artifacts. Finally, a round of testing and feedback gathering was conducted with 3 experts in product development and innovation management. The result is described and indicates that the proposal was able to meet the objective of "engaging" users in the game, showing that the game was developed, but in an insufficient way to describe the use of Blockchain technology. It is concluded that it is necessary to improve the already mentioned aspects of gameplay to later evaluate the suitability of this technology for the proposed context.

Keywords: Blockchain. Innovation Management. Gamification. Technology Management.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	17
1.1	Objetivo	18
1.2	Justificativa	18
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1	Inovação e Desenvolvimento de Tecnologias	21
2.2	Valoração de Tecnologias	22
2.3	Blockchain	23
2.3.1	A Tecnologia Blockchain	24
2.3.2	Aplicações da Blockchain	25
2.4	Jogos e Gamificação	27
2.4.1	Conceitos básicos sobre jogos	27
2.4.2	Desenvolvimento de Jogos	28
3	MATERIAIS E MÉTODOS	33
4	RESULTADOS	37
4.1	Adaptação do <i>Framework</i>	37
4.2	Criação do Jogo	39
4.2.1	Fase Conceitual	39
4.2.2	Fase Exploratória	40
4.2.2.1	Características dos potenciais usuários	40
4.2.2.2	Características do Projeto	40
4.2.2.3	Características da lógica / processo a ser explorado	40
4.2.2.4	Características iniciais do jogo	41
4.2.2.5	Síntese da Fase Exploratória	42
4.2.3	Composição	43
4.2.3.1	Objetivos	43
4.2.3.2	Enredo	43
4.2.3.3	Espaço de jogo	43
4.2.3.4	Avatares / Personagens	44
4.2.3.5	Mecânica / Regras	44
4.2.3.6	Visão de Jogo	48
4.2.3.7	Estado de jogo	48
4.2.3.8	Game Bits	49

4.2.3.9	Dinâmica	49
4.2.3.10	Síntese da Composição	49
4.2.3.11	Elementos Adicionais e Protótipo	51
4.3	Teste do Jogo	55
4.3.1	Condições de Aplicação, Resultados e <i>Feedback</i>	56
4.3.2	Resultados e <i>Feedback</i>	58
5	CONCLUSÃO	60
	REFERÊNCIAS	63
	APÊNDICE A – Objetos do Jogo	67
	APÊNDICE B – Questionário de <i>Feedback</i>	70
	APÊNDICE C – Questionários de <i>Feedback</i> preenchidos no teste	73

1. INTRODUÇÃO

A economia se tornou massivamente interconectada (IANSITI; EUCHNER; INTERVIEW, 2018), exigindo alta capacidade de inovação dos agentes. A inovação, cujo surgimento era visto como um processo à parte em cada empresa, é estimulada através do contato com novas experiências, novas tecnologias, e com agentes externos (AMARAL et al., 2011). A capacidade de administrar esforços colaborativos está se tornando cada vez mais fundamental para profissionais e pesquisadores (HO; O’SULLIVAN, 2019).

Apesar da crescente importância, há uma série de dificuldades para colaborar no desenvolvimento conjunto de tecnologia e na gestão da inovação. Algumas empresas nem estão cientes de tecnologias desenvolvidas por pares que poderiam alavancar sinergias interempresariais (BATTISTELLA et al., 2015). Quando eles estão cientes de outras tecnologias, há certa dificuldade para conciliar a possibilidade de colaboração com a manutenção da propriedade intelectual (CHIESA et al., 2007). Além disso, quando essas barreiras são vencidas e os agentes decidem desenvolver tecnologias em conjunto, eles se encontram expostos a uma série de riscos como a exposição de informações confidenciais e a presença de agentes mal-intencionados (VISHNEVSKIY et al., 2016), bem como a dificuldade de coordenação e integração de esforços (HO; O’SULLIVAN, 2019).

Um dos aspectos-chave para colaborar e integrar esforços é a percepção de equilíbrio e reciprocidade entre parceiros. Isso envolve a valoração da tecnologia, que busca encontrar o valor e o impacto produzidos por ela considerando dimensões econômicas, sociais e também ambientais. Tanto o detentor inicial da patente ou tecnologia quanto os possíveis parceiros querem saber qual o potencial de mercado que ela tem de forma a melhor negociar valores e condições (GOMEZ; VILLA; JIMENEZ, 2019).

Especialmente em projetos de tecnologias inovadoras e/ou em estado inicial de desenvolvimento, há um grau forte de incerteza quanto ao impacto e aos resultados comerciais que serão gerados (HERNANDEZ-GARCIA; GÜEMES-CASTORENA; PONCE-JARAMILLO, 2017). Uma das dificuldades é saber quais critérios utilizar ao se valorar a tecnologia (MITCHELL; PHAAL; ATHANASSOPOULOU, 2014). Além disso, conforme ela é desenvolvida, mais conhecimento e informação são adicionados (HERNANDEZ-GARCIA; GÜEMES-CASTORENA; JARAMILLO, 2017). Gera-se então a necessidade de refazer as

valorações e reconfigurar os acordos de tempos em tempos para realinhar as expectativas e os esforços dos agentes envolvidos.

Uma das tecnologias que podem facilitar o desenvolvimento colaborativo de tecnologias é a Blockchain. Esta consiste de uma rede que interliga diversos computadores (nós) dentro da qual transações entre nós são realizadas e registradas em um livro-razão (HASSIJA et al., 2020). Esse livro razão é copiado em cada nó, e, a cada transação adicionada, a cadeia, ou *chain*, aumenta. As transações são geralmente anonimizadas através de um mecanismo criptográfico, e novas transações são inicialmente validadas por cada nó antes de serem adicionadas. Outro aspecto importante é que o registro é imutável (NAKAMOTO, 2008). Todas essas características têm o potencial de auxiliar no desenvolvimento colaborativo de tecnologia. Já foi investigado o seu uso para a gestão de projetos (AZHAR; KHAN; ZAFAR, 2019), e por conta da transparência, rastreabilidade e imutabilidade dos dados que são adicionados à cadeia, ela pode permitir o alinhamento de expectativas entre agentes ao longo do tempo através de revalorações e reconfigurações de acordos.

Mesmo com as aparentes vantagens, a Blockchain é uma tecnologia relativamente nova, em estágio de desenvolvimento e aperfeiçoamento (FRIDGEN; SABLowski; URBACH, 2017). Para investigar seu possível uso como ferramenta de apoio para a colaboração tecnológica, focou-se neste trabalho na criação de um jogo que simula a dinâmica de uma Blockchain aplicada ao desenvolvimento conjunto de tecnologia.

1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é demonstrar o potencial da tecnologia Blockchain e do mecanismo de consenso quando aplicada em parcerias no contexto de desenvolvimento de produto por meio de um jogo.

Objetivos secundários:

- Ensinar aos jogadores sobre Blockchain.
- Demonstrar o potencial do mecanismo de consenso a partir do desenvolvimento de tecnologias e produtos baseado em iterações.

1.2 Justificativa

O desenvolvimento colaborativo de tecnologia está se tornando cada vez mais importante. A alta troca de informação e a velocidade de comunicação atuais estão exigindo que empresas olhem além de suas fronteiras para encontrar sinergias e possibilidades de inovação. Ferramentas estão sendo desenvolvidas para permitir essa colaboração entre agentes, entretanto ainda há obstáculos que precisam ser passados.

De acordo com Razgaitis (2004), de cada 100 tecnologias licenciáveis, apenas 3-4 acordos de licenciamento são finalmente assinados. Dentre as possíveis causas, encontra-se o desalinhamento de expectativas gerado pela incerteza quanto ao potencial comercial da tecnologia sendo desenvolvida. Um dos insumos para o acordo inicial de desenvolvimento é o potencial da tecnologia, medido através de valorações. Esse potencial pode mudar consideravelmente conforme se avança nas etapas de desenvolvimento, de forma que se torna necessário reconfigurar a valoração e os acordos de tempos em tempos. Já foram elaborados estudos quanto a técnicas de valoração que se reajustam, como a *decision tree* (HERNANDEZ-GARCIA; GÜEMES-CASTORENA; PONCE-JARAMILLO, 2017), entretanto ainda é preciso entender onde que as informações necessárias para se refazer a valoração podem ser guardadas com credibilidade e auditabilidade. Uma ferramenta que poderia ajudar com esse desafio, focando-se em um cenário de desenvolvimento e licenciamento de tecnologias para produtos, é a Blockchain.

A Blockchain é uma tecnologia relativamente nova, porém em ritmo crescente de aderência por organizações. Segundo pesquisa da empresa Deloitte (2020) com 1488 executivos seniores, a Blockchain será um investimento crítico para 55% dos entrevistados, em comparação com 43% de 1053 respondentes em 2018. 39% dos respondentes de 2020 disseram ter aplicado a Blockchain em produção, em comparação a 23% dos 1386 respondentes em 2019. Empresas e pesquisadores ainda focam tanto no desenvolvimento da tecnologia quanto na investigação de possíveis casos de uso. Tendo em vista as características da Blockchain (imutabilidade, rastreamento, e transparência dos dados nela coletados), é possível que seu uso por agentes em um ecossistema de inovação supra as dificuldades de guardar informações necessárias para a reconfiguração de acordos de maneira confiável e transparente. Por conta do grau de novidade e de complexidade da tecnologia, foi escolhida a criação de um jogo como metodologia para testar sua aplicabilidade nesse contexto.

Sendo assim, este trabalho procurará avançar o conhecimento combinando três temas recentes e de crescente interesse: Desenvolvimento colaborativo de tecnologia, Blockchain e Gamificação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Foi realizada uma revisão inicial que abordou os principais temas deste trabalho. Pesquisou-se sobre desenvolvimento de tecnologia; valoração de tecnologias; Blockchain e suas aplicações; e gamificação e desenvolvimento de jogos.

2.1 Inovação e Desenvolvimento de Tecnologias

Na área de gestão da inovação, reconhece-se que o processo de introdução de uma inovação no mercado pode acontecer pela combinação de duas principais tendências: *market pull* e *technology push*. *Market pull* consiste na análise das demandas do mercado e da criação de um produto ou tecnologia que atenda a esses interesses. Já *technology push* consiste no desenvolvimento de uma tecnologia com base nas capacidades internas da empresa, com posterior produção e introdução ao mercado. A *technology push* é especialmente adotada por SMEs de base digital, pois seu foco é sua competência primária (CAETANO; AMARAL, 2011). Como o mercado não expressou interesse explícito pela tecnologia, a segunda abordagem também vem acompanhada de maiores riscos (ISOHERRANEN; KESS, 2011).

Nos dias atuais, os processos de inovação deixaram de ser atrelados apenas a inovações de produtos para compreender também processos, modelos de negócio, marketing, serviços associados ou gerenciamento (AMARAL et al, 2011). Ademais, empresas têm incluído cada vez mais em suas agendas esforços de colaboração para o desenvolvimento de tecnologias, trocando conhecimento com outros agentes em um mesmo ecossistema de inovação. Essa troca tem o potencial de estimular a inovação e reduzir riscos e custos de desenvolvimento de novas ideias (ADLER, ELMQUIST; NORRGREN, 2009).

Segundo documento da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) apresentado em Amaral et al (2011), existem atualmente quatro movimentos incentivando a criação colaborativa de tecnologias. Eles são: o movimento de criação conjunta de valor para os consumidores; a percepção da existência de deságios globais, que ultrapassam fronteiras entre empresas; os desafios de inovações no setor público para resolver os problemas dos povos; e o aparecimento de redes globais e colaborativas de conhecimento.

Apesar disso, ainda existem uma série de desafios para esse desenvolvimento conjunto. Dentre eles estão a dificuldade de administrar expectativas diferentes e contraditórias de diferentes *stakeholders* (ADLER, ELMQUIST; NORRGREN, 2009); a chance de expor

informações estratégicas que podem levar a alguma consequência negativa para a empresa (VISHNEVSKIY et al., 2016); a dificuldade de manter instrumentos de desenvolvimento colaborativos integrados e sempre atualizados (HO; O’SULLIVAN, 2019); a dificuldade de colaborar e manter a propriedade intelectual e a dificuldade de valorar as tecnologias corretamente ao longo do período de desenvolvimento conjunto (CHIESA et al., 2007).

2.2 Valoração de Tecnologias

Para conseguir ser inovador e condizente com o alinhamento estratégico na escolha de projetos de uma empresa, é necessário que o gestor saiba avaliar, comparar e priorizar as opções disponíveis (MITCHELL; PHAAL; ATHANASSOPOULOU, 2014). Ainda segundo os autores, existem diversas maneiras de se avaliar projetos, podendo envolver indicadores financeiros, fatores qualitativos, e a intuição.

Uma organização geralmente possui uma gama de produtos e projetos a serem desenvolvidos. O processo de gestão e escolha dessa carteira é conhecido como gestão do portfólio. A empresa deve avaliar as possibilidades, compará-las e priorizá-las de acordo com seus objetivos financeiros, estratégicos e com o balanceamento do risco (Rozenfeld et al., 2005).

Uma das técnicas de valoração utilizadas na gestão de portfólio é a Análise do Valor Comercial Esperado (ECV). Nela, são utilizados índices financeiros, como Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno. Através dessa análise é possível comparar projetos, ponderar certezas e maximizar o possível resultado (Rozenfeld et al., 2005). Um exemplo simples se dá com o uso de uma árvore de decisão, apresentada na Figura 1.

Neste caso, divide-se o desenvolvimento do produto nas fases de desenvolvimento e lançamento. Cada fase tem sua probabilidade de sucesso e os custos associados, de forma que o cálculo do ECV se dá pela fórmula (1), de Rozenfeld et al. (2005).

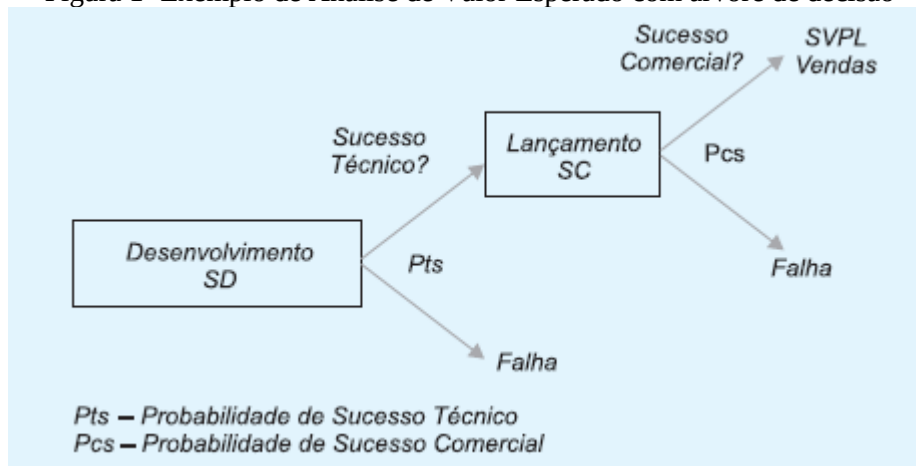
$$ECV = VPR * Pcs - L * Pts - D \quad (1)$$

Aonde:

ECV é igual ao valor econômico esperado; VPR é igual ao Valor Presente Líquido das receitas do produto; Pcs é a probabilidade de sucesso comercial, ou seja, de sucesso após o lançamento do produto no mercado; Pts é a probabilidade de sucesso técnico, ou seja, de

sucesso no desenvolvimento do produto; L é o total de custos associados ao lançamento do produto; e D é o total de custos associados ao desenvolvimento do produto.

Figura 1- Exemplo de Análise de Valor Esperado com árvore de decisão



Fonte: Rozenfeld et al (2005).

A proposta apresentada é uma aplicação da técnica de árvore de decisões. Dentre os métodos de árvore de decisão há os que incorporam a incerteza em sua metodologia de cálculo. Hernandez-Garcia, Guemes-Castorena e Jaramillo (2017) utilizaram um método conhecido como *Real Options Technique*, que mistura o conceito do cálculo de opções financeiras, derivado do modelo de Black-Scholes, com uma árvore de decisão, adaptada ao contexto de desenvolvimento e valoração de tecnologia. Nesse modelo, a árvore é criada levando em consideração opções como continuar, expandir, postergar ou abandonar o desenvolvimento de uma tecnologia, e também leva em conta a volatilidade (incerteza) ao longo do tempo, recalculando o valor da tecnologia conforme ela se desenvolve.

Especialmente em projetos de inovação, nos quais há incertezas e pouca informação, métodos preditivos baseados somente em indicadores financeiros ou na intuição podem não ser muito indicados. Apesar da grande variedade de técnicas monetárias de valoração de tecnologias inovadoras, elas acabam mostrando um desempenho aquém do esperado. Isso se deve principalmente à dificuldade de estimar parâmetros como receita e custos quando a tecnologia está em estado embrionário de desenvolvimento (CHIESA et al., 2007).

2.3 Blockchain

Para entender mais sobre a tecnologia e suas capacidades, procurou-se entender os principais conceitos associados a ela, bem como algumas de suas possíveis aplicações.

2.3.1 A Tecnologia Blockchain

A Blockchain foi inicialmente proposta por Nakamoto (2008). Ela é uma subcategoria de uma tecnologia conhecida como *Distributed Ledger Technology* (DLT), porém neste trabalho os dois termos serão utilizados de forma intercambiável. Resumidamente, ela é um banco de dados com cópia em cada participante de uma rede *peer-to-peer*.

Alterações neste banco são feitas utilizando-se de um mecanismo do consenso. Este consiste na verificação criptográfica, por parte dos participantes, das transações que são adicionadas à DLT (BUTERIN, 2015). Na concepção original de Nakamoto (2008), uma transação só poderia ser adicionada quando 51% dos participantes da rede a verificassem e aprovassem. Como consequência, cada integrante da rede pode usar seu poder computacional para aprovar ou rejeitar a adição de transações (HILEMAN; RAUCHS, 2017).

As transações são agregadas em blocos, que por sua vez são criptografados e agregados ao banco com um registro de data, o *timestamp*. Uma vez adicionado, um bloco não pode ser retirado da rede ou alterado sem que a maior parte dos integrantes concorde com as modificações. A criptografia envolve a aplicação de funções que geram *hashes* das informações que são adicionadas e do próprio histórico do banco. Eles podem ser entendidos como identificadores dessa informação e do histórico do banco de dados, de forma que quando há qualquer tipo de alteração nos dados dentro do banco, eles se alteram consideravelmente, facilitando a identificação de modificações. Com isso, tem-se um histórico que pode ser auditado e validado. Essas características garantem certas vantagens, como segurança, descentralização, transparência, acurácia e rastreabilidade (LI et al., 2018).

Um elemento importante que pode ser integrado a uma Blockchain é o *smart contract*. Ele constitui de códigos com regras contratuais entre duas ou mais partes que podem ser acoplados ao *software* da DLT (LI et al., 2018). Eles são ativados quando certos eventos acontecem dentro ou fora dela. Por exemplo, um *smart contract* pode automaticamente iniciar a venda de uma ação da bolsa quando seu preço atinge certo nível (FRIDGEN; SABLOWSKI; URBACH, 2017). Dessa forma, os *smart contracts* permitem tanto com que procedimentos complexos sejam introduzidos na rede, como também registram e reforçam os termos acordados entre partes, reduzindo a necessidade de confiança entre elas (TIETZE; GRANDSTRAND, 2020).

Por fim, as DLTs não são feitas apenas para guardar transações de caráter monetário. Dependendo do seu objetivo, podem ser registradas informações diversas, *smart contracts*, ou até *tokens* não nativos. Estes são representações digitais de ativos fora da rede, como a escritura de uma casa (HILEMAN; RAUCHS, 2017). A possibilidade de guardar uma variedade de informações permitiu com que fossem explorados diversos tipos de aplicações para essa tecnologia.

2.3.2 Aplicações da Blockchain

O potencial da Blockchain está sendo analisado em uma ampla gama de setores, como manufatura (LI et al., 2018), crédito bancário (HASSIJA et al., 2020; CHAKRABORTY et al., 2020), gestão de propriedade intelectual (TIETZE; GRANDSTRAND, 2020) e construção (LEE et al, 2021).

Focado em sistemas de créditos, Hassija et al (2020) propõem uma rede composta por 4 principais usuários: indivíduos pedindo crédito, bancos nacionais e internacionais, investidores e agências responsáveis por calcular o risco de crédito dos indivíduos. Pedidos de crédito entrariam como blocos na rede, juntamente com informações como a identidade do indivíduo e seus históricos de crédito e transações. Com isso, as agências pontuadoras entram em um consenso sobre o score de crédito do indivíduo através do mecanismo *proof-of-voting*. Como o cálculo de crédito leva em conta diversas informações pessoais, os autores propuseram que cada indivíduo forneça essas informações ao entrar na rede. Com esse mecanismo, os autores advogam que seria criada uma rede que reduziria a necessidade de contratar terceiros para garantir segurança no processo de concessão de crédito, bem como a informação relevante para o cálculo de crédito estaria disponível para todos os envolvidos, garantindo um *score* único e mais acurado.

Chakraborty et al (2020), por sua vez, abordam tanto redes focadas no crédito de indivíduos como também as focadas para crédito de empresas. As redes focadas em indivíduos seriam compostas por diversos agentes financeiros (bancos, seguradoras, outras agências de crédito) e pelos indivíduos buscando crédito. O indivíduo alimentaria a rede com suas informações e estas seriam validadas pelos outros agentes da rede. O acesso a essa multitude de dados do indivíduo permitiria então a criação de um *score* mais preciso. Por sua vez, as redes focadas em empresas seriam constituídas por empresas manufatureiras, varejistas, atacadistas e instituições financeiras, e funcionariam de maneira similar à outra rede. Dentre os ganhos deste

segundo caso está a possibilidade de acessar o histórico de transações completo de um varejista, melhorando a eficácia de sua análise de crédito.

Já em Tietze e Grandstand (2020) é proposta uma DLT (*Distributed Ledger Technology*), que por definição é uma rede com princípios mais generalizados do que a Blockchain, porém mantendo a descentralização e manutenção de uma cópia do registro das transações em cada nó. Foi criada uma rede com foco exclusivo na execução automática de pagamentos de licenciamento para casos em que os produtos ou soluções têm múltiplas propriedades intelectuais embutidas. Nessa rede, quando um produto é ligado pelo consumidor, um registro é feito na DLT, ativando um *smart contract*. Estes, por sua vez, são termos contratuais autossuficientes embutidos no código do DLT, que são ativados quando certas condições são atingidas, podendo criar transações automaticamente, por exemplo. Neste caso, o *smart contract* associa os licenciamentos ao produto e libera transações dos licenciados para os licenciadores automaticamente, com base nas regras pré-acordadas. Dentre os principais ganhos advogados pelos autores, estariam a redução de custos associados ao pagamento de licenciamentos, a possibilidade de realizar acordos de licenciamento mais complexos e condizentes com a contribuição da propriedade intelectual para o produto, dentre outros.

Por fim, em Lee et al (2021), uma DLT é utilizada para manter um histórico confiável do progresso de diversos atores em um projeto de construção, agilizando a tomada de decisão do contratante e o compartilhamento de informação entre ele e os contratados. Esse histórico de ações é representado para os usuários na forma de uma interface com histórico tabular, com informações em alto nível acerca de cada transação realizada. Uma adaptação da interface pode ser vista na Figura 2.

Figura 2 - Interface com histórico de transações de uma Blockchain

Histórico de Transações da Blockchain			
Estado	Modificado por:	ID da Requisição	Horário de Início
Bloco é criado	Contratante	afds-erdf-2ebg	2019/12 08T21 48 50
Bloco é modificado	Contratado	poiu-9gbt-3e4t	2019/12 08T21 48 51

Fonte: Adaptado de Lee et al, 2021

2.4 Jogos e Gamificação

Para explorar este tema, focou-se em entender os elementos de um jogo e explorou-se processos de desenvolvimento de *games*.

2.4.1 Conceitos básicos sobre jogos

Um jogo constitui de uma forma de diversão controlada por regras que indicam um objetivo e como atingi-lo. Existem alguns elementos em comuns aos jogos, sendo eles a representação subjetiva da realidade, a interação com outros jogadores/personagens, a existência de um conflito a ser resolvido pelo jogador e a segurança de sempre poder reiniciar o jogo (ROIZ, 2018).

Segundo Werbach e Hunter (2012), um *game* é constituído por peças menores, denominadas *game elements*. Esses pedaços variam de conceitos mais simples até sistemas. Como exemplo de conceitos simples e muito utilizados em jogos, são citados *points*, *badges* e *leaderboards*. Pontos são acumulados ao passar do jogo e indicam o *status* do jogador, podendo também serem trocados por recompensas e mostrados no *leaderboard*, que por sua vez permite o ranqueamento dos jogadores. Medalhas são reconhecimentos por se ter vencido algum desafio ou objetivo dentro do jogo.

Werbach e Hunter (2012) focam em três grandes conceitos: *Dynamics*, *Mechanics* e *Components*. *Dynamics* são os aspectos alto-nível, como limitações, relacionamentos e progresso. *Mechanics* são os processos básicos que fazem o jogo avançar e geram engajamento, como desafios, cooperação, transações, etc. Por fim, *Components* são partes mais específicas dos dois tópicos anteriores, abrangendo pontos, medalhas e *leaderboards*.

A Gamificação, ainda segundo os autores, seria o uso de parte desses elementos, ao contrário da construção de um jogo com todos eles. De acordo com Sailer et al (2017), gamificação também é o uso de elementos de jogos em situações do mundo real. Dentre as aplicações possíveis, ela pode ser utilizada para aumentar a motivação e a performance de pessoas em relação a uma certa atividade ou processo.

Existem vários tipos de jogo e inúmeras classificações. Mas, um dos tipos de jogos que podem ser elaborados é o *serious game*, segundo Petridis et al (2015). De acordo com o autor, o *serious game*, em contraste com jogos tradicionais, é elaborado com um propósito que vai além do entretenimento, como por exemplo a resolução de um problema. Em um contexto de

negócios, esse propósito pode ser aprendizado, produtividade da mão-de-obra, comunicação com consumidores ou a colaboração com parceiros de negócios.

2.4.2. Desenvolvimento de Jogos

De acordo com Werbach e Hunter (2012), para se criar uma experiência de jogo efetiva, é necessário se colocar no papel de um desenvolvedor de jogos e aplicar o *game thinking*, que se resume a usar todos os recursos à disposição para criar uma experiência engajante que estimule certos comportamentos. É importante sempre pensar em perguntas como:

- Por que as pessoas têm certo comportamento?
- Qual é a motivação delas?
- É possível fazer o processo ser algo mais interessante ou divertido?

Braithwaite e Schreiber (2009) introduzem a teoria de criação de jogos. Segundo eles, um bom *design* de jogos deve ser focado no jogador, e para o tal, pode ser iniciado respondendo a um set de perguntas:

- Sobre o que é o jogo?
- Como jogar?
- Como ganhar?
- Por que alguém jogaria o jogo?
- O que é preciso fazer?

Os autores também comentam sobre o *core* do jogo, que resume a experiência criada. Ele geralmente pode ser escrito em uma ou duas linhas, e se encaixa com frases como:

- Este jogo é sobre...
- Este jogo ensina...

No livro também são apresentadas outras perguntas e pontos importantes para a definição do jogo, como:

- Qual é o orçamento aproximado do jogo?
- Quando o jogo deve ser finalizado?
- Em qual plataforma ele irá funcionar (PCs, celulares, tabuleiros, etc.)?
- Qual é o público alvo do jogo?
- Qual é a categoria ou gênero de jogo desejado?

- É importante algum aspecto específico estar presente no jogo?

Após considerar as perguntas destacadas, pode-se iniciar o processo de produção do game. Os autores apresentam também diversos *game elements* que devem ser pensados e desenvolvidos, mostrados no Quadro 1.

Quadro 1 - Elementos de Jogo e suas definições

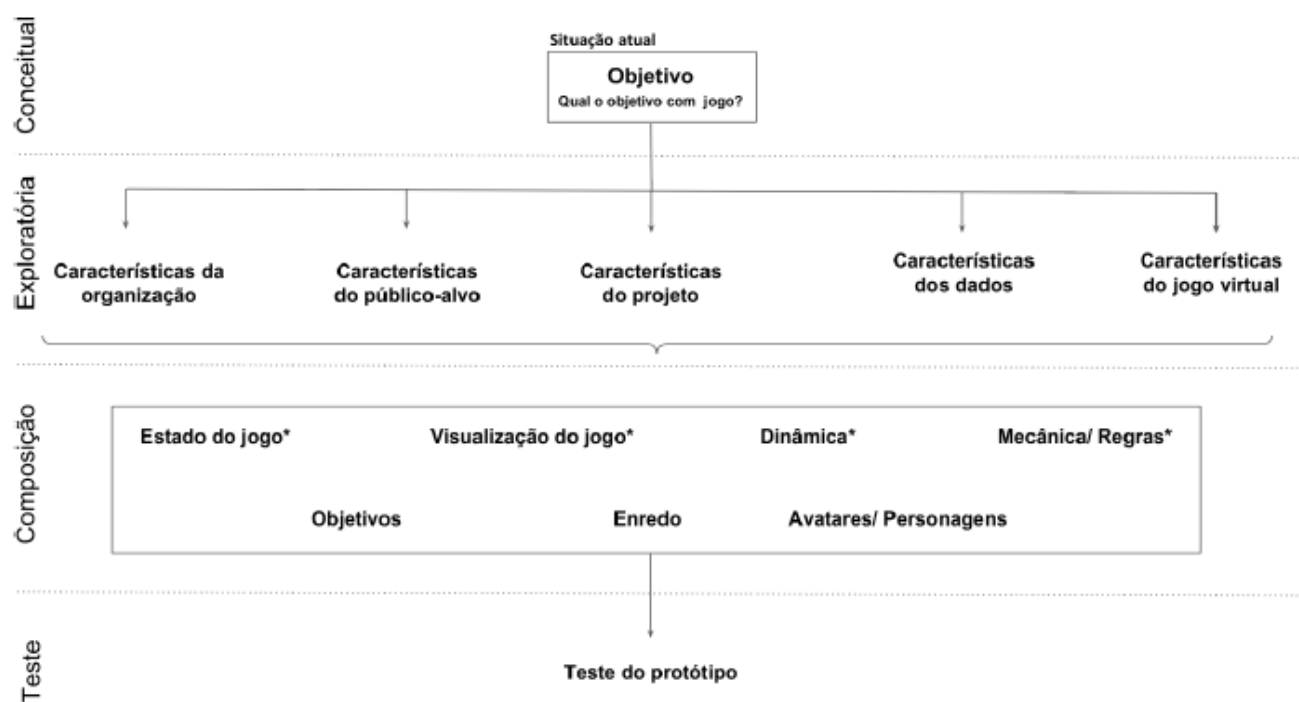
Elemento	Definição
Estado de jogo (<i>'Game State'</i>)	Toda informação relevante que pode se modificar durante o jogo por conta da ação de um jogador.
Visão do jogo (<i>'Game View'</i>)	A porção do estado do jogo visível para cada um dos jogadores
Espaço do jogo (<i>'Game Space'</i>)	Toda a área onde o jogo acontece, como o tabuleiro de um <i>board game</i> .
Avatares	Representação do jogador no jogo
Peças de jogo (<i>'Game Bits'</i>)	Itens do jogo (Cartas, peças, ícones...)
Mecânica (regras do jogo)	Como o jogo funciona. É subdividida em: <i>Setup</i> : Como o jogo começa Condições de vitória: regra descrevendo como o jogo pode ser vencido (depende do tipo de jogo) Progressão do jogo: como o jogo avança (Os jogadores tomam turnos? Em qual ordem?) Ação do jogador: o que o jogador pode fazer e como isso afeta o estado do jogo Definição da visão do jogo: regras que definem exatamente o que cada jogador pode ver
Dinâmica	O padrão de jogo que é derivado da mecânica (corrida, aquisição de território, etc)
Objetivos	O que se deve atingir. O objetivo final é a condição de vitória.

	Motivam os jogadores a progredir com o jogo
Tema	Narrativa, história. Pode tornar a mecânica mais natural.

Fonte: adaptado de Braithwaite e Schreiber (2009)

Roiz (2018) fez uma síntese bibliográfica de metodologias de criação de game e adaptou os ensinamentos de Braithwaite e Schreiber (2009), gerando um framework para desenvolvimento de jogos focados no apoio ao *Business Intelligence* (BI) em organizações. Segundo a autora, devem ser feitas considerações adicionais sobre o jogo quando ele é pensado focando-se em organizações e no mundo real, como o perfil dos recursos humanos e o atendimento às necessidades dos gestores das áreas.

Figura 3 - Proposta de modelo para desenvolvimento de jogo



Fonte: Roiz (2018), adaptado de Braithwaite e Schreiber (2009)

A autora sugere que o desenvolvimento seja feito em quatro macro etapas: a Conceitual, a Exploratória, a Composição e o Teste. Na fase conceitual, é necessário diagnosticar a situação atual do setor que será gamificado, ao mesmo tempo em que se estabelece o objetivo principal a se atingir com o *game*, que pode ser, por exemplo, qualificar um time sobre um determinado assunto.

Já na fase exploratória, deve ser coletada uma série de características como:

- Características da organização: jargões, missão, visão, valores, dentre outros, de forma que os jogadores possam se identificar com o jogo.
- Características do público alvo: atributos das pessoas às quais o jogo se destina, incluindo suas necessidades, desafios, grau de familiaridade com jogos, dentre outros.
- Características do projeto: estabelecer quais resultados o jogo deve apoiar, o que o jogo oferece ao jogador, o que deve ser atingido ao final da jogatina, qual o tempo para desenvolvimento, o orçamento e qual a plataforma utilizada.
- Características dos dados: Como serão coletados os dados aplicados no jogo (qual sistema, periodicidade, formato)
- Características do jogo virtual: estabelecimento do formato de jogo mais adequado aos resultados e objetivos a serem atendidos.

Na fase de composição segue-se os passos criados por Braithwaite e Schreiber (2009), com algumas especificações adicionais:

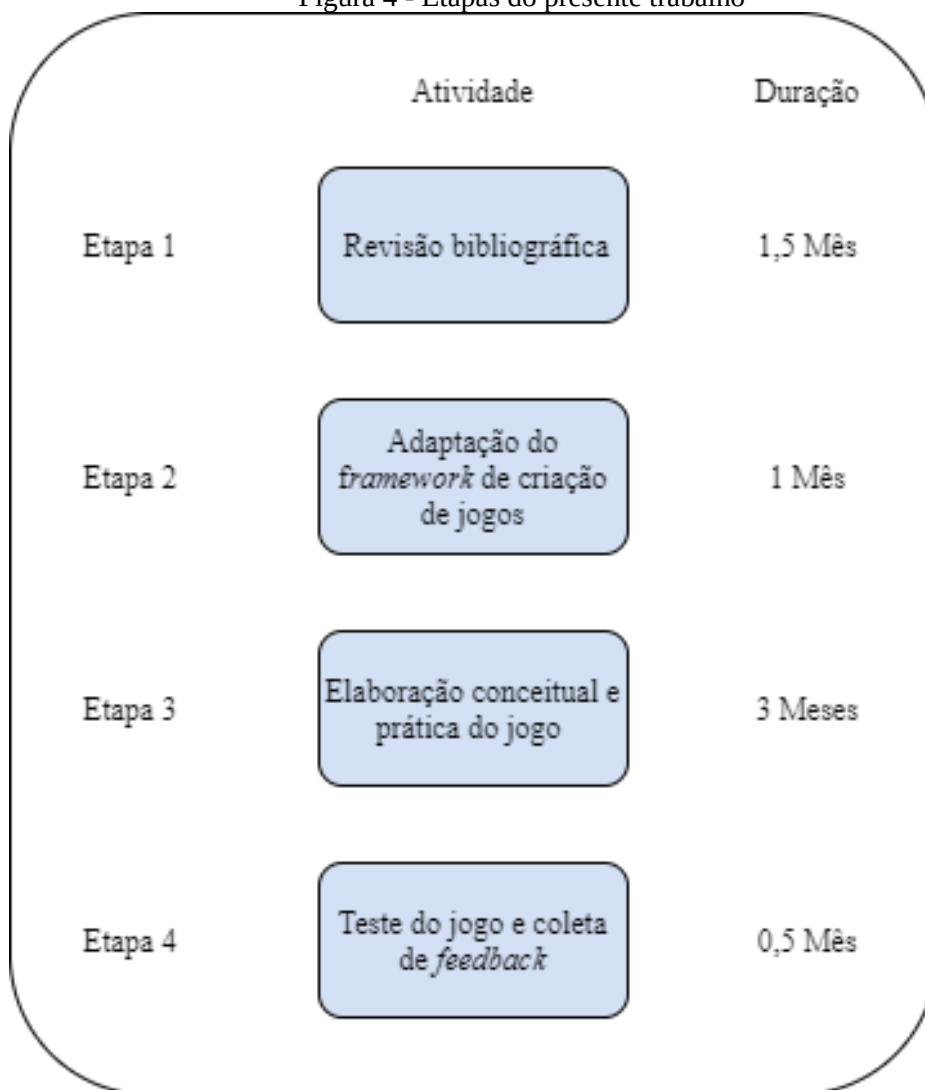
- Objetivos: Metas que devem ser alcançadas, incluindo:
 - Final: condição de vitória absoluta.
 - Intermediário: condição parcial de vitória.
- Enredo: plano de fundo, similar ao tema.

Por fim, é recomendado pela autora uma última fase de prototipação e teste para verificar a efetividade do jogo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento deste trabalho dividiu-se em quatro etapas conforme a Figura 4.

Figura 4 - Etapas do presente trabalho



Fonte: Elaboração própria

A primeira, com duração de aproximadamente um mês e meio, consistiu na revisão bibliográfica de Blockchain, desenvolvimento de tecnologia e inovação, métodos de valoração de tecnologias, gamificação e desenvolvimento de games. Para os temas Blockchain, desenvolvimento de tecnologia e inovação, e valoração de tecnologias, foram utilizados principalmente artigos tidos como referência nas respectivas áreas. Já para a gamificação e o desenvolvimento de jogos, além de artigos e dissertações, foram selecionados os livros *Challenge for game designers*, de Braithwaite e Schreiber (2009), e *For the Win*, de Werbach e Hunter (2012).

A segunda durou aproximadamente um mês e envolveu adaptação das metodologias de criação de games para o contexto do trabalho, focando-se principalmente no que é proposto por Braithwaite e Schreiber (2009) e adaptado por Roiz (2018). O *framework* gerado por Roiz (2018) e apresentado na Figura 3 foca na criação de jogos dentro de empresas para apoiar a medição de indicadores e de desempenho das companhias. Entretanto, neste trabalho procurou-se criar um jogo que traduza e simule a lógica de utilização da Blockchain em um contexto de gerenciamento coletivo de inovação. Dessa forma, não há relação com a medição e o atingimento de indicadores de uma empresa; e tampouco o foco é na gamificação de algum processo ou atividade específicos dentro uma empresa. Com base nesses pontos, foi necessário realizar algumas modificações no *framework*, principalmente nas duas etapas iniciais, as fases Conceitual e Exploratória. Essa adaptação foi realizada com o auxílio de outros dos pesquisadores envolvidos com este trabalho. Após esta etapa seguiu-se a ordem estabelecida no próprio *framework*, transformando-o em parte da metodologia deste trabalho.

A terceira, que durou aproximadamente três meses, consistiu na elaboração conceitual e na prototipagem do *game*. Foco especial foi dado às Mecânica do jogo, uma vez que o objetivo dele é simular como funcionaria o uso da Blockchain aplicada ao desenvolvimento conjunto de tecnologia. As regras do jogo foram criadas de forma iterativa, gerando-se diversas versões diferentes até se chegar ao resultado final apresentado na próxima seção. Foram utilizados como guia e inspiração jogos tradicionais no mercado, especialmente o ‘Jogo da Vida’ e ‘Monopoly’. A introdução de conceitos de Blockchain foi feita baseando-se nas informações apresentadas na seção 2.3 deste trabalho. A Figura 2, presente nessa seção, foi utilizada como base para a representação visual dos registros no jogo. Cada versão era discutida juntamente com os outros dois pesquisadores, seguida de adaptações novas discussões. As regras foram criadas e compartilhadas utilizando-se ferramentas na nuvem, como *Google Sheets* e *Google Docs*. Com as regras definidas, foi possível criar os protótipos com a ferramenta *Google Sheets*, os quais também foram aprimorados de forma iterativa. Ao final desta fase, foram realizados dois pré-testes entre o autor e os dois pesquisadores para verificar o funcionamento do jogo e realizar refinamentos antes de apresentá-lo para pessoas externas à pesquisa. Objetos e regras da versão final do jogo podem ser encontrados na próxima seção e no Apêndice A.

A quarta etapa durou quinze dias e consistiu no teste do jogo e na coleta e análise de *feedback*. Foi feita uma aplicação com três pesquisadores de instituições de ensino superior, todos com *background* em desenvolvimento de produto, inovação e/ou gamificação. O

facilitador da aplicação foi o autor deste trabalho. A sessão foi online por meio da plataforma *Google Meets*, durou ao total duas horas, e consistiu da apresentação das regras, seguida de uma partida do jogo, e um momento ao final para o preenchimento de um questionário de *feedback*.

O questionário encontra-se no Apêndice B, e foca na obtenção de informações acerca do *background* do respondente, da experiência proporcionada pelo *game*, e do ensinamento que ele proporciona sobre a Blockchain. Ele foi dividido em três seções, uma para cada tema mencionado, porém todas direcionadas para explorar o objetivo deste trabalho. Para tal, estão contidas nele perguntas dissertativas, de múltipla escolha e de faixas de valores. Especialmente perguntas acerca da jogabilidade foram influenciadas pela pesquisa acerca do estado de *flow* elaborada por Jackson e Marsh (1996). Após o preenchimento do questionário, os resultados foram compilados e a análise e conclusões foram desenvolvidas.

4 RESULTADOS

Nesta seção do trabalho, são apresentados os resultados da pesquisa, iniciando com o processo de desenvolvimento do jogo, bem como sua versão final e os resultados de um teste com pesquisadores com *background* em desenvolvimento de produto e gamificação.

4.1 Adaptação do *Framework*

A criação de um jogo que simule uma mecânica de transação e interação entre duas ou mais partes difere tanto da metodologia denominada “tradicional” de Braithwaite e Schreiber (2009), quanto das adaptações de Roiz (2018) e da abordagem de gamificação de Werbach e Hunter (2012). A abordagem tradicional tem como objetivo principal gerar diversão pura e abstração, sem necessariamente envolver elementos sérios e com ligação com a realidade. Por sua vez, Werbach e Hunter (2012) indicam como “gamificar” elementos dos processos de uma empresa. Com isso, são adicionados o realismo e mais seriedade, porém não se foca na criação de um jogo completo. Por fim, Roiz (2018) apresenta um framework de criação de um jogo e voltado para a realidade, porém com foco na transformação de processos empresariais em processos gamificados, o que inclui elementos que não são desejáveis no contexto deste trabalho, como a medição de indicadores e a especialização para o contexto da empresa.

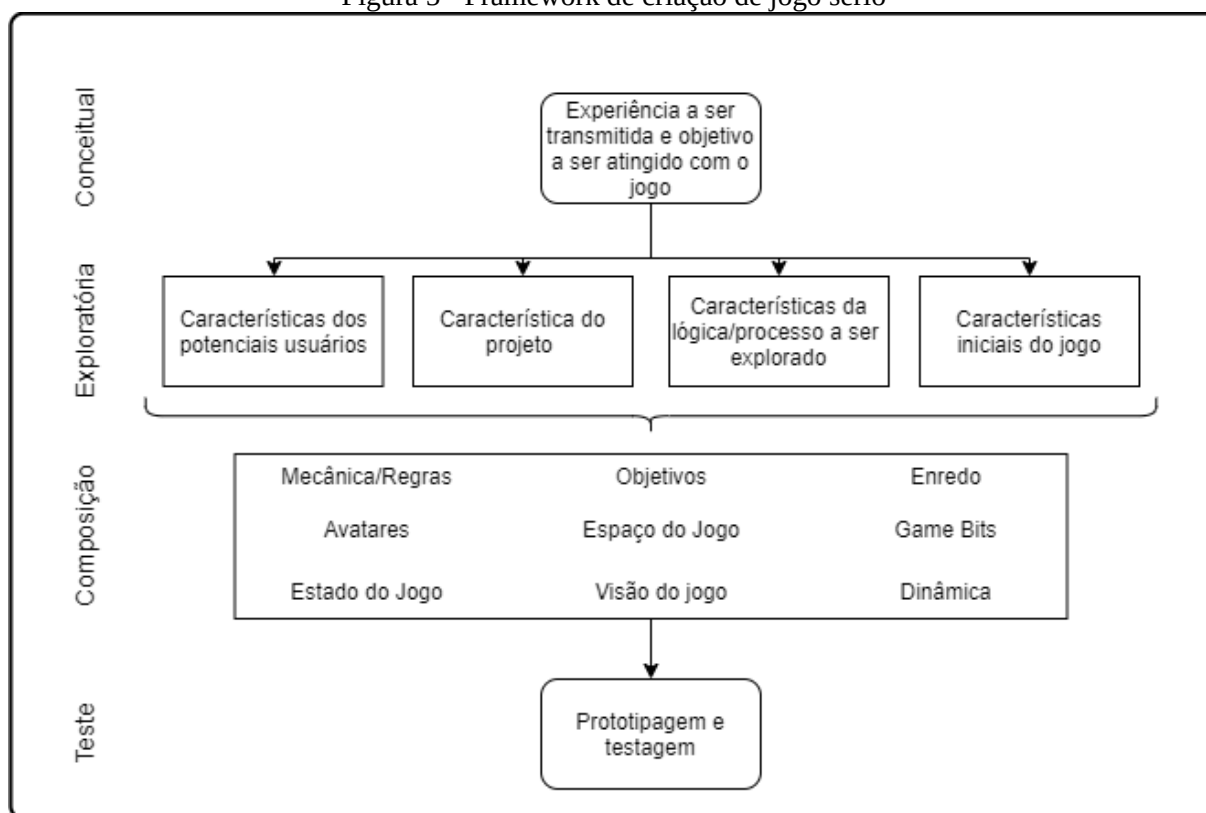
O jogo deverá atender a quatro requisitos.

- Deve ser direcionado para profissionais de empresas, instituições e/ou centro de pesquisa que desenvolvam tecnologias em conjunto, porém independente de especificidades de cada organização.
- Deve ilustrar como os dados de investimento em tecnologia e acordos são armazenados com registros, em timestamps e livros-razão pela tecnologia blockchain.
- Deve ilustrar como os registros podem ser usados em acordos entre parceiros ao longo do desenvolvimento para evitar o desalinhamento de expectativas, o compartilhamento indevido de propriedade intelectual, e a atuação de agentes maliciosos.
- Deve proporcionar uma experiência de imersão de jogo, com engajamento dos usuários (jogadores) na tarefa.

- Deve ajudar a transmitir conhecimentos e informações aos jogadores (membro das empresas-foco) quanto às capacidades da Blockchain aplicada nesse contexto, de forma que seja possível averiguar se esse tipo de aplicação da tecnologia é possível e desejável.

Foi necessário então adaptar as metodologias estudadas para melhor abranger os requisitos descrito. O *framework* de Roiz (2018), atendia boa parte das necessidades, logo ele foi escolhido como base para a adaptação. O resultado dessa alteração está representado na Figura 5.

Figura 5 - Framework de criação de jogo sério



Fonte: Elaboração própria, adaptado de Roiz (2018)

Na primeira etapa, a **Conceitual**, tem-se um foco mais abrangente do que o apresentado pela autora. Como não há um setor de uma organização que será gamificado, adota-se uma definição mais generalizada, próxima do *core* do jogo descrito por Braithwaite e Schreiber (2009).

Já na etapa seguinte, a **Exploratória**, surgem outras diferenças. As características da organização e as características do público-alvo foram unidas em uma categoria apenas: as características dos potenciais usuários. O jogo será voltado para uma situação específica, o desenvolvimento conjunto de tecnologias inovadoras. Delimita-se então o público, porém não

ao nível de uma organização específica. As características dos dados foram retiradas, uma vez que o tipo de jogo não lidará com dados extraídos e alimentados constantemente via internet. Adicionou-se a análise da lógica/processo a ser explorado, pois a jogatina se baseará em uma mecânica trazida do mundo real. Ademais, renomeou-se características do jogo virtual para características iniciais do jogo, de forma a incluir possibilidades como *board games* e cartas. Por fim, foi adicionada a seção com características do projeto, com informações relacionadas às *constraints*, ou restrições, de Braithwaite e Schreiber (2009). Com ela, seria possível apresentar tópicos como tempo de desenvolvimento, necessidade de capital, dentre outros.

Por fim, na **Composição** e no **Teste** tem-se praticamente os mesmos aspectos elencados por Roiz (2018). É feita apenas uma adição na terceira fase: os *Game Bits*, devido à possibilidade de o jogo ter peças físicas.

4.2 Criação do Jogo

Nesta etapa, seguiu-se as três primeiras fases do *framework* para conceber o *game*. Na seção 4.3.1 estão detalhes sobre a fase Conceitual; na seção 4.3.2 é trabalhada a fase Exploratória; e na seção 4.3.3 é aprofundada a Composição.

4.2.1 Fase Conceitual

Nesta fase, foram desenvolvidos conceitos básicos e norteadores do jogo, mostrados no Quadro 2.

Quadro 2 - Elementos da Fase Conceitual do jogo desenvolvido

Core	Este jogo ilustra o potencial de uso da Blockchain e de seus mecanismos como o consenso para auxiliar no desenvolvimento tecnológico colaborativo e na valoração de tecnologias.
Objetivo	Demonstrar ao público-alvo o funcionamento de uma Blockchain e seu mecanismo de consenso aplicados ao contexto de desenvolvimento conjunto de tecnologias e seus desafios associados.
Público-alvo	Membros de centros de pesquisa, SMEs, <i>startups</i> , empresas maiores que se encarreguem do desenvolvimento tecnológico e de acordos com outras organizações.

Experiência	Espera-se que ao final do jogo o jogador seja capaz de entender e reproduzir em nível conceitual os possíveis usos de uma Blockchain no contexto do desenvolvimento tecnológico colaborativo.
-------------	---

Fonte: Elaboração própria

4.2.2 Fase Exploratória

Nesta fase foi detalhado o contexto do jogo, como o público alvo e o processo que seria simulado nas partidas. Foram pensados também conceitos iniciais da mecânica do jogo.

4.2.2.1 Características dos potenciais usuários

Entende-se que em um ambiente de desenvolvimento colaborativo de tecnologia haveria tanto os responsáveis diretos pelo desenvolvimento, como cientistas e pesquisadores, quanto membros de um corpo jurídico e/ou *heads* de tecnologia, que se encarregaram da valoração delas e dos acordos de desenvolvimento. Já os tipos de empresa envolvidos seriam SMEs detentoras de patentes e desenvolvedoras de tecnologias, assim como empresas maiores tanto desenvolvedoras quanto com capacidade de fazer aportes de capital e de comercializar os produtos finais.

Como a Blockchain é uma tecnologia nova, provavelmente esse público não tem conhecimento aprofundado de suas capacidades e de sua possível aplicação para o desenvolvimento tecnológico colaborativo.

4.2.2.2 Características do Projeto

Este trabalho tem como prazo estimado de conclusão o mês de julho de 2021. Dessa forma, há alguns meses no total tanto para a escrita bem como a formulação e testagem do *game*. Além disso, a expectativa é que ele seja elaborado majoritariamente por uma pessoa e sem a necessidade de aportar recursos financeiros.

4.2.2.3 Características da lógica / processo a ser explorado

Procura-se com o jogo simular como funcionaria o uso de uma Blockchain para o desenvolvimento colaborativo de tecnologia. Uma DLT com essa aplicação apresentaria dois principais tipos de integrantes: os que desenvolvem tecnologias (SMEs, centros de pesquisa) e

os que têm interesse em compartilhar o desenvolvimento e potencializar a comercialização de produtos com elas (empresas e organizações detentoras de grandes quantidades de capital ou os próprios desenvolvedores das tecnologias).

Quando dois ou mais participantes resolvessem trabalhar conjuntamente, seria realizada uma valoração inicial da tecnologia e a partir do resultado seria estabelecido um acordo. Tanto o acordo quanto informações relacionadas ao *valuation* e ao estado de desenvolvimento da tecnologia ou produto seriam posicionados na *chain*, seja na forma de um *smart contract*, seja através de uma transação com um representando a existência e os termos do contrato.

Com a passagem do tempo, a tecnologia ou produto passariam para estágios maiores de maturidade, sendo que esse desenvolvimento seria registrado na *chain* pelos participantes através de transações. Seriam inseridas, por exemplo, informações atreladas a critérios de valoração e ao nível de contribuição de cada agente, como gastos incorridos e recursos utilizados. Esses insumos seriam utilizados posteriormente para a reavaliação da tecnologia e a reavaliação dos acordos.

Cada transação teria um *timestamp*, sendo possível auditar e gerar uma linha do tempo do progresso dos desenvolvimentos e dos acordos devido à imutabilidade e transparência das informações que são adicionadas à cadeia.

Apenas informações em alto nível poderiam ser observadas por todos. Cada participante teria um livro-razão ou carteira próprios, com informações mais específicas e detalhadas, que poderiam ser compartilhadas de acordo com a vontade do usuário.

4.2.2.4 Características iniciais do jogo

Para poder simular a dinâmica de parcerias para o desenvolvimento de tecnologia juntamente com o uso da Blockchain, acredita-se que uma variante do estilo *board game* vista em 'Jogo da Vida' pode ser uma boa alternativa. O avanço no tabuleiro representaria o desenvolvimento da tecnologia, e ao longo dele os jogadores fariam investimentos, atualizariam informações acerca do progresso dos desenvolvimentos e renegociariam seus acordos. Pretende-se utilizar dois tipos de jogadores: os desenvolvedores de tecnologia e os desenvolvedores de produto, imitando a interação de uma SME com uma empresa de grande porte.

Como o jogo tem caráter educativo e introdutório, os conceitos da lógica simulada serão simplificados. A valoração tecnologia se baseará em uma fórmula com três fatores constituintes, adaptada da fórmula (1) de Rozenfeld et al (2005):

$$V = R * Ch - I \quad (2)$$

No caso, *V* seria o *valuation* em termos monetários do item desenvolvido, *R* a receita esperada dele, *Ch* a sua chance de sucesso geral e *I* o investimento total esperado até o seu lançamento no mercado. Os registros na Blockchain serão centrados na evolução desses fatores ao longo do tempo, além dos próprios acordos e em trocas de recursos entre os participantes. Por sua vez, os acordos envolverão apenas pontos-chave de negociação no jogo.

4.2.2.5 Síntese da Fase Exploratória

O Quadro 3 resume os principais pontos desta fase.

Quadro 3 - Elementos da Fase Exploratória do jogo desenvolvido

Características dos potenciais usuários	• Cientistas e pesquisadores • SME de base tecnológica • Empreendedores • Investidores anjos • Conhecimento superficial de Blockchain
Características do Projeto	• Finalização em julho/2021 • Majoritariamente um desenvolvedor • Sem uso de recursos financeiros
Características da lógica / processo a ser explorado	• Dinâmica entre empresas desenvolvedores e detentoras de capital • Valoração e acordos iniciais posicionados na Blockchain, juntamente com os avanços ao longo do tempo • Registros rastreáveis e auditáveis ao longo do tempo (<i>Hashes</i> e <i>timestamps</i>) • Acesso a diferentes níveis de informações para cada usuário
Características iniciais do jogo	• Inspiração em estilos como ‘Jogo da Vida’: avanço no tabuleiro significa avanço nos desenvolvimentos de tecnologias e produtos

	• Dois tipos de jogadores: desenvolvedores de tecnologia e desenvolvedores de produto • Simplificação da fórmula (1) de Rozenfeld et al (2005)
--	---

Fonte: Elaboração própria

4.2.3 Composição

Nesta fase foram elaborados elementos específicos constituintes do *game*. Não foi elaborada uma ordem específica de criação, uma vez que nem Braithwaite e Schreiber (2009) nem Roiz (2018) a apresentam. Segundo Braithwaite e Schreiber (2009), a criação de um elemento incorre na criação dos outros.

4.2.3.1 Objetivos

O objetivo principal de cada jogador participante do consórcio é chegar ao final com a maior melhora no saldo de sua carteira. Já o objetivo de cada equipe é chegar ao final com o maior *valuation* total (soma do *valuation* de cada item no consórcio) e mais rápido que as outras equipes. As fórmulas serão apresentadas nas mecânicas.

4.2.3.2 Enredo

Cada participante do jogo representará um agente em um ecossistema de inovação que decidiu por utilizar uma DLT para facilitar a reconfiguração de acordos de desenvolvimento. Em sua aplicação inicial, ela irá registrar os acordos entre os jogadores e as variações ao longo do tempo de fatores que geram o *valuation*. A expectativa do ecossistema é que, por conta da auditabilidade e da transparência da Blockchain, a confiança entre os agentes aumentará e serão facilitadas a realização de valorações e a realização de acordos.

4.2.3.3 Espaço de jogo

O jogo acontecerá em uma planilha no *Google Sheets*. A planilha terá abas com livros-razão específicos para cada jogador; uma aba com um livro-razão geral da Blockchain; uma aba com os baralhos das cartas do jogo; uma aba com o tabuleiro, os dados e links para formulários; além de abas registrando as respostas de cada formulário. O tabuleiro terá o estilo 'Jogo da Vida', representando o processo de desenvolvimento conjunto de tecnologias e produtos.

4.2.3.4 Avatares / Personagens

Existirão dois tipos de jogadores: desenvolvedores de tecnologias e os desenvolvedores de produto. Não será oferecido background específico para os personagens, porém os jogadores receberão cartas com descrições breves das tecnologias ou produtos que desenvolverão, bem como pinos de cores distintas para marcarem suas posições no tabuleiro.

4.2.3.5 Mecânica / Regras

Setup, Progresso no Jogo, e Ação do Jogador: Ao início do jogo, formam-se equipes com três participantes: 2 desenvolvedores de tecnologia e um dono de produto. Os desenvolvedores de tecnologia recebem cada um uma carta de tecnologia, com informações sobre a tecnologia e seu *valuation* inicial. O jogador de produto receberá uma carta de produto, cujo *valuation* estará vinculado ao *valuation* das tecnologias. Todos receberão uma quantidade de dinheiro inicial, e, por padrão, cada jogador recebe 100 cotas de seu respectivo produto ou tecnologia, o que equivale ao direito de receber 100% da receita esperada do item ao final do jogo. As cotas podem ser transferidas entre os jogadores ao longo do jogo. O dinheiro inicial mais a receita derivada das 100 cotas iniciais de cada jogador compõem o saldo inicial de sua carteira, um dos fatores do cálculo da pontuação final.

Após isso, formulários de iniciação devem ser preenchidos, um para cada jogador. As informações neles registradas servirão como o input inicial das carteiras da Blockchain (tanto carteiras específicas de cada jogador quanto uma carteira geral).

Os jogadores definirão então um acordo inicial do consórcio, sendo esse registrado através do formulário de acordos e replicado nas carteiras, e iniciarão o avanço no tabuleiro. Os fatores de negociação do acordo serão explicados posteriormente.

Após esse *setup*, inicia-se o avanço no tabuleiro, que ocorre de acordo com o lançamento de um dado de 6 lados. A ordem dos jogadores fica a critério da equipe, porém uma sugestão seria defini-la através do lançamento desse dado: o jogador com o maior número começará, e assim por diante.

Ao parar em uma casa de Investimento ou de Acontecimento, o jogador é obrigado a sortear na aba 'Cartas' da planilha uma carta do baralho associado. O sorteio ocorrerá usando-se um dos dados do jogo, a depender do número de cartas no baralho. Na carta de investimento aparecerá o valor atualizado do investimento esperado da tecnologia/produto para aquela

iteração, bem como alterações em fatores do *valuation* condicionadas ao lançamento do dado de 6 lados. Dependendo do resultado, seu *valuation* irá mudar. Ao final dessa jogada, o investimento atualizado e a mudança de *valuation* devem ser registrados no formulário de investimentos/acontecimentos, de forma que as mudanças sejam registradas nos livros-razão. Já na carta de acontecimento haverá apenas as alterações nos fatores do *valuation*. O jogador só pode sacar a carta de investimento uma vez em cada interação. Se ele cair em outra casa de investimento dentro de uma mesma interação, ela será tratada como uma casa de acontecimento. O mesmo não se aplica para as casas de acontecimento. O jogador que cair em uma casa de acontecimento sempre será obrigado a sacar a carta e jogá-la.

Já ao parar em uma casa de Recurso, o jogador terá a opção de comprar uma carta de recurso sorteada do baralho. A compra deverá então ser registrada no formulário de gastos, de forma a refletir a aquisição do recurso na sua carteira. Essas cartas podem ser utilizadas para alterar os retornos das cartas de investimento e acontecimento, seja melhorando as chances de se obter um retorno positivo ou reduzindo as chances de se obter um retorno negativo. Nas cartas de investimento / acontecimento haverá uma descrição da competência necessária para melhorar o retorno dela, bem como qual seria a melhoria. Se o recurso for utilizado para essa melhoria, isso deve ser registrado no próprio formulário de investimentos/acontecimentos, o que resultará na remoção desse recurso da carteira do jogador. O jogador também pode escolher transferir a competência para outro que a necessite quando isso for oportuno, preenchendo o formulário de transferências.

O tabuleiro está dividido em interações, que simbolizam o avanço do desenvolvimento das tecnologias e do produto. Para este jogo, assume-se que todas as tecnologias são necessárias para o desenvolvimento do produto, de forma que todos os jogadores devem chegar ao final da interação para que se avance para o próximo estado. Ao chegar ao final da interação, o investimento esperado para aquela interação concretiza-se em um gasto incorrido, e os jogadores devem realizar esse registro no formulário de gastos. Nesse momento eles também têm a chance de alterar os acordos firmados, registrando essa alteração através do formulário de acordos.

Ao final de cada interação, o jogador também pode desistir do seu produto / tecnologia caso julgue que seu *valuation* está muito baixo. Caso isso aconteça, seu pino retornará ao marco da interação anterior e seu *valuation* retornará ao do início da interação, sob a condição de que o investimento esperado para aquela interação seja registrado duplamente como um gasto: uma vez antes de retornar o pino; e outra vez após chegar ao final dessa interação, já ajustado caso o

jogador caia em uma casa de investimento. Essas alterações poderão ser feitas através dos formulários de investimentos/acontecimentos e de gastos.

Ao final do percurso são contabilizadas a pontuação de cada jogador, calculada pela divisão do saldo final pelo saldo inicial de suas carteiras; e de cada equipe, derivada da divisão do *valuation* final pelo *valuation* inicial do consórcio. A pontuação final de cada equipe também será composta por um fator dependente da ordem de chegada, com valor máximo de 1,5. Os vitoriosos serão reconhecidos de acordo com as condições de vitória.

Condições de vitória: O jogo terá níveis de competição entre equipes, ou seja, entre consórcios; e entre jogadores dentro de um consórcio. A equipe vencedora é a que obteve a maior melhora de *valuation* total do consórcio (*valuation* final sobre *valuation* inicial) ponderado pela ordem de chegada das equipes ao final (lançaram os itens no mercado mais rapidamente). O jogador vencedor é o que finalizou o jogo com a maior melhora do saldo de sua carteira (saldo final sobre saldo inicial). Comparado apenas aos outros jogadores do mesmo consórcio.

As fórmulas para cálculo de *valuation* estão apresentadas no Quadro 4, e as fórmulas para o cálculo da pontuação final estão evidenciadas no Quadro 5.

Quadro 4 - Elementos da fase de Composição do jogo desenvolvido

<i>Valuation</i> Tecnologia	$V_{tec} = R_{tec} * C_{tec} - I_{tec}$ (3)
<i>Valuation</i> Produto	$V_{prod} = R_{prod} * (C_{tec1} * C_{tec2}) * Ch_{prod} - I_{prod}$ (4)
<i>Valuation</i> Total do Consórcio	$V_{total} = V_{tec1} + V_{tec2} + V_{prod}$ (5)

Fonte: Elaboração própria

Quadro 5 - Fórmulas para calcular a pontuação no jogo desenvolvido

Melhora no <i>Valuation</i> de cada equipe	$MV = V_{total\ final} / V_{total\ inicial}$ (6)
Saldo final de cada jogador	$S_{final} = R_{cotas\ final} + D_{recebido\ final} - D_{gasto\ inicial}$ (7)
Saldo inicial de cada jogador	$S_{inicial} = R_{cotas\ inicial} + D_{recebido\ inicial}$ (8)
Pontuação final do Jogador	$MS = S_{final} / S_{inicial}$ (9)
Pontuação final da Equipe	$MV * (1 + 0.5/Peq)$ (10)

Fonte: Elaboração própria

No caso do Quadro 4, para cada item desenvolvido, *V* significa o *valuation* em termos monetários, *R* significa a receita esperada, *Ch* significa a chance de sucesso, e *I* representa o investimento. Os subscritos ‘tecn’ e ‘prod’ significam ‘tecnologia número n’ e ‘produto’, e o subscrito ‘total’ é o indicativo da soma de todos os *valuations* do consórcio.

No caso do Quadro 5, *Rcotas* é a receita derivada das cotas que o jogador possui de cada item desenvolvido, *Drecebido* é quanto dinheiro o jogador recebeu até algum momento do jogo, *Dgasto* é quanto dinheiro o jogador gastou até algum momento do jogo, *S* se refere ao saldo da carteira do jogador e *Peq* se refere à posição em que a equipe finalizou o jogo, em comparação com as outras. Os subscritos ‘final’ e ‘inicial’ se referem ao momento do jogo em que o número está sendo calculado, sendo respectivamente o momento final, quando todos os jogadores finalizaram o tabuleiro e o jogo; e o momento inicial, logo após as condições iniciais de cada jogador serem registradas na Blockchain.

Como já mencionado, os acordos serão limitados a um subconjunto de tópicos.

- Distribuição das cotas: os jogadores deverão decidir quantas cotas de cada item

desenvolvido pertencerão a cada um.

- Pagamento do desenvolvimento da tecnologia: o jogador desenvolvedor do produto deverá recompensar aos jogadores de tecnologia pelos desenvolvimentos, uma vez que o sucesso do produto depende do sucesso das tecnologias.
- Condições de empréstimo de dinheiro: os jogadores deverão decidir o que o devedor deverá retornar ao credor.
- Condições de transferência de recursos: similar ao empréstimo de dinheiro. Os jogadores devem definir qual será o pagamento pela transferência de recursos.

4.2.3.6 Visão de Jogo

À vista de todos estarão o tabuleiro, os pinos, as cartas, os dados, bem como os links dos formulários, bem como o livro-razão geral, que registra todos os formulários enviados na partida. Após o fim da partida, também ficará disponível para todos a aba com a pontuação. Para simplificar a experiência, assume-se que os acordos envolverão todos os jogadores de uma vez. Dessa forma, todas as informações relevantes para os acordos (*valuations*, dinheiro investido) podem ser compartilhadas entre as partes envolvidas caso isso seja necessário para a negociação. Cada jogador terá um livro-razão próprio, e este a princípio só pode ser visto por ele.

4.2.3.7 Estado de jogo

Dentre as informações que podem ser alteradas por um jogador, estão:

- O posicionamento de sua peça no tabuleiro (lançamento de dado ou desistência da tecnologia/produto).
- O investimento em seu produto/tecnologia e seu *valuation* (casas de investimento e acontecimento no tabuleiro).
- Os termos dos acordos de desenvolvimento (negociação inicial e renegociações ao fim de cada iteração).
- Os recursos, dinheiro e cotas que possui (recursos podem ser comprados em uma casa do tabuleiro, e todos os itens mencionados podem ser transferidos a outros jogadores).

4.2.3.8 Game Bits

Para melhorar a visibilidade, os objetos do jogo foram adicionados no Apêndice A.

4.2.3.9 Dinâmica

O jogo é sobre coleta e negociação. A coleta se dá com o acúmulo de *valuation* e dinheiro ao desenvolver tecnologias ou produtos, e a negociação se dá com a definição dos termos dos acordos.

4.2.3.10 Síntese da Composição

O Quadro 6 apresenta um resumo de cada ponto trabalhado nesta fase.

Quadro 6 - Elementos da fase de Composição do jogo desenvolvido

Objetivos	• Jogadores: terminar a partida com a maior melhora no saldo. • Equipes: terminar a partida com a maior melhora no <i>valuation</i> ponderada pela ordem de chegada.
Enredo	• Participantes são agentes de um consórcio. • Usarão Blockchain para registrar acordos e mudanças na valoração dos itens desenvolvidos. • Apostam na auditabilidade e transparência da tecnologia.
Espaço de jogo	• O jogo ocorrerá em uma planilha do <i>Google Sheets</i>. • Interação com a Blockchain através de formulários.
Avatares / Personagens	• Apenas distinção entre desenvolvedor de produto e de tecnologia juntamente com descrição do item desenvolvido de cada jogador. • Diferenciação no tabuleiro através de pinos de cores distintas.
Mecânica / Regras	• <i>Setup</i>: ○ Equipes de três participantes, 2 desenvolvedores de tecnologia e 1 desenvolvedor de produto. ○ Condições iniciais de cada item registradas na Blockchain. ○ Cada um recebe dinheiro inicial e 100 cotas do seu respectivo item.

	○ Jogadores realizam e registram acordo e começam a avançar no tabuleiro. ● Progresso no Jogo e Ações do Jogador: ○ Avanço no tabuleiro através de um dado de 6 lados. ○ Casa de Investimento: Sortear carta de investimento, alterar valor do investimento da iteração correspondente e sortear alteração no <i>valuation</i>. ○ Casa de Acontecimento: Sortear carta de acontecimento e sortear alteração no <i>valuation</i>. ○ Casa de Recurso: Possibilidade de comprar recurso. ○ Recursos podem ser usados para melhorar chances de retorno positivo em cartas de investimento ou acontecimento. ○ Tabuleiro é dividido em iterações; é necessário que todos os jogadores cheguem ao final de uma iteração para avançar para próximas fases. ○ Em cada iteração, jogadores devem chegar a novos acordos e gastar o valor do investimento de sua tecnologia projetado para ser utilizado nela. ○ Possibilidade de transferir cotas, dinheiro e recursos entre si. ○ Se o jogador não estiver satisfeito com suas condições ao final de uma rodada, ele pode reiniciá-la, sob a condição de registrar o investimento daquela iteração como um gasto antes de reiniciá-la. ○ Carta de investimento só pode ser sacada uma vez por iteração para cada jogador. ● Condições de vitória: ○ Para uma equipe chegar ao final, todos os jogadores devem terminar a última iteração. ○ Pontuação do Jogador: Melhorou o saldo de sua carteira, composto pela receita de cotas que possui de cada item mais o dinheiro em caixa. ○ Pontuação da Equipe: melhorou o <i>valuation</i> total do consórcio, ponderada pela ordem de finalização das equipes.
--	---

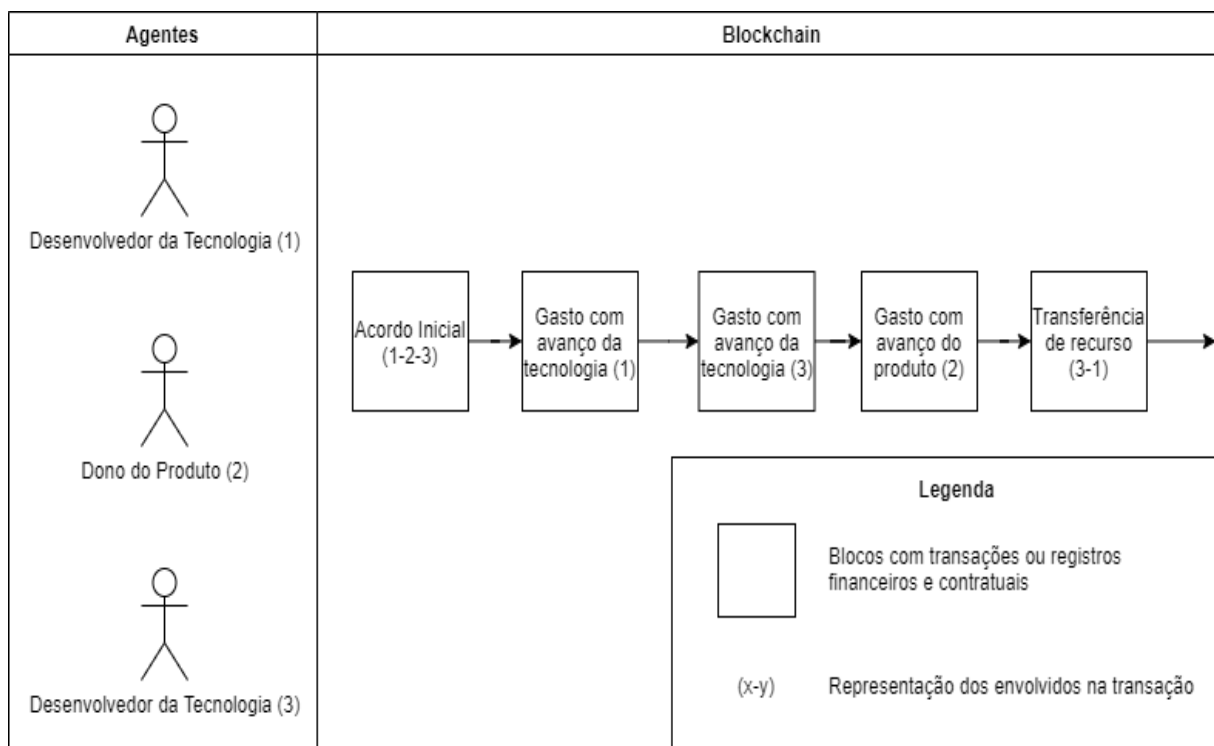
	• Acordos envolvem distribuição de cotas, pagamento por desenvolvimento, empréstimos e transferência de recursos.
Visão de Jogo	• À vista de todos: tabuleiro, baralhos, pinos, registro geral, formulários e, após fim da partida, a pontuação. • À vista apenas de cada jogador: registro específico de seu item desenvolvido.
Estado de jogo	• Com todas as ações disponíveis, um jogador altera basicamente a valoração de seu produto, o saldo de sua carteira e a posição do seu pino no tabuleiro.
Game Bits	• Disponíveis no Apêndice A.
Dinâmica	• Coleta: acúmulo ou perda de saldo na carteira e de <i>valuation</i>. • Negociação: acordos de desenvolvimento entre os jogadores.

Fonte: Elaboração própria

4.2.3.11 Elementos Adicionais e Protótipo

Além dos componentes específicos e conceituais do jogo, também foram elaborados outros dois itens: a planilha de regras, na qual foram inseridos os elementos das seções anteriores; e a planilha do jogo, onde todas as mecânicas e a jogabilidade foram inseridas.

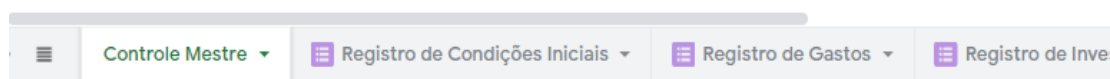
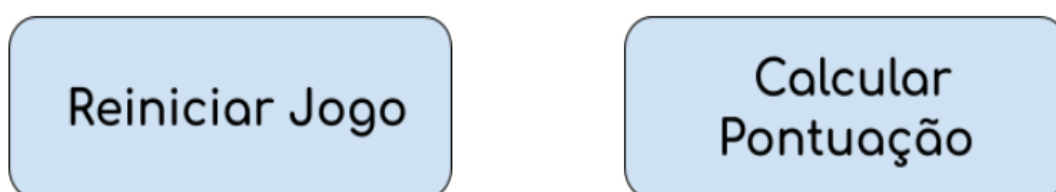
Figura 6 - Representação Visual de uma Blockchain no contexto do jogo desenvolvido



Fonte: Elaboração própria

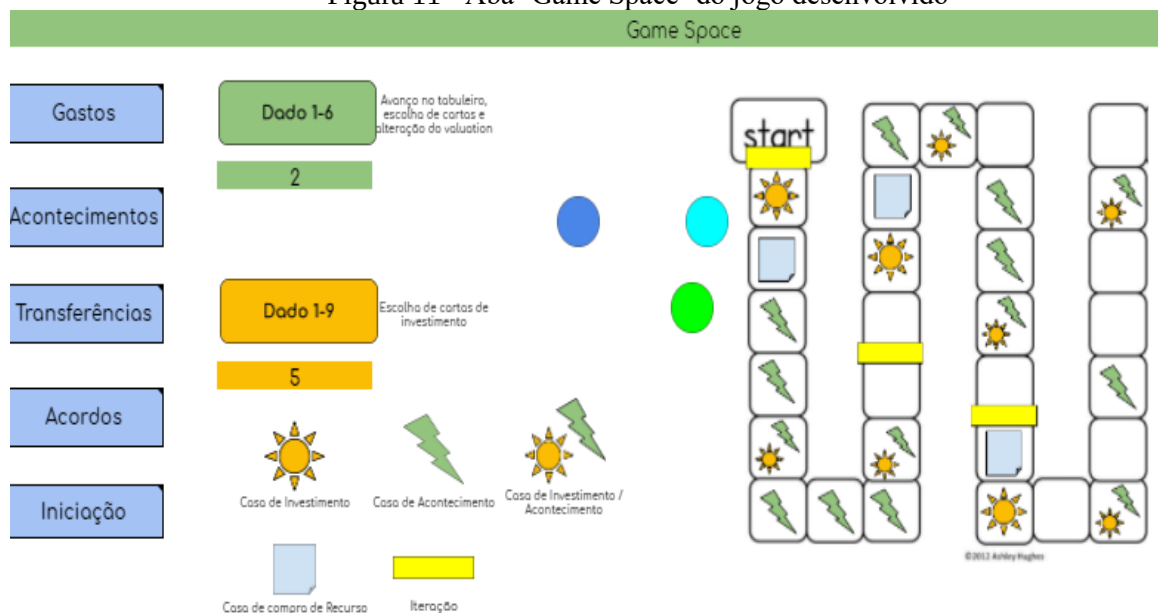
Na primeira aba, foram posicionados botões para reiniciar o jogo e para calcular a pontuação final automaticamente, conforme a Figura 7. As abas que iniciam com ‘Registro’ guardam as informações enviadas através dos formulários que acompanham o jogo, conforme Figura 8.

Figura 7 - Aba ‘Controle Mestre’ do jogo desenvolvido



Fonte: Elaboração própria

Figura 11 - Aba 'Game Space' do jogo desenvolvido



Fonte: Elaboração própria

A aba 'Cartas', Figura 12, contém todos os quatro baralhos utilizados no jogo, que por sua vez são os de Investimento, Acontecimento, Recursos e Produtos / Tecnologias.

Figura 12 - Aba 'Cartas' do jogo desenvolvido



Fonte: Elaboração própria

Por fim, a aba 'Pontuação', Figura 13, contém as células onde os pontos de cada jogador serão calculados ao final da partida.

Quadro 7 - Descrição dos especialistas que participaram do teste do jogo

Especialista / Atuação	Tempo de atuação na área de inovação e desenvolvimento de produto	Descrição da experiência na área
A - Prof. Titular em Universidade Pública	Mais de 30 anos	● Experiência como proprietário de spin-off acadêmica ● Pesquisador sênior em desenvolvimento de produto e inovação ● Desenvolvimento de um <i>board game</i>
B - Doutoranda em Universidade Pública / Professora Assistente em Universidade Particular	De 0 a 10 anos	● Pesquisadora em desenvolvimento de produto e inovação ● Desenvolvimento de um <i>board game</i>
C – Prof. Associado em Universidade Pública	De 21 a 30 anos	● Pesquisador sênior em desenvolvimento de produto

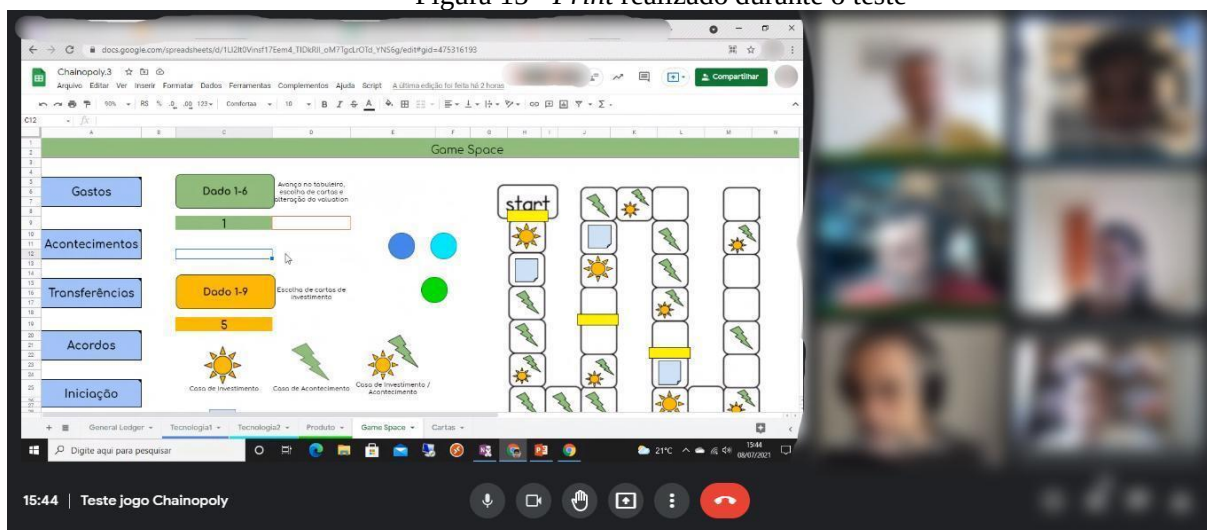
Fonte: Elaboração própria

4.3.1 Condições de Aplicação, Resultados e *Feedback*

O teste foi realizado no dia 08/07/2021, das 15:00 às 17:00 horas, através da plataforma *Google Meets*, conforme a imagem da seção na Figura 15. O autor deste trabalho foi o apresentador e facilitador.

Durante a primeira meia hora foram apresentadas as regras e a mecânica do jogo com o auxílio de um arquivo em *PowerPoint*. Após isso, foi dedicado um tempo ao saneamento de dúvidas do grupo de teste, e iniciou-se a partida seguindo o padrão de jogo apresentado na seção 4.4.3.

Figura 15 - Print realizado durante o teste



Fonte: Elaboração própria

A partida foi iniciada e o jogo seguiu até metade da segunda iteração por conta do limite de tempo. Apesar disso, os jogadores trabalharam as mecânicas principais do jogo, como alterações na valoração, ajuste de acordos e transferência de ativos entre si. Foi possível também calcular a pontuação dos jogadores e da equipe, apresentada na Figura 16. Importante destacar que o jogador de Produto, apesar de ter obtido a maior melhora no *valuation*, foi o único cujo saldo piorou, ficando, portanto, em terceiro lugar. O vencedor foi o jogador responsável pela Tecnologia 2, que apesar de ter terminado o jogo com o menor saldo, foi o que obteve a maior melhora em comparação ao saldo no início. Os jogadores demonstraram sinais de envolvimento e disputa por meio de falas típicas como comparação e vitória, por exemplo, duas manifestações de desejo de retomar a partida ou nova rodada para vencer o adversário.

Figura 16 - Pontuação final da rodada de teste

	Equipe			Jogadores			
	Valuation inicial	Valuation final	Melhora no Valuation	Saldo inicial	Saldo final	Melhora no Saldo	
Tecnologia 1	185000	163750	0,89	Tecnologia 1	463750	537000	1,16
Tecnologia 2	180000	193000	1,07	Tecnologia 2	376500	486000	1,29
Produto	218000	285600	1,31	Produto	1375000	1070250	0,78
Consórcio	583000	642350	1,10				

Fonte: Elaboração própria

Ao final da partida, foi aplicado um questionário para obter *feedback* dos participantes. O questionário aplicado está disponível no Apêndice B. Ele foi elaborado com três principais seções, misturando perguntas de resposta livre com perguntas de resposta em faixas de valores e múltipla escolha. A primeira seção foi pensada para procurar entender o conhecimento prévio do participante acerca dos temas trabalhados no jogo. A segunda seção foi pensada para medir a capacidade do jogo de engajar e ensinar os participantes. Ela foi elaborada adaptando

questionários desenvolvidos por Jackson e Marsh (1996) para medir o estado de *flow* na realização de uma atividade, com adição de uma pergunta específica sobre Blockchain. Por fim, a última foi elaborada de forma a coletar insumos para desenvolver o objetivo deste trabalho. Ela contém perguntas sobre Blockchain e sobre sua aplicabilidade no contexto de desenvolvimento de produtos.

4.3.2 Resultados e *Feedback*

Os formulários preenchidos encontram-se no Apêndice C. As sugestões finais contêm detalhes e informações estratégicas, de forma que eles serão omitidos deste trabalho e utilizados em aperfeiçoamentos futuros. A Tabela 1 apresenta um resumo com parte das respostas do questionário.

Tabela 1 - Respostas parciais do questionário de *feedback* aplicado no teste

Afirmção	Jogador 1	Jogador 2	Jogador 3
"As regras do jogo ficaram claras."	10	8	5
"Eu fiquei totalmente focado no que estava fazendo."	10	10	4
"Eu me senti em controle do que estava fazendo."	10	8	3
"Eu realmente gostei da experiência."	10	10	7
"Eu aprendi mais sobre Blockchain e sua aplicação para o desenvolvimento de produtos com o jogo."	2	4	3
"Enxergo muito potencial de uso da Blockchain para o contexto de desenvolvimento de produtos."	3	10	5

Fonte: Elaboração própria

É possível perceber que há pontos de melhoria sobre o jogo. Apesar de o teste ter sido realizado em pessoas com *background* em desenvolvimento de produto, as regras não ficaram claras para todos os participantes. Para um dos jogadores, o jogo não o manteve focado e ele se sentiu tampouco sob controle do que estava fazendo. Apesar disso, a experiência foi agradável. Combinando as notas com as sugestões orais e por escrito, nota-se que o jogo necessita de uma introdução mais suave às suas mecânicas, além de mais dinamismo e clareza de estratégia. Esses pontos podem ser resolvidos utilizando-se de outras ferramentas de compartilhamento, bem

como com a criação de rodadas simplificadas ao início da jogatina. Trata-se, ademais, de um processo de “calibragem” de pontos, número de cartas e aumento de forma a equilibrar os eventos e probabilidade de êxito de cada jogador de forma a ampliar a disputa, tornando o jogo mais atraente.

O principal aspecto a ser observado foi que o jogo falhou em seu objetivo de ensinar sobre Blockchain, se considerarmos as respostas neste primeiro teste. Houve consenso entre os especialistas que participaram desta avaliação, que pertencem ao público-alvo e ao mesmo tempo têm grande experiência, de que o conceito de Blockchain e a aplicabilidade da tecnologia no contexto do desenvolvimento de produtos não foram elucidados com a experiência de jogo. Isso é evidente no fato de que os três participantes reportaram uma nota baixa sobre os ensinamentos do jogo acerca da tecnologia, e dois dos jogadores não viram muito potencial nela. Oralmente, ao final da sessão, um dos jogadores reportou que o conceito da tecnologia só apareceu na apresentação. Este especialista sugeriu também a inclusão de simulações de atrito que podem ser amenizadas ou resolvidas com o uso da Blockchain para incluir este elemento.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou uma versão inicial de um jogo que simula o uso potencial da Blockchain para apoiar a reconfiguração de acordos de desenvolvimento tecnológico ao longo do tempo. Como forma de explorar esta possibilidade, propôs-se o desenvolvimento de um jogo de tabuleiro com quatro requisitos, sendo os dois principais: a) oferecer uma experiência lúdica de imersão em um jogo; b) transmitir o conceito sobre como o Blockchain pode auxiliar na gestão de tecnologia.

A criação do jogo demandou adaptação das metodologias vistas na revisão bibliográfica. Com a metodologia de criação adaptada, foram elaborados então o jogo e suas representações visuais. O conceito do jogo foi baseado na mecânica de *games* de tabuleiro existentes, em especial nos famosos ‘Jogo da Vida’ e ‘*Monopoly*’ e, no decorrer do trabalho, foram desenvolvidos todos os artefatos, e um conjunto de scripts de planilhas google, que permitem a sua execução.

Os artefatos foram aplicados em um teste com 3 especialistas com características especiais. Os três eram conhecedores e pesquisadores da área de inovação, e dois deles possuem experiência com o desenvolvimento de games, com artigos e material publicado sobre o tema.

A observação dos jogadores no decorrer do jogo, suas falas ao longo do processo e o fato de ter sido possível calcular a pontuação final, relatados na seção 4, demonstrou a viabilidade dos artefatos e jogo em si. Significa que a proposta conseguiu proporcionar um desafio que manteve os jogadores até metade da segunda iteração do tabuleiro, completando uma rodada, e que a experiência foi considerada positiva. As duas observações em conjunto permitem concluir que o jogo, tal como formulado em sua concepção geral, é viável e que deve ser aprimorado. Sugere-se a continuidade do seu desenvolvimento, mesmo considerando que, neste primeiro teste, vários ajustes e “calibrações” nas regras foram observadas como necessárias. Especialmente no que diz respeito ao estudo detalhado das ordens de grandeza de premiações, probabilidades dos acontecimentos e condições iniciais (valores monetários e cotas) em que cada parceiro inicia o jogo. Esta tarefa de calibração deve buscar a sensação de maior igualdade condições para a vitória.

Entende-se que o jogo cumpriu, portanto, os três primeiros requisitos propostos. Porém, o mesmo não aconteceu com o quarto e último. Segundo os dados coletados no questionário, e observações dos jogadores ao final da partida, o jogo não cumpriu com o seu papel de ensinar

sobre Blockchain e precisa de refinamentos para poder ser utilizado como um instrumento para testar a aplicabilidade da tecnologia no contexto apresentado. Dessa forma, o próximo passo imediato será realizar as melhorias e mudanças já comentadas no jogo para melhor explorar o objetivo deste trabalho.

Algumas observações sobre esta pesquisa merecem destaque. Primeiramente, o trabalho se beneficiou do *framework* de criação de jogos empresariais proposto por ROIZ (2018), que foi fundamental para o avanço inicial, representando uma economia de tempo de desenvolvimento. Observou-se, porém, que ele poderia ser mais efetivo caso utilizado para adaptar processos bem definidos e já existentes, como é o caso original da autora. Como o processo gamificado ainda não está estabelecido na indústria, foi necessário realizar associações e adaptações, portanto, esta proposta poderia ser aprimorada e indicamos também como trabalho futuro a continuidade do desenvolvimento de *frameworks* para jogos empresariais.

Outro ponto interessante é que o jogo foi reconhecido como um instrumento de entretenimento, porém falhou no aspecto lúdico e no ensinamento sobre Blockchain. Percebe-se que o *framework* funciona e a falha principal foi, no processo de adaptação e criação do jogo, não evidenciar as características da tecnologia Blockchain ao longo da rodada. Parte dos benefícios dessa tecnologia advém do seu uso para conter disputas acerca de propriedade intelectual, de partes dos acordos estabelecidos, e das informações que as empresas divulgam entre si. Como esse tipo de situação não aparece durante a partida, a tecnologia ficou em último plano.

Além disso, limitações da pesquisa merecem destaque. Em primeiro lugar, as conclusões apresentadas foram elaboradas com base em um número pequeno de representantes do universo dos potenciais usuários. Pesquisas com quantidades maiores de usuários e com o jogo melhorado serão necessárias para medir a opinião geral do público-alvo.

Por fim, o jogo é uma simplificação do que ocorreria em um ambiente real, e tampouco utiliza a própria tecnologia de Blockchain para funcionar. Para se obter resultados com mais peso sobre a usabilidade dessa tecnologia no contexto estudado, um próximo passo seria utilizá-la em aplicações como um jogo e em situações reais.

REFERÊNCIAS

ADLER, N., ELMQUIST, M. e NORRGREN, F. The Challenge of Managing Boundary-Spanning Research Activities: Experiences from the Swedish Context, **Research Policy**, 38(7), pp. 1136– 1149, 2009 DOI: 10.1016/j.respol.2009.05.001.

AMARAL, D. C. et al (2011). **Gerenciamento ágil de projetos: aplicação em produtos inovadores**. São Paulo: Saraiva, 240.

AZHAR, M. T.; KHAN, M. B.; ZAFAR, M. M. Architecture of an Enterprise Project Life Cycle using Hyperledger platform, **MACS 2019 - 13th International Conference on Mathematics, Actuarial Science, Computer Science and Statistics, Proceedings**. IEEE, pp. 1–5. DOI: 10.1109/MACS48846.2019.9024764.

BATTISTELLA, C., DE TONI, A. F.; PILLON, R. The Extended Map methodology: Technology roadmapping for SMES clusters, **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**. Elsevier B.V., 38, pp. 1–23. 2015. doi: 10.1016/j.jengtecman.2015.05.006.

BUTERIN, V. On Public and Private Blockchains. **Ethereum Foundation Blog**, 7 ago. 2015. Disponível em: <https://blog.ethereum.org/2015/08/07/on-public-and-private-Blockchains/>. Acesso em: 11/01/2021.

BRATHWAITE, B.; SCHREIBER, I. **Challenges for game designers**. Newton: Charles River Media, 2009.

CAETANO, M., AMARAL, D. C. Roadmapping for technology push and partnership: A contribution for open innovation environments, **Technovation**. Elsevier, 31(7), pp. 320–335, 2011 DOI: 10.1016/j.technovation.2011.01.005.

CHAKRABORTY, S. et al. **A Blockchain based Credit Analysis Framework for Efficient Financial Systems**. 2019 21st International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), PyeongChang, Korea (South), 2019, pp. 56-60, DOI: 10.23919/ICACT.2019.8701926.

CHIESA, V. et al. Searching for factors influencing technological asset value. **European Journal of Innovation Management**, 10, 2007, p. 467-488. 10.1108/14601060710828781.

FRIDGEN, G.; SABLowski, B.; URBACH, N. Implementation of a Blockchain Workflow Management Prototype, **Ercim News**, 4801(110) ,2017, pp. 19–20.

GOMEZ, S.; VILLA, E. M.; JIMENEZ, C. N. Minimum Qualitative Variables to Value Patents by Technology-Based Firms. **Journal of Technology Management & Innovation**, Santiago , v. 14, n. 2, p. 21-32, jul. 2019. Disponível em : https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27242019000200021&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 13 de março de 2021. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242019000200021>.

HASSIJA, V., et al. Secure Lending: Blockchain and Prospect Theory-Based Decentralized Credit Scoring Model, in **IEEE Transactions on Network Science and Engineering**, vol. 7, no. 4, pp. 2566-2575, 1 Oct.-Dec. 2020, doi: 10.1109/TNSE.2020.2982488.

HERNANDEZ-GARCIA, D.; GÜEMES-CASTORENA, D.; PONCE-JARAMILLO, I. A real option based model for the valuation of patent protected technological innovation projects, **World Patent Information**, 53, 2018, p 24-38, ISSN 0172-2190, <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2018.05.002>.

HILEMAN, G.; RAUCHS, M.; Global Blockchain Benchmarking Study (September 22, 2017). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3040224> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3040224>

IANSTITI, M., EUCHNER, J., INTERVIEW, A. Competing in Ecosystems, **Research-Technology Management**. Taylor & Francis, 61(2), 2018, pp. 10–16. doi:10.1080/08956308.2018.1421378.

ISOHERRANEN, V.; KESS, P. (2011). Analysis of Strategy Focus vs. Market Share in the Mobile Phone Case Business, **Technology and Investment**, Vol. 2 No. 2, 2011, pp. 134-141. DOI: 10.4236/ti.2011.22014.

HO, J.; O'SULLIVAN, E., Key Principles for Integrating Multiple Roadmaps for Innovation System Foresight: Case Studies of RTOs with Innovation Missions Beyond Just Technology R&D, **Proceedings of Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)**, Portland, OR, USA, 2019, pp. 1-9, DOI: 10.23919/PICMET.2019.8893831.

JACKSON, S. A.; MARSH, H. W. Development and Validation of a Scale to Measure Optimal Experience: The Flow State Scale. **Journal Of Sport & Exercise Psychology**. [S. L.], p. 17-35. dez. 1996.

LEE , D. et al. Integrated digital twin and Blockchain framework to support accountable information sharing in construction projects, **Automation in Construction**, Volume 127,2021, 103688, ISSN 0926-5805, <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103688>.

LI, Z. et al. Toward open manufacturing: A cross-enterprises knowledge and services exchange framework based on Blockchain and edge computing, **Industrial Management & Data Systems**, Vol. 118 No. 1, 2018 pp. 303-320. <https://doi.org/10.1108/IMDS-04-2017-0142>

MITCHELL, R.; PHAAL, R.; ATHANASSOPOULOU, N. Scoring methods for prioritizing and selecting innovation projects, **Proceedings of PICMET '14 Conference: Portland International Center for Management of Engineering and Technology; Infrastructure and Service Integration**, Portland, 2014, pp. 907-920.

NAKAMOTO, S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system, **Bitcoin.org**. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 10/06/2021.

PAWCZUK, L. et al. Deloitte's 2020 Global Blockchain Survey. **Deloitte**. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/understanding-Blockchain-potential/global-Blockchain-survey.html> . Acesso em : 12/03/2021

PETRIDIS, P. et al. State-of-the-art in Business Games. **International Journal of Serious Games**, v. 2, n. 1, 11 Feb. 2015.

RAZGAITIS, R. US/Canadian licensing in 2003: survey results. **Nouvelles-Journal of the Licensing Executives Society**,pp..139-151,Dec 2004

ROIZ, V. S. **A Gamificação de indicadores corporativos: método para especificação de jogos de apoio à medição de desempenho**. 2018 77 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos - uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2005.

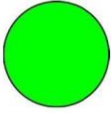
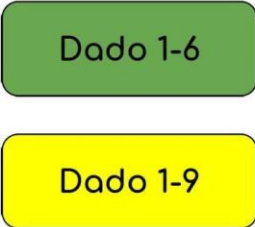
SAILER, M. et al. How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. **Computers in Human Behavior** ,n. 69,p. 371-380. 2017

TIETZE F.; GRANDSTRAND, O. Enabling the digital economy - distributed ledger technologies for automating IP licensing payments. In: Tiwari R., Buse S. (eds) **Managing Innovation in a Global and Digital World. Springer Gabler**, Wiesbaden, 2020
https://doi.org/10.1007/978-3-658-27241-8_22

VISHNEVSKIY, K.; KARASEV, O.; MEISSNER, D. Integrated roadmaps for strategic management and planning, **Technological Forecasting and Social Change**. Elsevier Inc., 110, 2016, pp. 153–166. DOI: 10.1016/j.techfore.2015.10.020.

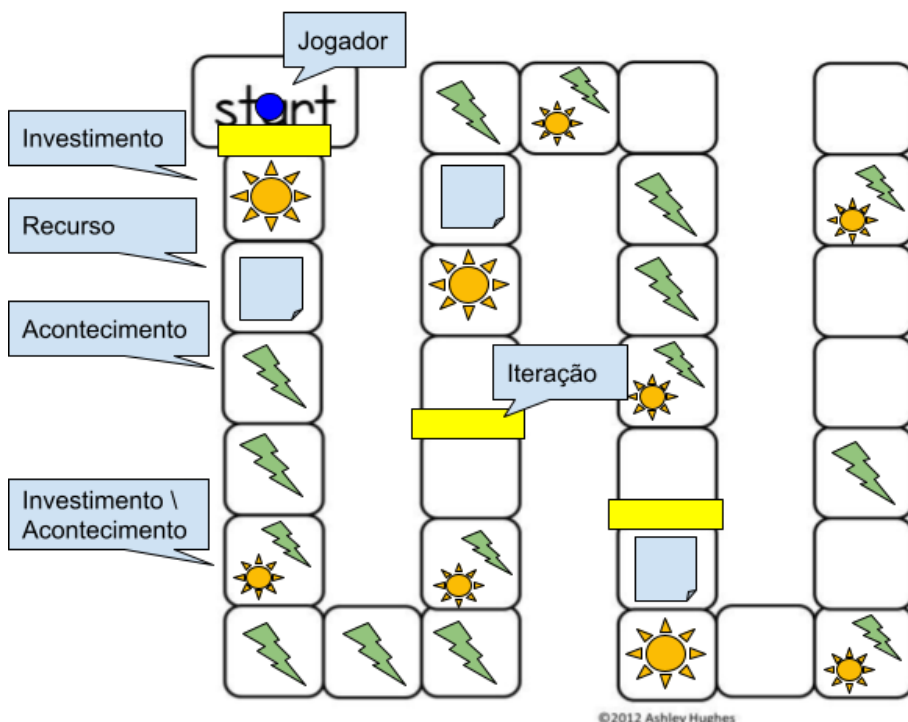
WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win: how game thinking can revolutionize your business**. Philadelphia, Wharton Digital Press, 2012.

APÊNDICE A – Objetos do Jogo

Pino x 3		Pinos para marcar a posição de cada jogador no tabuleiro
Dados (1 a 6) e (1 a 9)		Usados para movimentação no tabuleiro, sorteio de cartas, e definição do resultado em uma carta de investimento ou de acontecimento
Cartas Tecnologia x 2		Cartas com as informações iniciais das tecnologias a serem desenvolvidas.
Cartas Competência x 6		Carta com descrição da competência, seu preço e sua cor. A cor será usada para delimitar quais investimentos e acontecimentos podem ser melhorados com ela.

Cartas de Investimento x 9	Investimento Tecnologia  Investimento Real na Iteração: R\$ 27.000,00  3 a 6: Ch aumenta em 4% 1 a 2: Ch diminui em 10% Recurso Azul: 1 a 2: Ch diminui em 5%	Cartas descrevendo quanto de investimento o desenvolvimento da tecnologia ou produto precisou para o gate atual. Ela também indica o tipo de alteração no valuation que o jogador terá ao lançar o dado, bem como qual recurso pode ser utilizado para melhorar as chances de obtenção de um resultado positivo.
Cartas de Acontecimento x 6	Acontecimento  Sua empresa precisa definir quantos recursos alocará em cada projeto. Uma alocação eficiente melhorará seus resultados  4 a 6: Receita esperada aumenta em R\$ 30.000,00 1 a 3: Receita esperada diminui em R\$ 35.000,00 Recurso Verde: 1 a 3: Receita esperada diminui em R\$ 10.000,00	Cartas representando algum acontecimento aleatório durante o desenvolvimento da tecnologia. Esse acontecimento reflete alterações nos fatores que formam o valuation de acordo com o lançamento de um dado. Assim como na carta de investimento, é indicado o tipo de recurso que pode melhorar as chances de obtenção de um resultado positivo.
Carta Produto x 1	Forno para cerâmicas  Forno de alta capacidade para a sinterização de cerâmicas Receita Esperada: R\$ 1.000.000,00 Chance de Sucesso (Ch): 80 % Investimento Esperado na Iteração 1 (I1): R\$ 50.000,00 Investimento Esperado na Iteração 2 (I2): R\$ 100.000,00 Investimento Esperado na Iteração 3 (I3): R\$ 100.000,00	Carta com as informações iniciais das produtos. O Valuation será derivado do valuation das tecnologias.
Formulários de Registro	 Registro de Acontecimentos / Investimentos  Registro de Acordos  Registro de Condições Iniciais  Registro de Gastos  Transferência de Recursos/Dinheiro/Cotas	Formulários a serem utilizados para interagir com os registros do jogo. Separados de acordo com o tipo de situação ou estado do jogo.

Tabuleiro



©2012 Ashley Hughes



Representa a posição do pino do jogador no tabuleiro. É reposicionada conforme o lançamento do dado



Representa a passagem das tecnologias e do produto para uma nova fase de desenvolvimento. O avanço para além da iteração só é permitido quando todos os jogadores com pinos chegarem nela.



Representa o investimento real naquela fase de desenvolvimento. Ao cair nesta casa o jogador sacará uma carta de investimento com informações sobre o investimento feito naquela fase. Além disso, ele deverá jogar o dado e, dependendo do resultado, o valuation da sua tecnologia poderá se modificar.



Representa acontecimentos aleatórios durante o desenvolvimento da tecnologia, com resultados positivos ou negativos para o valuation. O jogador que cair nesta casa deverá sacar uma carta de acontecimento aleatório e jogar o dado. O valuation de sua tecnologia será modificado de acordo com o resultado do lançamento.



Representa casas que podem ser de investimento ou de acontecimento a depender das casas em que o jogador já parou na iteração. Se o jogador ainda não caiu neste tipo de casa ou na casa de investimento, esta casa se torna uma casa de investimento para ela. Ao contrário, ela se torna uma casa de acontecimento.



Representa a possibilidade de comprar um recurso, o qual poderá ser utilizada para obter retornos mais positivos das cartas de investimento e acontecimento. Ele também pode ser transferido a outro jogador da equipe

APÊNDICE B – Questionário de *Feedback*

06/07/2021

Feedback Chainopoly

Feedback Chainopoly

Muito obrigado por ter jogado 'Chainopoly'! Esperamos que tenha gostado da experiência. Agradeceríamos muito se você pudesse contribuir para sua melhoria. Tempo estimado de resposta: 5 Minutos.

***Obrigatório**

Sobre Você

1. Qual o seu ramo de atuação ? *

2. Há quantos anos você está envolvido com desenvolvimento de produto ? *

Marcar apenas uma oval.

☐ 0 - 10

☐ 11 - 20

☐ 21 - 30

☐ 30 +

3. Você já ouviu falar em Blockchain? Já viu aplicações dessa tecnologia na sua área? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Conheço e já me envolvi com Blockchain.

☐ Conheço e já vi aplicações na minha área, mas nunca me envolvi com Blockchain.

☐ Conheço, mas nunca vi aplicações na minha área.

☐ Não sei o que é Blockchain.

☐ Outro: _____

Sobre o Jogo

4. "As regras do jogo ficaram claras." *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

06/07/2021

Feedback Chainopoly

5. "Eu fiquei totalmente focado no que estava fazendo." *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

6. "Eu me senti em controle do que estava fazendo." *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

7. "Eu realmente gostei da experiência." *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

8. "Eu aprendi mais sobre Blockchain e sua aplicação para o desenvolvimento de produtos com o jogo." *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

Sobre Blockchain

9. Em algumas palavras, tente explicar como funciona uma Blockchain:

06/07/2021

Feedback Chainopoly

10. "Enxergo muito potencial de uso da Blockchain para o contexto de desenvolvimento de produtos." *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

11. Qual seria o maior benefício que ela poderia gerar nesse contexto?

Considerações Finais

12. Você teria algum feedback / sugestão de melhoria para o jogo e para os ensinamentos que ele traz sobre Blockchain?

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE C – Questionários de *Feedback* preenchidos no teste

12/07/2021

Feedback Chainopoly

Feedback Chainopoly

3 respostas

[Publicar análise](#)

Sobre Você

Qual o seu ramo de atuação ?

3 respostas

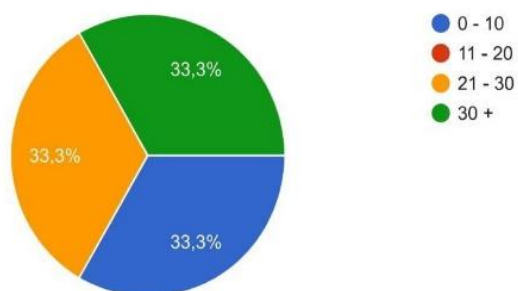
Professor e pesquisador

Engenharia de Produção/Educação

universidade

Há quantos anos você está envolvido com desenvolvimento de produto ?

3 respostas

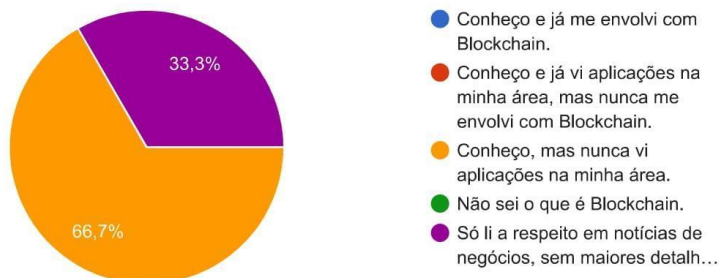


12/07/2021

Feedback Chainopoly

Você já ouviu falar em Blockchain? Já viu aplicações dessa tecnologia na sua área?

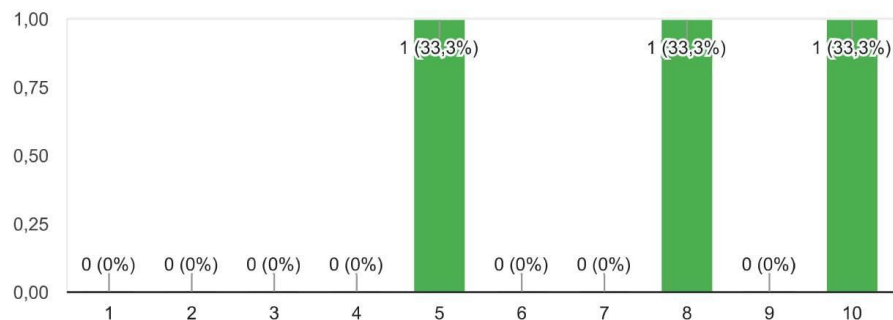
3 respostas



Sobre o Jogo

"As regras do jogo ficaram claras."

3 respostas

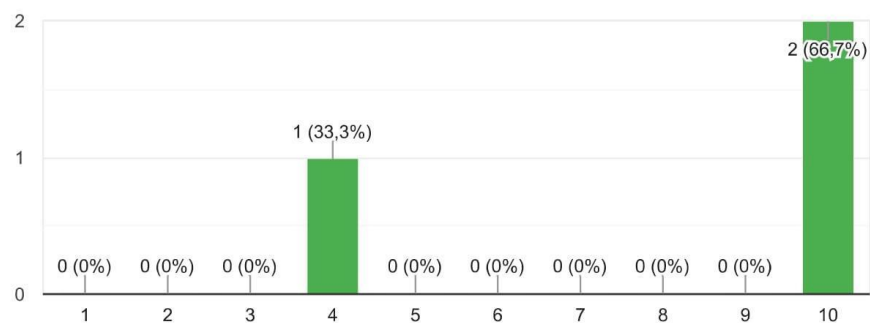


12/07/2021

Feedback Chainopoly

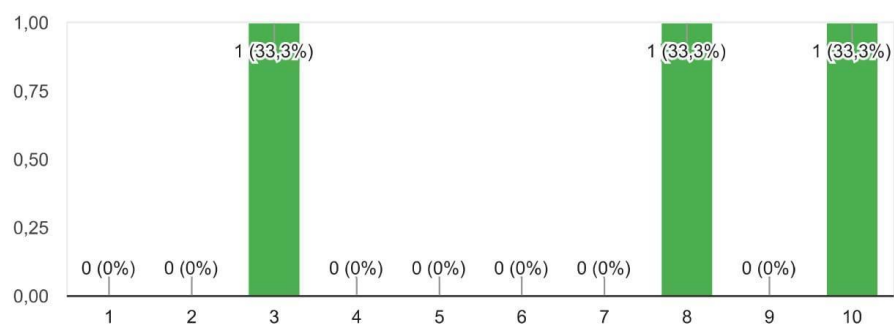
"Eu fiquei totalmente focado no que estava fazendo."

3 respostas



"Eu me senti em controle do que estava fazendo."

3 respostas

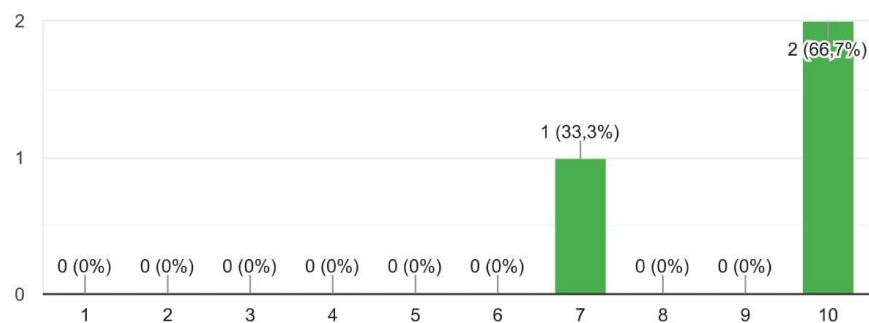


12/07/2021

Feedback Chainopoly

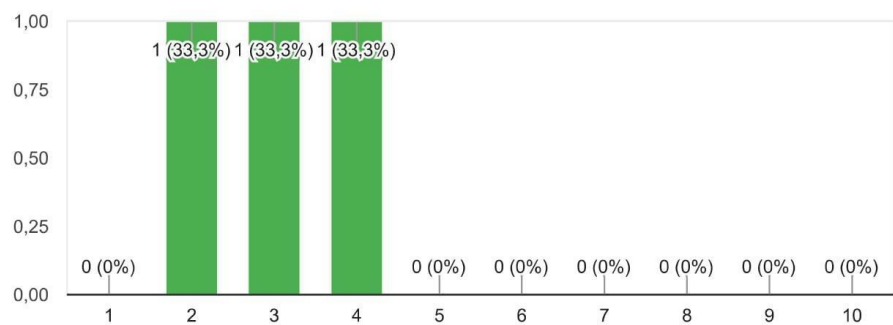
"Eu realmente gostei da experiência."

3 respostas



"Eu aprendi mais sobre Blockchain e sua aplicação para o desenvolvimento de produtos com o jogo."

3 respostas



Sobre Blockchain



12/07/2021

Feedback Chainopoly

Em algumas palavras, tente explicar como funciona uma Blockchain:

3 respostas

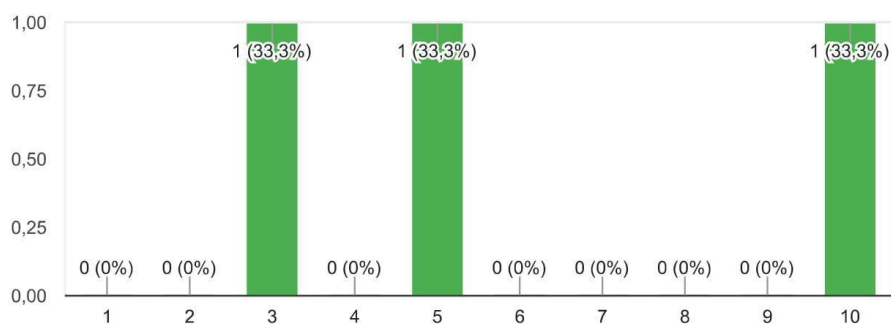
Tecnologia ou metodologia melhor do que as atuais em registrar e permitir rastreabilidade de decisões e ocorrências em um processo empresarial.

Controle de operações.

eu sei, mas nao foi pelo jogo.... só a parte do registro ficou clara.. porem mais nada

"Enxergo muito potencial de uso da Blockchain para o contexto de desenvolvimento de produtos."

3 respostas



Qual seria o maior benefício que ela poderia gerar nesse contexto?

3 respostas

Se entendi bem, permitiria melhor rastreabilidade de decisões tomadas em etapas prévias de um projeto de produto.

Controle, rastreabilidade, segurança.

guardar a historia das transacoes

Considerações Finais

