

TRANSFER: MODELO CONCEITUAL DE UM GAME HÍBRIDO PARA ENSINO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Fábio Vasconcelos Cantão de Lima

Mestrando, Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá, Brasil.

E-mail: fabiolima@unifap.br

ORCID: 0009-0001-9549-014X



RESUMO

Esta pesquisa propõe o modelo conceitual e a arquitetura de um jogo híbrido (phygital) para apoiar o ensino e a avaliação formativa de conhecimentos em Propriedade Intelectual (Patentes, Marcas, Desenho Industrial e Segredo de Negócio) e Transferência de Tecnologia. Pautada na Design Science Research (DSR), a abordagem fundamenta-se em uma tríade pedagógica: Gamificação via Framework MDA, Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e dinâmica de Coopetição na Tríplice Hélice. O artefato integra interação tátil de tabuleiro a um ecossistema digital que automatiza o Valor do Ativo Tecnológico (VAT), injeta desafios situacionais e viabiliza a avaliação formativa. O estudo entrega a especificação do modelo conceitual, a modelagem algorítmica e a arquitetura do artefato, com verificação de consistência lógico-conceitual, reservando os ensaios de campo (playtesting empírico) para etapas futuras de pesquisa.

Palavras-chave: Propriedade Intelectual. Transferência de Tecnologia. Ambientes de Inovação. Jogo híbrido. Design Science Research.

ABSTRACT

This research proposes a conceptual model and architecture for a hybrid (phygital) game to support the teaching and formative assessment of knowledge in Intellectual Property (Patents, Trademarks, Industrial Designs, and Trade Secrets) and Technology Transfer. Guided by Design Science Research (DSR), the approach is based on a pedagogical triad: gamification via the MDA framework, Problem-Based Learning (PBL), and coopetition dynamics within the Triple Helix model. The artifact integrates tactile board game interaction with a digital ecosystem that automates the Technological Asset Value (VAT), introduces situational challenges, and enables formative assessment. The study provides the specification of the conceptual model, the algorithmic modeling, and the artifact's architecture, with verification of logical and conceptual consistency, reserving field testing (empirical playtesting) for future stages of research.

Keywords: Intellectual Property. Technology Transfer. Innovation Environments. Hybrid Game. Design Science Research.

1. Introdução

A Propriedade Intelectual (PI) e a Transferência de Tecnologia (TT) constituem pilares estratégicos para a consolidação e sustentabilidade dos Ambientes de Inovação — como parques tecnológicos, incubadoras de empresas e hubs de inovação —, pois viabilizam a transformação do conhecimento científico gerado nas academias em ativos protegidos e transacionáveis no mercado. Contudo, a formação de profissionais e gestores nessa área enfrenta severos obstáculos metodológicos no ensino superior e na pós-graduação. Historicamente pautado por abordagens tradicionais e passivas, centradas na transmissão unilateral de conteúdos normativos complexos, o ensino de PI e TT no Brasil costuma resultar em baixo engajamento discente e em um distanciamento das práticas reais de negociação e valorização tecnológica.

Essa fragilidade pedagógica é agravada pela escassez de artefatos educacionais estruturados que consigam simular a complexidade sistêmica e as tensões inerentes às interações entre Universidade, Empresa e Governo. Sem ferramentas imersivas que representem os fluxos não lineares e as incertezas do ecossistema produtivo, o ensino permanece fragmentado, limitando o desenvolvimento de competências críticas de gestão e tomada de decisão estratégica. Nesse cenário, as metodologias ativas articuladas ao Game-Based Learning (GBL) e aos serious games híbridos (phygital) emergem como soluções promissoras. Ao unirem a interação social e tátil dos componentes físicos ao suporte digital para automação de processos, feedback imediato e registro de evidências avaliativas, tais ferramentas situam o estudante como protagonista de sua aprendizagem. É nessa perspectiva que se insere o jogo “Transfer”, concebido para permitir que o discente vivencie o papel de gestor de um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) e compreenda na prática as consequências sistêmicas de suas escolhas de proteção e licenciamento.

Esta pesquisa tem por objetivo geral desenvolver um modelo conceitual e uma arquitetura de um jogo híbrido para apoiar o ensino e a tomada de decisão em propriedade intelectual e transferência de tecnologia em ambientes de inovação, denominado ‘Transfer’. Para tanto, definem-se os seguintes objetivos específicos: a) Mapear a produção científica e tecnológica relacionada ao uso de jogos no ensino de PI e TT; b) Identificar requisitos pedagógicos, tecnológicos e de propriedade intelectual para o desenvolvimento do artefato; c) Estruturar a matriz de transposição didática baseada no *framework* MDA; d) Desenvolver o modelo conceitual e a arquitetura físico-digital do “Transfer”; e) Formalizar o modelo de valoração do ativo tecnológico utilizado pelo jogo; f) Verificar a consistência lógico-conceitual do artefato; g) Estabelecer um protocolo de aplicação e avaliação futura do jogo.

O ‘Transfer’ está estruturado para diagnosticar e avaliar a tomada de decisão e a retenção cognitiva de estudantes de graduação e pós-graduação nas quatro modalidades basilares da Propriedade Intelectual: Patentes (Invenção e Modelo de Utilidade), Marcas, Desenho Industrial e Segredo de Negócio, con-

templando subsidiariamente a proteção de Programas de Computador. Para além da transmissão passiva de marcos regulatórios, a proposta ancora-se em uma tríade pedagógica indissociável: a Gamificação como motor estrutural de engajamento regrado via Framework MDA (HUNICKE; LEBLANC; ZUBEK, 2004); a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP/PBL) para mobilização do raciocínio crítico frente a dilemas situacionais autênticos (BARROWS, 1996); e a Coopetição (BRANDENBURGER; NALEBUFF, 1996) como dinâmica de colaboração competitiva indispensável à transposição das tensões reais da Tríplice Hélice (Universidade, Empresa e Governo).

Diante desse cenário de fragilidade pedagógica e da premente necessidade de ferramentas imersivas para a formação em Ambientes de Inovação, formula-se a seguinte questão norteadora de pesquisa: *como um jogo híbrido pode ser projetado, a partir das dinâmicas dos ambientes de inovação, para apoiar o desenvolvimento de competências de tomada de decisão em propriedade intelectual e transferência de tecnologia?*

Parte-se da hipótese de que (i) a integração entre componentes físicos e digitais reduz a carga operacional associada à execução das regras, permitindo maior concentração dos participantes nas decisões estratégicas de propriedade intelectual e transferência de tecnologia; e de que (ii) a representação de papéis assimétricos da Tríplice Hélice favorece a simulação de situações de coopetição características dos ambientes de inovação. Ressalva-se que ambas as proposições constituem hipóteses de trabalho, ainda não submetidas a evidências empíricas, cujo teste é remetido às etapas futuras de validação da pesquisa.

Epistemologicamente, o presente manuscrito circunscreve sua contribuição à entrega do Modelo Conceitual (matriz de transposição didática), do Método Instrucional (protocolo de oficina) e da Instanciação Arquitetural do artefato (especificação da interface híbrida e modelo matemático VAT). A avaliação aqui empreendida atém-se à validação lógico-conceitual, consistência paramétrica das regras e coerência dogmática frente à legislação vigente. A fabricação física, a programação computacional do código-fonte e os ensaios de campo (*play-testing* empírico para mensuração de usabilidade e ganho de aprendizagem) constituem os desdobramentos naturais das etapas subsequentes do ciclo de desenvolvimento.

2. Referencial Teórico

O referencial teórico deste estudo articula-se segundo uma cadeia lógica que parte do macro-ambiente institucional até a arquitetura pedagógica do artefato: *Ambiente de Inovação* → *Tríplice Hélice* → *Dinâmicas de Coopetição* → *Decisões de PI e TT* → *Framework MDA* → *Serious Game Híbrido* → *Desafios ABP e Feedback* → *Competências de Tomada de Decisão*. As subseções a seguir percorrem essa cadeia, articulando cada bloco teórico ao argumento autoral que sustenta as escolhas de design do jogo 'Transfer'.

2.1 Ambientes e Ecossistemas de Inovação

Um ecossistema de inovação caracteriza-se como uma teia complexa de atores interdependentes que cooperam para catalisar a criatividade e o desenvolvimento tecnológico. Esta dinâmica é fundamentada no modelo da Tríplice Hélice, de Etzkowitz e Leydesdorff (2000), que foca na hibridização entre universidade, empresa e governo, evoluindo para a Hélice Quádrupla ao integrar a sociedade civil nestes ambientes. Contudo, os fluxos de conhecimento enfrentam gargalos críticos na relação academia-empresa, como as disparidades culturais e a burocracia institucional. Segundo Casas (2020), essa desconexão e a falta de interação sistemática entre os atores constituem fraquezas centrais que limitam a eficácia e a consolidação dos ecossistemas de inovação na América Latina.

Complementarmente, os Ambientes de Inovação — definidos pela legislação brasileira (Lei nº 13.243/2016) como parques tecnológicos, incubadoras, hubs e Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) — funcionam como os habitats físicos e institucionais em que essas interações ganham escala. Tais ambientes operam como interfaces dinâmicas que hibridizam as missões acadêmicas de ensino e pesquisa com o desenvolvimento econômico (AUDRETSCH, 2014). Contudo, a governança desses ecossistemas enfrenta o desafio crônico das disparidades culturais e operacionais entre o tempo acadêmico e o tempo do mercado (CASAS, 2020). Nesse contexto, os NITs desempenham papel crítico como órgãos de ligação responsáveis pela gestão da propriedade intelectual, prospecção e negociação de contratos de transferência de tecnologia (SANTOS, 2018). A simulação dessas tensões em ambientes controlados permite capacitar os gestores para mitigar gargalos de assimetria de informação e entraves burocráticos institucionais (ISENBERG, 2011). É essa lógica de habitat institucional que o tabuleiro do “Transfer” busca reproduzir espacialmente, ao posicionar NITs, incubadoras, empresas consolidadas e agências de fomento como territórios de jogo que materializam, em escala reduzida, as tensões de governança descritas nesta subseção.

2.2 Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia

A Propriedade Intelectual (PI) consubstancia-se no ramo do direito responsável por tutelar as criações do intelecto humano, convertendo ativos intangíveis em instrumentos de apropriação econômica e salvaguarda jurídica nos ecossistemas de inovação (CERQUEIRA, 2010; SANTOS, 2018). A correta mobilização desses institutos determina o sucesso das estratégias de Transferência de Tecnologia (TT), as quais viabilizam a exploração comercial do conhecimento científico por meio de cessões e licenciamentos (SANTOS, 2018). Sob a égide da Lei de Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/1996 - LPI) e dos tratados internacionais correlatos, a tomada de decisão estratégica em ambientes de inovação exige o domínio dogmático e aplicado de quatro modalidades fundamentais:

1. **Patentes de Invenção (PI) e Modelos de Utilidade (MU):** Constituem títulos temporários conferidos pelo Estado que outorgam exclusividade de exploração econômica sobre soluções técnicas. Conforme preceituam os Arts. 8º e 9º da LPI, a concessão patentária exige o atendimento estrito aos requisitos de novidade absoluta, atividade inventiva e aplicação industrial, além do requisito formal de suficiência descritiva (BRASIL, 1996; CERQUEIRA, 2010). No contexto da gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), a decisão pelo patenteamento envolve a avaliação do custo de manutenção (anuidades), da extensão territorial de proteção e do estágio de maturidade tecnológica, conferindo ao titular direitos de exclusividade que podem ser explorados economicamente por meio de contratos de licenciamento, inclusive mediante remuneração por royalties.
2. **Marcas:** Destinadas a identificar e distinguir produtos ou serviços de outros idênticos ou afins de procedência diversa, bem como certificar sua conformidade (Art. 122 da LPI) (BRASIL, 1996). A proteção marcária atua como vetor essencial de mitigação de colidência no mercado e repressão ao desvio de clientela por concorrência desleal, consolidando o *branding* e a reputação institucional indispensáveis para reduzir assimetrias de informação nas transações de tecnologias em fase de comercialização (CERQUEIRA, 2010).
3. **Desenho Industrial (DI):** Considera-se desenho industrial a forma plástica ornamental de um objeto ou o conjunto ornamental de linhas e cores que possa ser aplicado a um produto, proporcionando resultado visual novo e original em sua configuração externa e que possa servir de tipo de fabricação industrial (Art. 95 da LPI) (BRASIL, 1996). O DI não protege a funcionalidade utilitária ou técnica do invento, mas sim seu apelo estético e diferencial ergonômico, representando um ativo crítico nas fases de prototipagem e desenvolvimento de produtos de consumo para agregação imediata de valor de mercado.
4. **Segredo de Negócio (*Trade Secret*):** Salvaguardado dogmaticamente pelo regime de repressão à concorrência desleal (Art. 195 da LPI e Art. 39 do Acordo TRIPS), o segredo de negócio protege informações confidenciais de caráter industrial ou comercial que conferem vantagem competitiva e são objeto de esforços razoáveis de preservação de sigilo (BRASIL, 1996; CERQUEIRA, 2010). Em cenários de inovação caracterizados por dinâmicas de engenharia reversa de alta complexidade ou invenções cujo ciclo de vida comercial é inferior ao tempo médio de exame de uma patente, a opção pela não divulgação e pelo sigilo contratual estrito (via *Non-Disclosure Agreements* - NDAs) figura como uma alternativa estratégica financeiramente vantajosa, prescindindo de depósito público formal, porém vulnerável a vazamentos e descobertas independentes.

Adicionalmente, os Programas de Computador (Lei nº 9.609/1998) complementam esse portfólio no tocante aos direitos autorais sobre códigos-fonte, consolidando a amplitude de instrumentos regulatórios que gestores de inovação devem orquestrar. É justamente essa amplitude normativa — e a exigência de que o gestor de NIT transite com fluência entre as quatro modalidades — que o “Transfer” busca traduzir em mecânica de jogo, conforme detalhado na Seção 4.2.

2.3 Metodologias Ativas: ABP, Coopetição e Serious Games Híbridos

O ensino contemporâneo de PI e TT demanda a superação das abordagens instrucionais tradicionais, as quais falham em replicar a incerteza e a complexidade decisória inerentes aos ecossistemas produtivos. Nesse contexto, a convergência entre a Aprendizagem Baseada em Jogos (*Game-Based Learning* - GBL) e a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP/PBL) estabelece um ambiente de aprendizagem ativa altamente contextualizado. Fundamentada por Barrows (1996) e Schmidt (1993), a ABP estrutura-se em torno de situações-problema autênticas, complexas e intencionalmente mal estruturadas, que operam como forças motrizes para a aquisição de conhecimento e o raciocínio investigativo.

No *serious game* híbrido, essas situações-problema são instanciadas digitalmente na forma de dilemas regulatórios e comerciais reais (e.g., quebra de sigilo por pesquisadores, impugnação de anterioridade patentária, colidência marcária ou controvérsias de cotitularidade). Sob a ótica da Teoria da Carga Cognitiva (SWELLER, 2011), o artefato físico-digital viabiliza a *cognição distribuída*: enquanto a interface digital absorve a sobrecarga computacional de cálculos de valoração e processamento normativo, os participantes dedicam seus recursos cognitivos de alta ordem à investigação analítica, debate estratégico e tomada de decisão fundamentada antes da execução das jogadas.

Articulada a essa dinâmica, incorpora-se a teoria da **Coopetição** (BRANDENBURGER; NALEBUFF, 1996). Em ecossistemas de inovação reais, instituições acadêmicas, empresas e governos não operam em pura rivalidade de soma-zero, tampouco em alinhamento plenamente altruísta; operam sob tensões de colaboração competitiva. No design do jogo, a coopetição é modelada estruturalmente: os jogadores assumem papéis assimétricos e competem individualmente pela pontuação máxima em Pontos de Impacto de Inovação (PII), mas as regras tornam inviável que um único participante avance tecnologias de alto grau de maturidade (escalas TRL elevadas) isoladamente. Os participantes são forçados a colaborar por meio de contratos de cotitularidade, consórcios de P&D e licenciamentos de PI para compartilhar custos de escalonamento e riscos regulatórios, forjando comportamentos negociais idênticos aos praticados nos ambientes de inovação — é precisamente essa assimetria de papéis que sustenta a hipótese H2 formulada na Introdução.

2.4 Alinhamento Construtivo e Avaliação de Competências em Jogos Educacionais

A eficácia pedagógica de um *serious game* exige que o *design* do jogo esteja integrado ao planejamento instrucional. Segundo a teoria do Alinhamento Construtivo de Biggs (1996), a aprendizagem ocorre quando as atividades propostas no jogo exigem do estudante desempenhos alinhados aos objetivos educacionais pretendidos. No contexto de jogos virtuais e híbridos, Gee (2003) e Hattie e Timperley (2007) ressaltam que o aprendizado significativo é impulsionado por ciclos contínuos de tomada de decisão e *feedback* imediato. Em *serious games*, o *feedback* atua como mediação pedagógica, permitindo a reflexão sobre o erro e a consolidação de competências críticas para a gestão de NITs.

A arquitetura 'phygital' (físico-digital) reduz a carga cognitiva associada ao processamento de dados quantitativos e regras normativas densas, fenômeno caracterizado como 'cognição distribuída' (SWELLER, 2011). Enquanto o ambiente tátil do tabuleiro favorece a negociação interpessoal, a plataforma web injeta dinamicidade por meio de questionários adaptativos de tomada de decisão. Sob o prisma do Alinhamento Construtivo (BIGGS, 1996) e da Avaliação da Aprendizagem em Jogos (SAVI, 2011; VON WANGENHEIM et al., 2012), a integração de perguntas no módulo digital funciona como um loop de *feedback* imediato (HATTIE; TIMPERLEY, 2007), testando a retenção conceitual e forçando o discente a aplicar normas de PI a cenários simulados de mercado antes da formalização do acordo no tabuleiro.

A incorporação do Alinhamento Construtivo à concepção de jogos educacionais reforça a necessidade de estabelecer uma relação coerente entre aquilo que se pretende desenvolver, as atividades realizadas pelos participantes e as formas de acompanhamento da aprendizagem. Essa perspectiva orienta a estruturação do Transfer, no qual as mecânicas de jogo, os desafios apresentados e os registros realizados na plataforma digital são organizados de modo a associar a tomada de decisão às competências relacionadas à Propriedade Intelectual e à Transferência de Tecnologia. Assim, a avaliação não se limita ao resultado obtido durante a partida, mas considera o percurso decisório dos participantes, suas justificativas e a capacidade de relacionar conceitos normativos e estratégicos às situações simuladas. Essa articulação constitui a base para a modelagem do artefato e para a definição de sua arquitetura físico-digital, apresentadas nas seções seguintes do estudo.

3. Metodologia

3.1 Abordagem e Classificação da Pesquisa

Ancorada nas diretrizes fundamentais da *Design Science Research* (DSR) (HEVNER et al., 2004; MARCH; SMITH, 1995; PEFFERS et al., 2007), a presente

pesquisa enquadra-se metodologicamente na concepção e validação lógica de artefatos voltados à resolução de problemas organizacionais e educacionais complexos. Diante do estado atual da investigação (fase de concepção e modelagem arquitetural), o trabalho entrega três classes de artefatos de base:

1. **Modelo Conceitual:** Matriz de transposição didática fundamentada no Framework MDA (HUNICKE; LEBLANC; ZUBEK, 2004) e nas métricas de maturidade tecnológica (NASA, 2014);
2. **Método Instrucional:** Protocolo operacional de aplicação pedagógica em oficinas ativas;
3. **Instanciação Arquitetural:** Especificação da infraestrutura de software/hardware, fluxos de dados físico-digitais e algoritmo de valoração matemática (VAT).

Conforme detalhado no Ciclo DSR adaptado (Tabela 1), as fases de desenvolvimento e avaliação concentram-se no rigor conceitual e arquitetural do artefato, delimitando os ensaios de usabilidade e eficácia pedagógica em larga escala (*playtesting*) como etapas empíricas subseqüentes posteriores à prototipagem.

Tabela 1 Ciclo do Protocolo DSR aplicado ao Desenvolvimento do Jogo “Transfer”.

Etapa da DSR	Problema / Ação Operacional	Artefato / Entregável Gerado
1. Consientização	Diagnóstico do ensino tradicional/passivo de PI/TT em Ambientes de Inovação	Mapeamento de lacunas pedagógicas e de competências
2. Sugestão & Prospecção	Revisão Sistemática da Literatura (PRISMA) e Prospecção Patentária (INPI, USPTO, EPO)	Identificação de gap de anterioridade de jogos híbridos (phygital).
3. Desenvolvimento Conceitual e Arquitetural	Especificação conceitual do modelo (Matriz MDA), modelagem matemática (Algoritmo VAT) e desenho da arquitetura físico-digital	Modelo Conceitual (Matriz MDA), Método (Protocolo) e Instanciação Arquitetural (Diagrama de Fluxo e Algoritmo).
4. Validação Lógico-Conceitual e Análise Teórico Descritiva	Verificação de consistência interna das regras, balanceamento do algoritmo VAT e coerência dogmática com a LPI via avaliação de experts prevista para a etapa subseqüente (Seção 3.4)	Relatório de Verificação de Consistência Lógica e Parecer Teórico-Dogmático preliminar.
5. Conclusão e Sistematização	Formalização do modelo de governança do jogo, documentação técnica da arquitetura e delimitação de diretrizes para prototipagem empírica	Manuscrito científico consolidado e Especificação Técnica de Implementação.

Fonte: Autor.

3.2. Protocolo de Busca

A Revisão Sistematizada da Literatura (RSL) seguiu as diretrizes PRISMA (PAGE et al., 2021) e o protocolo de Kitchenham (2004) nas bases Scopus, SciELO e Portal de Periódicos. A busca utilizou a combinação booleana: (“games” OR “board game” OR “cardgame”) AND (“intellectual property” OR “technology transfer” OR “patents”) AND (“gamification” OR “teaching resource”). Para a prospecção tecnológica, consultaram-se os repositórios do INPI, USPTO e EPO por patentes e registros de programas de computador associados a jogos educacionais. Os critérios de inclusão selecionaram artigos e registros depositados entre 2021 e 2026 focados no ensino de PI/TT, excluindo-se jogos puramente comerciais e documentos duplicados conforme descrito no Quadro 01.

Quadro 1 Processo de Seleção de Estudos conforme Diretrizes PRISMA.

Etapa PRISMA	Descrição	Nº de Registros
Identificação	Registros recuperados nas bases (Scopus, Scielo, Portal Periódicos)	95
Triagem	Registros após remoção de duplicatas e sem conexão relevante	40
Elegibilidade	Registros avaliados na íntegra	40
Inclusão	Estudos incluídos na revisão final	37

Fonte: Autor, com base no protocolo PRISMA (PAGE et al., 2021).

3.3 Instrumentos de Análise e Matriz MDA

Os instrumentos de coleta e os critérios de análise desta pesquisa são estruturados para garantir o rigor metodológico na transição entre o diagnóstico do ecossistema de inovação e o design do *serious game* “Transfer”. A análise dos dados e a concepção do artefato ancoram-se em dois instrumentos principais:

- ♦ **Matriz Comparativa de Anterioridade:** utilizada para delimitar os escopos de jogos analógicos existentes e fundamentar a necessidade da solução híbrida.
- ♦ **Tabela de Transposição Didática (MDA):** ferramenta que converte variáveis reais do ecossistema (TRL, valoração, modalidades de proteção) em mecânicas, dinâmicas e experiências estéticas no jogo.

3.4 Protocolo de Validação por Especialistas

A validação lógico-conceitual do artefato será realizada por meio da avaliação de um painel de especialistas, a ser composto por profissionais com experiência nas áreas de Propriedade Intelectual, Transferência de Tecnologia, Ambientes de Inovação, metodologias ativas e desenvolvimento de jogos educacionais. O painel poderá reunir gestores de Núcleos de Inovação Tecnológica, pesquisadores e docentes com atuação em PI e TT, bem como especialistas em game design e serious games, de modo a contemplar as diferentes dimensões que estruturam o artefato proposto.

A seleção dos participantes será orientada por critérios relacionados à experiência profissional, acadêmica ou técnica nas áreas de interesse da pesquisa, considerando, entre outros aspectos, o tempo de atuação, a participação em projetos de inovação, a produção científica ou técnica correlata e a experiência no desenvolvimento, aplicação ou avaliação de recursos educacionais. A definição do número final de especialistas e dos critérios mínimos de elegibilidade será estabelecida previamente à etapa de coleta, em conformidade com o delineamento do protocolo de validação.

A coleta de dados será realizada por meio de questionário estruturado, preferencialmente disponibilizado em formato digital, utilizando escala Likert de cinco pontos. O instrumento será organizado para avaliar diferentes dimensões do modelo conceitual e da arquitetura do jogo Transfer, abrangendo: (i) a consistência e clareza das regras e mecânicas propostas; (ii) a coerência dogmática das situações e decisões com os fundamentos da Propriedade Intelectual e a legislação aplicável; (iii) o potencial pedagógico do artefato para o desenvolvimento de competências relacionadas à Propriedade Intelectual e à Transferência de Tecnologia; (iv) a adequação da dinâmica de interação, negociação e jogabilidade; e (v) a viabilidade de implementação da proposta em contextos de formação e capacitação.

Além das questões estruturadas, o instrumento poderá contemplar campos abertos destinados ao registro de críticas, sugestões e recomendações dos avaliadores. Essas contribuições permitirão identificar aspectos que demandem revisão ou refinamento, especialmente no que se refere à correspondência entre os elementos do ecossistema de inovação e sua transposição para as mecânicas, dinâmicas e experiências previstas no jogo.

O grau de concordância entre os especialistas será analisado por meio de indicadores adequados à natureza dos dados obtidos, podendo ser empregado o Índice de Validade de Conteúdo (IVC) para verificar a adequação e a pertinência dos itens avaliados. Quando aplicável, também poderá ser utilizada uma medida de concordância entre avaliadores, como o Kappa de Fleiss, especialmente para analisar o nível de convergência das avaliações categóricas realizadas pelo painel. Os critérios de interpretação e os pontos de corte para aceitação, revisão ou exclusão dos itens serão definidos previamente no protocolo de análise.

As modificações decorrentes desse processo serão sistematizadas em relatório específico, contendo os itens avaliados, os indicadores obtidos, as recomendações apresentadas pelos especialistas e as alterações implementadas no modelo conceitual, nas regras ou na arquitetura do artefato. Dessa forma, a avaliação por especialistas constituirá uma etapa de refinamento prévio à prototipagem e ao playtesting empírico, contribuindo para o aperfeiçoamento da consistência conceitual e da viabilidade da proposta antes de sua aplicação com o público-alvo.

4. Resultados e Discussão

Nesta seção apresentam-se os resultados de design — artefatos conceituais, arquiteturais e algorítmicos — produzidos por esta pesquisa, e não resultados empíricos de aplicação, os quais constituem objeto de etapas futuras de validação (playtesting).

4.1 Mapeamento do Estado da Arte e Anterioridade

A prospecção bibliográfica e tecnológica revelou um crescente interesse acadêmico pelo uso de jogos no ensino de PI e TT. Mapearam-se 37 artefatos científicos que investigam a gamificação como estratégia educacional. Contudo, a prospecção patentária indicou que apenas três desses conhecimentos foram convertidos em ativos protegidos formais, evidenciando o que Quintella et al. (2019) caracterizam como uma baixa maturidade na transposição do conhecimento acadêmico para a propriedade industrial.

Observa-se a predominância de jogos analógicos de tabuleiro, como o “Jornada da PI” (SANTIAGO, 2023) e o “Colabore” (SERIQUE; PAXIÚBA, 2023). Embora tais iniciativas apresentem elevado valor para sensibilização conceitual, carecem de mecanismos capazes de simular a totalidade das tensões e fluxos quantitativos que caracterizam a complexidade sistêmica dos Ambientes de Inovação. A lacuna tecnológica identificada reside na ausência de artefatos híbridos (*phygital*) que ofereçam valoração automatizada e registro de evidências avaliativas em tempo real

Para preencher essa lacuna, o *serious game* “Transfer” utiliza o *Framework* MDA (HUNICKE; LEBLANC; ZUBEK, 2004) para operacionalizar uma “gamificação significativa” (NICHOLSON, 2015, p. 5), promovendo a agência dos participantes através do papel de gestores de NITs.

4.2 Mapeamento Conceitual: Do Ecossistema Real para as Dinâmicas do Jogo

A transposição didática do jogo “Transfer” opera uma correspondência isomórfica entre os institutos de Propriedade Intelectual e as dinâmicas de jogo, estruturando caminhos decisórios que reproduzem as restrições econômicas e legais do ambiente real. A tomada de decisão discente sobre qual modalidade

de proteção adotar envolve uma análise multidimensional de riscos, custos de oportunidade e horizontes de retorno:

- ♦ **Patente:** A mecânica condiciona o depósito ao alcance prévio de maturidade tecnológica intermediária ($TRL \geq 3$) e à disponibilidade de recursos de Conhecimento (K) e Orçamento (B) para arcar com a redação técnica e taxas de protocolo. O jogador obtém um monopólio temporal com garantia de royalties em licenciamentos, mitigado pela obrigação de pagar anuidades a cada rodada sob pena de caducidade do ativo.
- ♦ **Segredo de Negócio (*Trade Secret*):** Mecânica alternativa de apropriação caracterizada por baixo custo inicial de Orçamento (\$B\$) e isenção de taxas formais de depósito público. O sistema digital introduz o dinamismo desta escolha expondo o jogador a duas frentes de risco: (a) eventos aleatórios de quebra ilícita de sigilo (e.g., vazamento de dados ou violação de NDAs/contratos por ex-colaboradores, fundamentado no Art. 195 da LPI e Art. 39 do Acordo TRIPS); e (b) a ocorrência de descoberta independente por concorrentes mediante engenharia reversa — ato perfeitamente lícito que extingue a vantagem competitiva do detentor. Com isso, o artefato exercita a análise discente quanto às limitações da proteção não formalizada frente às garantias de monopólio das patentes.
- ♦ **Desenho Industrial (DI):** Alocado nas fases de modelagem de produto (TRL 5 a 7), o registro de DI exige menor aporte de K que a patente e agrega pontuação direta à Reputação (R) e ao apelo comercial do produto, simulando a proteção do diferencial estético e da forma ornamental frente à cópia servil.
- ♦ **Marca:** Constitui requisito obrigatório durante a transição da tecnologia para o mercado (TRL 8-9), conferindo blindagem contra litígios marcários e permitindo a valorização da identidade visual perante o ecossistema, o que incrementa a atratividade do ativo em negociações com a Empresa. No jogo, a marca é introduzida nas etapas avançadas de maturidade tecnológica como mecanismo pedagógico associado à estratégia de posicionamento e diferenciação mercadológica.

Para fins de simulação pedagógica, o jogo estabelece faixas de TRL associadas às decisões de proteção, não constituindo tais faixas requisitos jurídicos para obtenção dos respectivos direitos.

Quadro 2 Matriz de Transposição Didática: Do Ecossistema Real de Inovação para o Serious Game Híbrido "Transfer"

Dimensão do Ecossistema Real (PI/TT)	Elemento de Transposição Didática	Componente / Regra do Jogo "Transfer"	Função Pedagógico - Operacional no Artefato
Oportunidade Tecnológica / P&D	<i>Mechanics (Componente)</i>	Carta de Projeto (Custos K/B/R)	Representa os ativos de conhecimento em diferentes setores econômicos.
Maturidade Tecnológica	<i>Mechanics (Progresso)</i>	Marcador de TRL (Escala 1-9) e Faixas de Decisão	Define a evolução da pesquisa, elevando custos e exigindo estratégias de proteção.
Estratégia de Apropriação Intelectual	<i>Dynamics (Ação Regrada Multimodal)</i>	Menu de Proteção de PI + Registro Digital de Justificativa: Escolha entre Patente (TRL ≥ 3), Segredo de Negócio, Desenho Industrial (TRL 5-7), Marca (TRL 8-9) ou Software	Força a análise situacional discente de custos (B), requisitos legais (LPI), risco de cópia e maturidade (TRL), exigindo fundamentação no módulo digital
Capital Humano e Negocial	<i>Mechanics (Suporte)</i>	Carta de Especialista	Atua como modificador de custos de P&D, taxas de proteção ou tempo de negociação.
Transferência de Tecnologia e Parcerias	<i>Dynamics (Interação)</i>	Mecânica de Negociação e Registro de Acordo Digital	Simula contratos de licenciamento, cessão e co-titularidade entre os atores do ecossistema.
Incertezas e Volatilidade de Mercado	<i>Aesthetics / Dynamics</i>	Carta de Evento (Perturbação Sistêmica)	Introduz cenários imprevisíveis (ex.: anterioridade, mudança de legislação) forçando adaptações.
Direcionamento Estratégico Organizacional	<i>Aesthetics (Meta)</i>	Carta de Objetivo Secreto	Define a missão da instituição (ex.: universidade focada em impacto vs. empresa focada em lucro).
Geração de Valor e Impacto Socioeconômico	<i>Mechanics (Pontuação)</i>	Pontos de Impacto de Inovação (PII)	Quantifica o sucesso das estratégias de PI/TT adotadas pelos jogadores.
Restrições Orçamentárias e Operacionais	<i>Mechanics (Recursos)</i>	Fichas de Recursos: Orçamento (B), Conhecimento (K) e Reputação (R)	Impõe a gestão e alocação eficiente de ativos para sustentabilidade das ações.

Fonte: Autor.

4.3 Arquitetura do Serious Game Híbrido

A interface físico-digital cria um ecossistema responsivo onde cada ação no tabuleiro é validada pela plataforma, que utiliza identificadores únicos nas cartas para disparar casos situacionais variados. As respostas combinadas dos jogadores, como negociações de **cotitularidade ou licenciamento**, são registradas digitalmente, alterando sistemicamente os recursos e o impacto de inovação

(PII) no tabuleiro. Essa transposição do real para o lúdico é estruturada pelo **Framework MDA** (Mechanics, Dynamics, Aesthetics), que, segundo **Hunicke, Leblanc e Zubek (2004)**, permite traduzir regras em comportamentos pedagógicos desejados. **Kapp (2012)** argumenta que essa integração *phygital* é essencial para motivar o aluno através de desafios complexos, e **Gee (2003)** destaca que o ciclo de experimentação e reflexão gerado pela interface permite ao estudante aprender através das consequências de suas escolhas.

A simulação dos Ambientes de Inovação no jogo 'Transfer' não atua apenas como pano de fundo narrativo, mas como motor das interações dinâmicas entre os atores da Tríplice Hélice (Universidade, Empresa e Governo). O tabuleiro representa a infraestrutura física de um ecossistema (com postos para NITs, Incubadoras, Empresas Consolidadas e Agências de Fomento).

O jogo articula uma mesa de tabuleiro físico a uma plataforma digital mediadora. O componente físico privilegia a negociação *face-to-face* entre os atores da Tríplice Hélice. Por sua vez, a plataforma digital é responsável por efetuar o cálculo automatizado de valoração dos ativos com base no avanço de TRL.

A inteligência computacional do módulo digital baseia-se em um algoritmo de valoração dinâmica que mensura o Valor do Ativo Tecnológico (VAT) a cada rodada, formalizado pela Equação 1:

$$VAT = \gamma_{\text{setor}} \times \beta_{\text{jurídico}} \times (0,4K + 0,4B + 0,2R) \times (1 + TRL/9) \quad (1)$$

em que:

K: Pontuação do Ativo de Conhecimento acumulado em P&D;

B: Aporte de Orçamento alocado no projeto;

R: Reputação institucional e credibilidade do ator de origem;

TRL: Nível de Maturidade Tecnológica (escala de 1 a 9);

γ_{setor} : Coeficiente de volatilidade do setor tecnológico (variando de para setores maduros a para deep techs/biotecnologia);

$\beta_{\text{jurídico}}$: Multiplicador de segurança jurídica derivado do módulo de quizzes (em caso de acerto com justificativa consistente; em caso de omissão; ou incidência de penalidades e custos de litígio simulados).

A ponderação dos ativos ($K = 0,4$; $B = 0,4$; $R = 0,2$) fundamenta-se no Princípio do Custo de Reposição e na Teoria da Visão Baseada em Recursos (BARNEY, 1991). O Conhecimento (K) e o Orçamento (B) absorvem 80% do peso base por representarem os custos diretos para superar o 'Vale da Morte' da inovação (BOER, 1999), enquanto a Reputação (R) atua mitigando a assimetria de informação no mercado de transferência (SHANE, 2004). O multiplicador $(1 + TRL/9)$, baseado nas diretrizes da NASA (2014), reflete a redução progressiva do risco tecnológico, podendo dobrar o valor de partida do ativo conforme a tecnologia se aproxima da comercialização.

4.3.1 Análise de Sensibilidade do Algoritmo VAT

Para verificar a robustez do modelo de valoração, testou-se analiticamente o comportamento do VAT frente a variações nos parâmetros de entrada, tomando como base a Equação 1. Um aumento de 10% em K eleva o VAT proporcionalmente em 4% (dado o peso de 0,4 atribuído a esse parâmetro), comportamento linear e, portanto, previsível. O avanço de TRL de 5 para 6 eleva o multiplicador de maturidade de $(1 + 5/9) \approx 1,56$ para $(1 + 6/9) \approx 1,67$, um incremento de aproximadamente 7% no VAT, mantidos os demais parâmetros constantes. A variação de γ_{setor} de 0,8 para 1,5 — cenário de transição de um setor maduro para uma *deep tech* — quase dobra o VAT (fator multiplicativo de 1,875), evidenciando que o coeficiente setorial é o parâmetro de maior sensibilidade relativa no modelo.

O algoritmo apresenta comportamento monotônico crescente em relação a K , B , R e TRL, isto é, o VAT nunca decresce quando qualquer um desses parâmetros aumenta, mantidos os demais constantes — não havendo, portanto, inversões de sinal na função. Contudo, identifica-se uma situação em que uma tecnologia menos madura pode superar artificialmente uma mais madura: quando a tecnologia de TRL inferior pertence a um setor de γ_{setor} elevado (ex.: 1,5) e acumula R elevado, enquanto a tecnologia de TRL superior pertence a um setor maduro ($\gamma_{\text{setor}} = 0,8$) com R baixo, o produto $\gamma_{\text{setor}} \times R$ pode compensar a diferença no multiplicador de TRL. Recomenda-se, como ajuste futuro, testar um teto (*cap*) para o coeficiente γ_{setor} combinado a R , de modo a evitar que ativos de baixa maturidade tecnológica superem sistematicamente ativos mais maduros apenas em função do setor e da reputação institucional.

O fluxo de dados da interface híbrida segue a sequência: **Entrada** → **Processamento** → **Decisão** → **Feedback** → **Aprendizagem** → **Saída**, na qual a entrada corresponde às ações registradas no tabuleiro físico, o processamento ao cálculo do algoritmo VAT, a decisão aos desafios de ABP disparados pela plataforma, o *feedback* ao retorno imediato ao jogador, a aprendizagem à reflexão mediada no debriefing e a saída aos relatórios de desempenho e competências.

A inteligência pedagógica da camada digital reside no **Módulo de Quizzes e Desafios de ABP**, o qual opera integrado ao cálculo dinâmico do VAT. Em pontos críticos da partida — tais como a transição entre níveis de TRL, a formalização de um consórcio ou a solicitação de licenciamento exclusivo —, a plataforma digital intercepta o fluxo e submete o grupo a dilemas autênticos de tomada de decisão (HATTIE; TIMPERLEY, 2007; SCHMIDT, 1993). Esses desafios contextualizados simulam conflitos regulatórios e contratuais frequentes nos NITs, tais como:

1. *Dilema de Enquadramento*: Avaliar se uma inovação com formato externo ergonômico e composição química nova deve ser protegida cumulativamente

por Desenho Industrial e Patente de Invenção, ou apenas por uma dessas modalidades frente a restrições orçamentárias;

2. *Dilema de Titularidade e Negociação*: Estruturar a minuta digital de licenciamento decidindo se a exclusividade concedida a uma empresa parceira exige cláusula de desempenho mínimo de mercado e percentual de royalties compatível com a escala TRL alcançada (RAZZOLINI FILHO; PELAEZ, 2020);
3. *Dilema de Sigilo vs. Publicação*: Decidir entre autorizar a publicação acadêmica imediata de uma tese ou reter os dados em segredo de negócio até a conclusão do protocolo de depósito patentário.

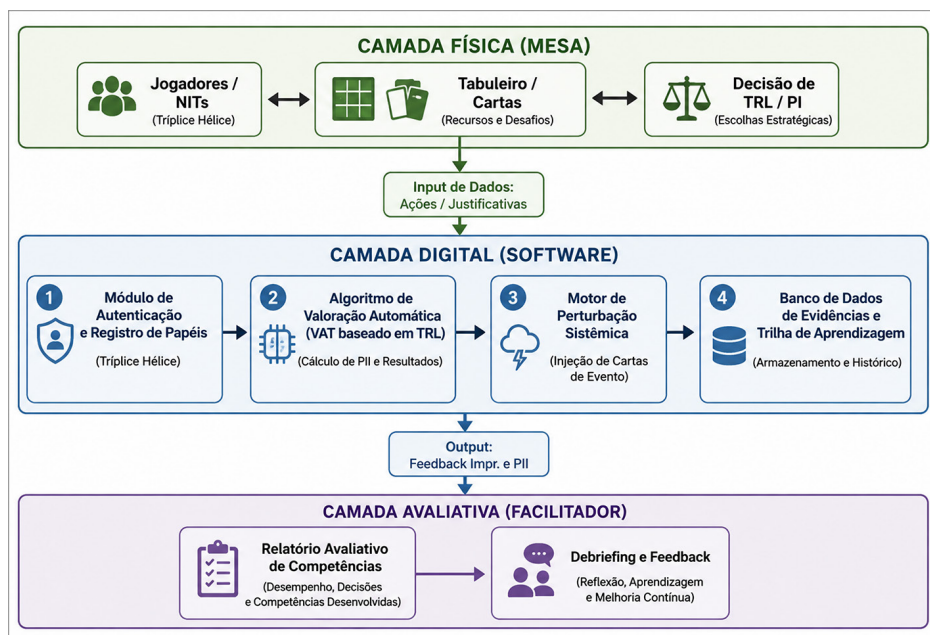


Figura 1 Diagrama de Arquitetura e Fluxo de Dados da Interface Híbrida do Jogo Transfer. *Fonte:* Autor.

Durante as partidas, os jogadores assumem papéis assimétricos com agendas próprias: a **Universidade** busca elevar a pontuação científica e proteger a PI via patentes; a **Empresa** busca reduzir o *time-to-market* e adquirir licenças exclusivas; e o **Governo** injeta subsídios condicionados ao Nível de Maturidade Tecnológica (TRL) e ao impacto socioeconômico (PII). Essa assimetria força a ocorrência de rodadas de negociação em que os dilemas contratuais de Transferência de Tecnologia (ex.: cláusulas de cotitularidade, *royalties* e margens de risco) emergem organicamente entre os participantes.

4.4 Protocolo de Aplicação da Metodologia Ativa nos Ambientes de Inovação

Para assegurar a reprodutibilidade pedagógica e a aplicação padronizada do jogo 'Transfer' em programas de pós-graduação e capacitações de gestores de NITs, estruturou-se um protocolo instrucional dividido em três momentos complementares: Sensibilização, Simulação Ativa e Debriefing Reflexivo (Tabela 2)

Tabela 2 Protocolo Didático-Operacional da Oficina do Jogo "Transfer".

Duração Estimada	Ações dos Participantes	Papel do Professor / Facilitador	Suporte do Sistema Digital
Etapla 01: Sensibilização (30 min)	Compreensão das regras, divisão dos papéis da Tríplice Hélice (Universidade, Empresa, Governo) e alocação dos recursos iniciais. K, B, R	Explicitar os objetivos pedagógicos da sessão, introduzir os conceitos de TRL/PI e mediar a distribuição assimétrica das equipes	Exibição de tutorial em vídeo e cadastramento das equipes/jogadores na plataforma web
Etapla 02: Simulação Ativa (120 min)	Tomada de decisão no tabuleiro (avanço TRL, acordos de coopetição e licenças) acoplada ao envio digital das justificativas de PI e respostas aos quizzes.	Observar as dinâmicas de negociação face a face, intervir apenas para sanar dúvidas de regras e monitorar os conflitos de interesse.	Processar o algoritmo VAT, disparar desafios de ABP, aplicar bônus / penalidades e registrar o histórico de escolhas das equipes.
Etapla 03: Debriefing (45 min)	Análise crítica do desempenho do grupo, identificação das falhas de proteção cometidas e discussão das estratégias negociais adotadas.	Conduzir a reflexão mediada confrontando as decisões tomadas pelos alunos com os cenários reais de mercado e o embasamento da LPI.	Emissão automatizada do Relatório Sintético de Desempenho e da Matriz de Competências individuais e coletivas.

Fonte: Autor.

Cada etapa do protocolo mobiliza uma competência distinta: a Sensibilização direciona-se à compreensão conceitual; a Simulação Ativa, à tomada de decisão; as rodadas de negociação, à competência estratégica; os quizzes digitais, ao conhecimento normativo; e o Debriefing, à reflexão e à metacognição.

A etapa de Debriefing assume papel central no fechamento do ciclo instrucional. A partir das evidências registradas no sistema durante a partida, o facilitador descola a atenção do resultado puramente competitivo (quem obteve mais PII) para focar na metacognição discente. Debatem-se as consequências econômicas e jurídicas das escolhas incorretas de proteção (ex.: revelação pre-

matura por ausência de segredo ou indeferimento de patente por falta de anterioridade), consolidando o aprendizado teórico por meio da análise retrospectiva do próprio erro.

4.5 Discussão Crítica e Comparativa do Artefato Híbrido

A contribuição projetual da arquitetura híbrida do jogo 'Transfer' em relação às alternativas puramente analógicas reside na resolução do "dilema da cognição dividida". Em jogos analógicos tradicionais, os participantes despendem tempo excessivo efetuando cálculos manuais de valoração ou consultando tabelas operacionais, desviando a atenção da negociação estratégica. No "Transfer", o processamento matemático denso é transferido para o motor digital, liberando a carga cognitiva dos estudantes para o debate interpessoal e a formulação de justificativas normativas de alto nível.

Sob a ótica do Alinhamento Construtivo (BIGGS, 1996), essa estrutura garante que a avaliação não meça apenas quem venceu a partida no tabuleiro, mas analise a qualidade da fundamentação jurídica e a viabilidade das negociações registradas no ambiente digital.

5. Considerações Finais

Esta pesquisa atendeu aos preceitos da *Design Science Research* ao conceber e validar lógico-conceitualmente a modelagem sistêmica, a formalização algorítmica (VAT) e a arquitetura de um *serious game* híbrido (*phygital*) voltado ao ensino de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia. Ao articular o Framework MDA, a Aprendizagem Baseada em Problemas e a dinâmica de Coopetição da Tríplice Hélice, o artefato estabelece uma transposição didática que abarca as quatro modalidades fundamentais de PI (Patentes, Marcas, Desenho Industrial e Segredo de Negócio), mitigando o tradicional distanciamento entre o ensino normativo e a tomada de decisão estratégica nos habitats de inovação.

Em consonância com as premissas epistemológicas da DSR para fases de concepção (HEVNER et al., 2004; PEFFERS et al., 2007), a contribuição central deste trabalho reside na especificação arquitetural, no modelo de cognição distribuída e na formulação matemática das mecânicas econômico-regulatórias do jogo. Reconhece-se, portanto, a delimitação metodológica de que a presente etapa não abrange testes empíricos de campo, uma vez que a validação aqui empreendida concentrou-se na consistência interna das regras, no balanceamento paramétrico dos multiplicadores de TRL e no alinhamento dogmático com a Lei nº 9.279/1996.

A avaliação de artefatos em Design Science Research pode ser compreendida em três níveis progressivos. Nível 1 — verificação interna: consistência das regras e coerência matemática do algoritmo VAT. Nível 2 — validação por especialistas: avaliação por juízes das áreas de PI, TT, educação e game design, conforme protocolo formalizado na Seção 3.4. Nível 3 — validação empírica: testes

de usabilidade, aprendizagem, retenção e experiência do usuário. Esta pesquisa alcançou integralmente o Nível 1; o protocolo para o Nível 2 encontra-se formalizado, com aplicação prevista como próxima etapa da agenda de pesquisa; o Nível 3 permanece como trabalho futuro.

Como agenda de **Trabalhos Futuros**, estruturam-se as seguintes fases encaadeadas:

1. Fabricação física dos componentes táticos do tabuleiro e codificação computacional da aplicação web responsiva (módulo digital e banco de dados);
2. Realização de sessões de *playtesting* técnico com especialistas e gestores seniores de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) para calibração fina da jogabilidade e balanceamento do algoritmo VAT;
3. Execução de ensaios empíricos controlados com turmas de graduação e pós-graduação, aplicando o modelo MEEGA+ (VON WANGENHEIM et al., 2012) para avaliação multidimensional de usabilidade e experiência do usuário, cumulado com delineamento quase-experimental (pré-teste e pós-teste) para mensuração quantitativa do ganho de aprendizagem e da retenção conceitual em PI e TT.

Referências Bibliográficas

AUDRETSCH, D. B. From the entrepreneurial university to the university for the entrepreneurial society. **The Journal of Technology Transfer**, v. 39, n. 3, p. 313–321, 2014.

BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, v. 17, n. 1, p. 99–120, 1991.

BARROWS, H. S. Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview. **New Directions for Teaching and Learning**, v. 1996, n. 68, p. 3–12, 1996.

BIGGS, J. Enhancing teaching through constructive alignment. **Higher Education**, v. 32, n. 3, p. 347–364, 1996.

BOER, F. P. **The valuation of technology: business and financial issues in R&D**. New York: John Wiley & Sons, 1999.

BRANDENBURGER, A. M.; NALEBUFF, B. J. **Co-opetition**. New York: Doubleday, 1996.

BRASIL. **Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996**. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm. Acesso em: 18 ago. 2026.

BRASIL. **Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9609.htm. Acesso em: 18 ago. 2026.

BRASIL. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação (Marco Legal da CTI). Brasília, DF: Presidência da República, 2016.

CASAS, R. Los ecosistemas de innovación en América Latina: retos y perspectivas de la relación universidad-empresa. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS**, v. 15, n. 44, p. 89–112, 2020.

CERQUEIRA, J. da G. **Tratado da propriedade industrial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109–123, 2000.

GEE, J. P. **What video games have to teach us about learning and literacy**. New York: Palgrave Macmillan, 2003.

HATTIE, J.; TIMPERLEY, H. The power of feedback. **Review of Educational Research**, v. 77, n. 1, p. 81–112, 2007.

HEVNER, A. R. et al. Design science in information systems research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004.

HUNICKE, R.; LEBLANC, M.; ZUBEK, R. MDA: a formal approach to game design and game research. In: AAAI WORKSHOP ON CHALLENGES IN GAME AI, 19., 2004, San Jose. **Proceedings [...]**. San Jose: AAAI Press, 2004. p. 1–5.

ISENBERG, D. The entrepreneurship ecosystem strategy as a new development policy: theory and practice. **Institute of Development Studies Bulletin**, v. 42, n. 1, p. 1–13, 2011.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic literature reviews**. Keele: Keele University, 2004. (Technical Report TR/SE-0401).

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, n. 4, p. 251–266, 1995.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). **Technology Readiness Level**. Washington, DC: NASA, 2014. Disponível em: <https://www.nasa.gov>. Acesso em: 18 ago. 2026.

NICHOLSON, S. A RECIPE for meaningful gamification. In: REINERS, T.; WOOD, L. (ed.). **Gamification in education and business**. Cham: Springer, 2015. p. 1–20.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, p. 1–9, 2021.

PEFFERS, K. et al. A design science research methodology for information systems research. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007.

QUINTELLA, C. M. et al. Mapeamento da anterioridade e maturidade tecnológica em ecossistemas de inovação. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 3, p. 520–535, 2019.

RAZZOLINI FILHO, E.; PELAEZ, V. Métodos de valoração de tecnologia em Núcleos de Inovação Tecnológica: uma revisão sistemática. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 2, p. 415–430, 2020.

SANTIAGO, P. D. M. **Jornada da PI: o jogo de tabuleiro da UFSC sobre propriedade intelectual**. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2023.

SANTOS, W. P. C. dos (org.). **Propriedade intelectual**. Salvador: IFBA, 2018. 262 p. (Coleção PROFNIT; Série Conceitos e Aplicações de Propriedade Intelectual, v. 1).

SAVI, R. **Avaliação de jogos voltados para a aprendizagem**. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

SCHMIDT, H. G. Foundations of problem-based learning: some explanatory notes. **Medical Education**, v. 27, n. 5, p. 422–432, 1993.

SERIQUE, H. A.; PAXIÚBA, C. M. C. Jogo Colabore: gamificação para o ensino e aprendizagem de direito autoral para estudantes da Educação Profissional e Tecnológica (EPT). **Revista Foco**, Curitiba, v. 16, n. 9, p. 1–17, 2023.

SHANE, S. **Academic entrepreneurship: university spinoffs and wealth creation**. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2004.

SWELLER, J. Cognitive load theory. In: MESTRE, J. P.; ROSS, B. H. (ed.). **The psychology of learning and motivation: cognition in education**. San Diego: Academic Press, 2011. p. 37–76.

VON WANGENHEIM, C. G. et al. MEEGA+: a method for the evaluation of educational games. **Software Quality Journal**, v. 20, n. 1, p. 121–140, 2012.