BOLETIM DE CONJUNTURA

ESCALA DE MATURIDADE EMPÍRICO-NORMATIVA (EMEN): UM MODELO PARA AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE NORMAS JURÍDICAS COM BASE NA ESCALA TRL/MRL

EMPIRICAL-NORMATIVE MATURITY SCALE (EMEN): A MODEL FOR EVALUATING THE DEVELOPMENT OF LEGAL NORMS BASED ON THE TRL/MRL SCALE

10.56238/bocav24n72-006

Data de submissão: 08/10/2025 **Data de publicação:** 08/11/2025

Bárbara Dias Cabral Almeida[1]

Dimas José Lasmar[2]

Rosana Zau Mafra[3]

Resumo

O presente artigo tem por objetivo desenvolver e validar a Escala de Maturidade Empírico-Normativa (EMEN), inspirada nas metodologias Technology Readiness Level (TRL) e Manufacturing Readiness Level (MRL). A formulação de normas jurídicas é um processo complexo, e a ausência de um critério sistemático para avaliar a maturidade da visão acadêmica acerca da inexistência, brecha ou precariedade normativa pode comprometer a análise da eficácia das normas existentes no Brasil. Frequentemente, leis são elaboradas sem um embasamento empírico e normativo robusto, resultando em lacunas regulatórias e dificuldades na implementação. Nesse contexto, a EMEN visa estabelecer parâmetros graduais para avaliar o progresso de normas jurídicas, desde sua concepção até sua implementação. Utilizou-se na pesquisa o método hipotético-dedutivo e a metodologia de pesquisa e revisão bibliográfica não sistemática. A construção da EMEN foi fundamentada em revisão sistemática da literatura e análise documental. A escala se estrutura em nove níveis progressivos, partindo da inexistência de regulamentação (Nível 1) até a aprovação, publicação, vigência e implementação da lei (Nível 9). Dessa forma, a EMEN busca auxiliar na construção de legislações mais eficazes e alinhadas às necessidades sociais e tecnológicas contemporâneas, sendo uma ferramenta metodológica inovadora para a avaliação de normas jurídicas no campo do Direito e da Gestão da Inovação.

Palavras-chave: Escala de Maturidade Empírico-Normativa. EMEN. Escala TRL/MR. Normas Jurídicas.

Abstract

This article aims to develop and validate the Empirical-Normative Maturity Scale (EMEN) , inspired by the Technology Readiness Level (TRL) and Manufacturing Readiness Level (MRL) methodologies. The formulation of legal norms is a complex process, and the absence of a systematic criterion to evaluate the maturity of these norms compromises their effectiveness and applicability. Frequently, laws are drafted without robust empirical and normative grounding, leading to regulatory gaps and implementation difficulties. In this context, EMEN seeks to establish gradual parameters to assess the progress of legal norms, from their conception to their implementation and revision , thereby contributing to more informed legislative decision-making. The hypothetical-deductive method and a non-systematic bibliographic review research methodology were utilized in the study. The EMEN's construction was based on a systematic literature review and documental analysis. The scale is structured into nine progressive levels, starting from the absence of regulation (Level 1) to the scientific analysis of its effectiveness after implementation (Level 9). Thus, EMEN seeks to aid in the construction of more effective legislations aligned with contemporary social and technological needs, serving as an innovative methodological tool for the evaluation of legal norms in the fields of Law and Innovation Management.

[1] *Doutoranda em Biotecnologia, na área de concentração Gestão da Inovação. Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM). E-mail: advbcabral@gmail.com. Orcid: 0000-0002-3221-6282. Lattes: 3409118260768658*

[2] *Doutorado em Engenharia de Produção. Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: dimas_lasmar@ufam.edu.br. Orcid: 0000-0003-0473-9876. Lattes: 1064512782578721*

[3] *Doutorado em Biotecnologia. Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM). E-mail: rosanazau@ufam.edu.br. Orcid: 0000-0002-7133-9824. Lattes: 6557481920689240*

Keywords: Empirical-Normative Maturity Scale. EMEN. TRL/MRL Scale. Legal Norms.

1 INTRODUÇÃO

A formulação de normas jurídicas é um processo complexo que envolve fatores sociais, econômicos, políticos e científicos. No entanto, a ausência de um critério sistemático para avaliar o nível de maturidade dessas normas compromete sua eficácia e aplicabilidade. Frequentemente, leis são elaboradas sem um embasamento empírico e normativo robusto, resultando em lacunas regulatórias, conflitos de interpretação e dificuldades na implementação (Silva 2018). Nesse contexto, torna-se fundamental o desenvolvimento de uma metodologia capaz de avaliar a evolução e a consolidação das normas jurídicas de forma objetiva.

Inspirando-se em metodologias consagradas no campo da inovação tecnológica, como a Technology Readiness Level (TRL) e a Manufacturing Readiness Level (MRL), este estudo propõe a adoção da Escala de Maturidade Empírico-Normativa (EMEN). Essas escalas, amplamente adotadas na engenharia e na biotecnologia, possibilitam a mensuração do grau de prontidão de tecnologias antes de sua comercialização (Mankins, 1995). Analogamente, a EMEN visa estabelecer parâmetros graduais para avaliar o progresso de normas jurídicas, desde sua concepção até sua implementação.

A necessidade de um modelo como a EMEN é particularmente relevante no contexto das rápidas transformações tecnológicas e científicas que demandam respostas legislativas eficazes e fundamentadas (Albuquerque; Tanure, 2023). O advento de novas biotecnologias, como a edição genética e a bioimpressão de órgãos, evidencia a dificuldade do Direito em acompanhar essas inovações, muitas vezes resultando em vácuos normativos ou regulamentações excessivamente restritivas (Paranhos; Santos; Albuquerque, 2018). Assim, um instrumento capaz de medir o grau de maturidade normativa contribuiria para a tomada de decisões legislativas mais informadas, prevenindo tanto a obsolescência prematura quanto a rigidez regulatória.

Diante do exposto, elegeu-se a seguinte questão de pesquisa a seguinte problemática: de que forma seria possível desenvolver uma escala de maturidade sistêmica-normativa para avaliar a maturidade do desenvolvimento de normas jurídicas, com base na escala TRL/MRL? Utilizou-se na pesquisa o método hipotético-dedutivo que consiste “na escolha de problemas interessantes e na crítica de nossas permanentes tentativas experimentais e provisórias de solucioná-las” (Popper, 1975, p. 14, apud Lakatos, Marconi, 2003, p. 95)

Diante disso, foi formulada a seguinte hipótese de pesquisa: A aplicação da EMEN permite identificar, com clareza e reprodutibilidade, o estágio de desenvolvimento de uma norma jurídica, contribuindo para sua avaliação, planejamento e aperfeiçoamento. Adotou-se uma abordagem

metodológica interdisciplinar e multietapas, combinando métodos qualitativos e analíticos. A construção da EMEN foi fundamentada em revisão sistemática da literatura, e análise documental. A partir de tal pesquisa, buscou-se garantir a validade construtiva, aplicabilidade empírica e robustez normativa da EMEN. O método hipotético-dedutivo guiou a elaboração dos níveis da escala.

Ademais, o texto foi construído com emprego da metodologia de pesquisa e revisão bibliográfica não sistemática de artigos de periódicos, doutrinas aplicáveis ao tema, tendo em vista que por meio da pesquisa bibliográfica tem-se conhecimento da produção existente acerca da temática em estudo possibilitando, assim, o diálogo crítico (Demo, 1985, p. 24). O objetivo deste artigo é desenvolver e validar a EMEN, estruturada em nove níveis progressivos. Essa escala permitirá uma avaliação sistemática do desenvolvimento de normas jurídicas, partindo da inexistência de regulamentação (nível 1) até implementação da norma (nível 9).

Tal pesquisa justifica-se pela necessidade, especialmente acadêmica, de sistematizar critérios objetivos para avaliar o grau de maturidade das normas jurídicas, desde sua formulação inicial até sua implementação. No campo do Direito, especialmente no que tange à produção normativa em contextos complexos e dinâmicos — como os que envolvem políticas públicas, inovação tecnológica, proteção ambiental e direitos fundamentais — observa-se uma carência de ferramentas analíticas que integrem elementos empíricos e normativos de maneira estruturada e progressiva.

O presente estudo se insere no campo do Direito e da Gestão da Inovação e pretende contribuir significativamente para a academia e para os formuladores de políticas públicas, fornecendo uma ferramenta metodológica inovadora para a avaliação de normas jurídicas. Dessa forma, espera-se que a EMEN auxilie na construção de legislações mais eficazes e alinhadas às necessidades sociais e tecnológicas contemporâneas.

A pesquisa se divide em dois momentos: no primeiro momento foi apresentada a escala de maturidade TRL/MRL, utilizada como escala-referência utilizada como inspiração para desenvolver a supracitada escala jurídica. Num segundo momento descreve-se cada nível da EMEN.

2 A ESCALA-REFERÊNCIA PARA CRIAÇÃO DA EMEN

A escala de maturidade é um instrumento teórico-prático que organiza o desenvolvimento de capacidades—seja de processos, sistemas ou organizações—em níveis sequenciais, permitindo a avaliação do estágio atual e traçando um roteiro claro de avanço (Wendler, 2012).

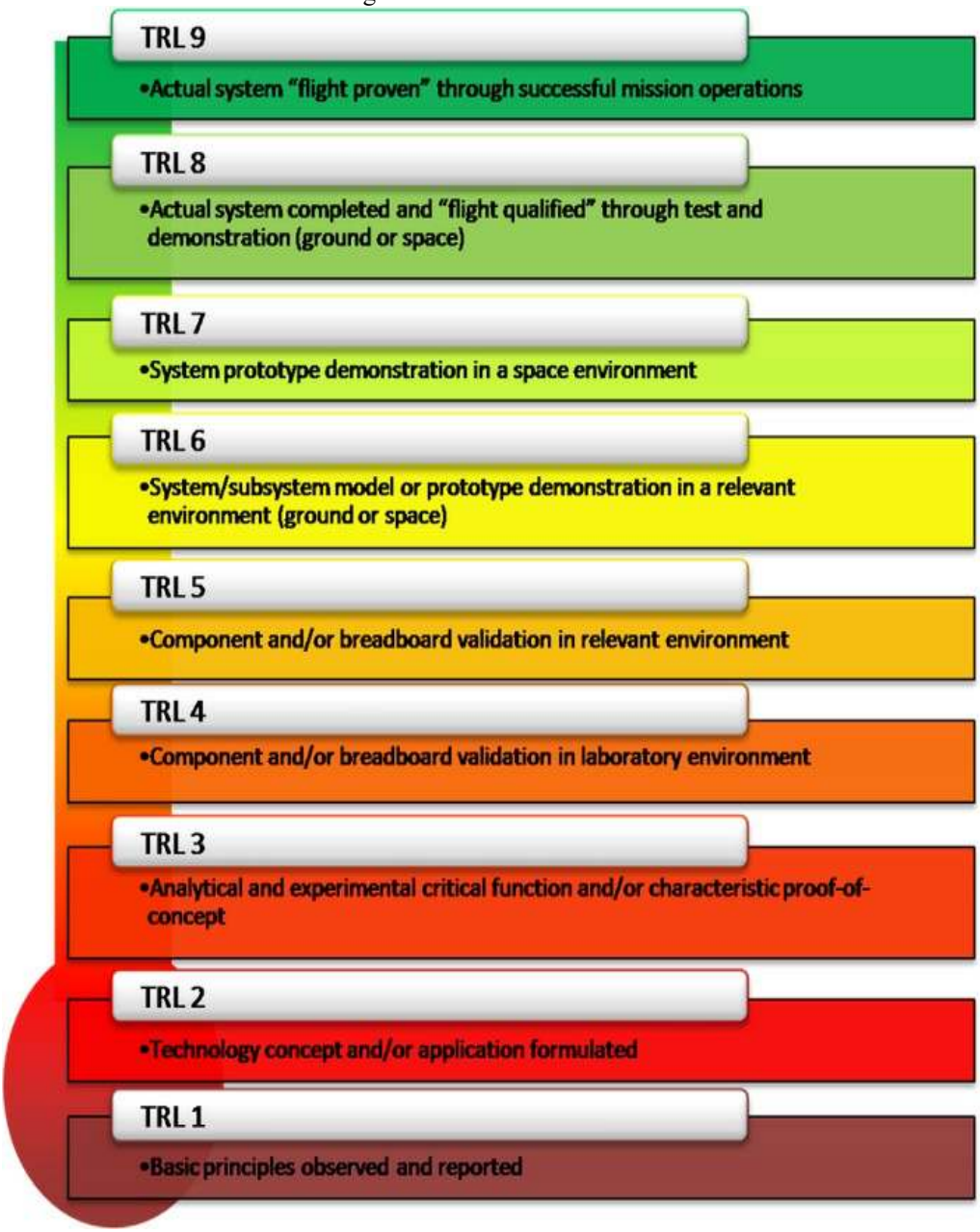
Cada nível representa um grau progressivo de formalização, controle e otimização, com critérios operacionais definidos que permitem discriminar um patamar do outro. Esses modelos são amplamente

utilizados tanto para diagnósticos (nível atual) quanto para prescrição de melhorias (nível desejado), conferindo visibilidade, comparabilidade e direcionamento estratégico (Peoppelbuss; Röglinger, 2011).

A escala Technology Readiness Level (TRL) foi criada pela NASA originalmente na década de 1970, e formalizada em nove níveis por John Mankins em 1995, com o objetivo de proporcionar uma métrica padronizada para medir o grau de maturidade tecnológica, desde a pesquisa básica até sistemas comprovados em missão espacial operacional (Veras; Pereira; 2022).

Cada nível da TRL representa um estágio claro de desenvolvimento que vai de "princípios básicos observados" (TRL 1) até "sistema comprovado em voo" (TRL 9), conforme a Figura 1 (Nasa, 2023):

Figura 1 – Níveis TRL: Nasa



Fonte: Nasa, 2023

Segundo a Nasa (2023), no TRL 1, a pesquisa científica básica está apenas começando. É a fase em que novas ideias surgem e os primeiros princípios são explorados, lançando as bases para futuras pesquisas e desenvolvimentos. Quando uma tecnologia atinge o TRL 2, os princípios fundamentais já foram estudados e é possível começar a vislumbrar suas aplicações práticas. No entanto, esta fase é altamente especulativa, pois há pouca ou nenhuma prova experimental do conceito.

No TRL 3, a pesquisa e o design ativo são iniciados. Esta fase geralmente envolve estudos analíticos e experimentais em laboratório para determinar a viabilidade da tecnologia. Muitas vezes, um modelo de prova de conceito é construído neste ponto. Uma vez que a prova de conceito está pronta, a tecnologia avança para o TRL 4. Aqui, componentes individuais da tecnologia são testados em conjunto, começando a verificar sua interação e funcionamento.

O TRL 5 é uma continuação do TRL 4, mas com um nível de rigor muito maior. A tecnologia é identificada como um "breadboard" (placa de ensaio) e passa por testes mais exigentes. Simulações detalhadas são realizadas em ambientes que se aproximam ao máximo das condições reais de uso. Após a conclusão dos testes do TRL 5, a tecnologia pode progredir para o TRL 6. Neste nível, um protótipo totalmente funcional ou um modelo representativo da tecnologia está disponível e testado.

A tecnologia no TRL 7 exige que o modelo de trabalho ou protótipo seja demonstrado em um ambiente operacional real. Isso significa testá-la em condições que replicam o seu uso pretendido. No TRL 8, a tecnologia já foi testada e está "qualificada para voo" (ou para operação específica). Ela está pronta para ser integrada a um sistema ou tecnologia já existente. Finalmente, uma vez que uma tecnologia foi "provada em voo" (ou em uma missão bem-sucedida em seu ambiente operacional), ela atinge o TRL9. Isso significa que a tecnologia já demonstrou seu desempenho e confiabilidade em uso real.

Por sua vez, o conceito complementar, Manufacturing Readiness Level (MRL), foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos EUA (DoD) na década de 2000, visando avaliar a maturidade dos processos de fabricação em paralelo à tecnologia, com a mesma estrutura de nove níveis. O MRL permite avaliar desde a viabilidade conceitual do processo produtivo até a capacidade de produção confiável e escalável, sendo reconhecido como ferramenta essencial para reduzir riscos de desenvolvimento e aquisição de sistemas complexos (DoD,2006).

A aplicação integrada das escalas TRL e MRL foi amplamente estudada na literatura acadêmica. Um estudo de Ferreira et al. (2021) demonstrou que a combinação de TRL, MRL e técnicas de engenharia simultânea (Design for Manufacturing and Assembly – DFMA) reduziu custos em 20 % e investimento em manufatura em 25 % em processos industriais reais (Ferreira, Biesek, Scalice, 2021).

A comprovada eficácia das escalas TRL/MRL (Manufacturing Readiness Level) em mitigar riscos, otimizar processos e reduzir custos no desenvolvimento e fabricação de sistemas complexos, demonstra o poder de um modelo de avaliação de maturidade em fases. Diante desse sucesso inegável em ambientes tecnológicos e industriais, a estrutura de nove níveis e a lógica progressiva de avaliação dessas escalas servem como inspiração ideal para o desenvolvimento de uma metodologia análoga, com o objetivo de medir o nível de maturidade de uma legislação. Mesmo porque esta ferramenta tem sido adotada por diversos contextos técnico-industriais, conforme elecados seguir (Quintella, et al., 2019; PCTec, 2025):

- Níveis de Prontidão de Fabricação, MRL;
- Nível de Preparação para Integração, IRL;
- Nível de Prontidão de Projeto (Design), DRL;
- Nível de Prontidão de Capacidade, CRL;
- Nível de Prontidão de Software, SRL;
- Nível de Prontidão Humana, HRL;
- Nível de Prontidão de Logística, LRL;
- Nível de Prontidão Operacional, ORL;
- Nível de Prontidão para Inovação, INRL;
- Nível de Prontidão Programática, PRL;
- Nível de Prontidão Biomédica, BR; e
- Nível de Prontidão Social (SRL)

A relação entre cada TRL e tempo estimado para sua comercialização em larga-escala é complexa e específica de cada contexto técnico-industrial. Ao transpor essa abordagem robusta para o campo jurídico, é possível criar um instrumento que permita avaliar sistematicamente o estágio de desenvolvimento de propostas legislativas, desde sua concepção inicial até sua efetiva implementação.

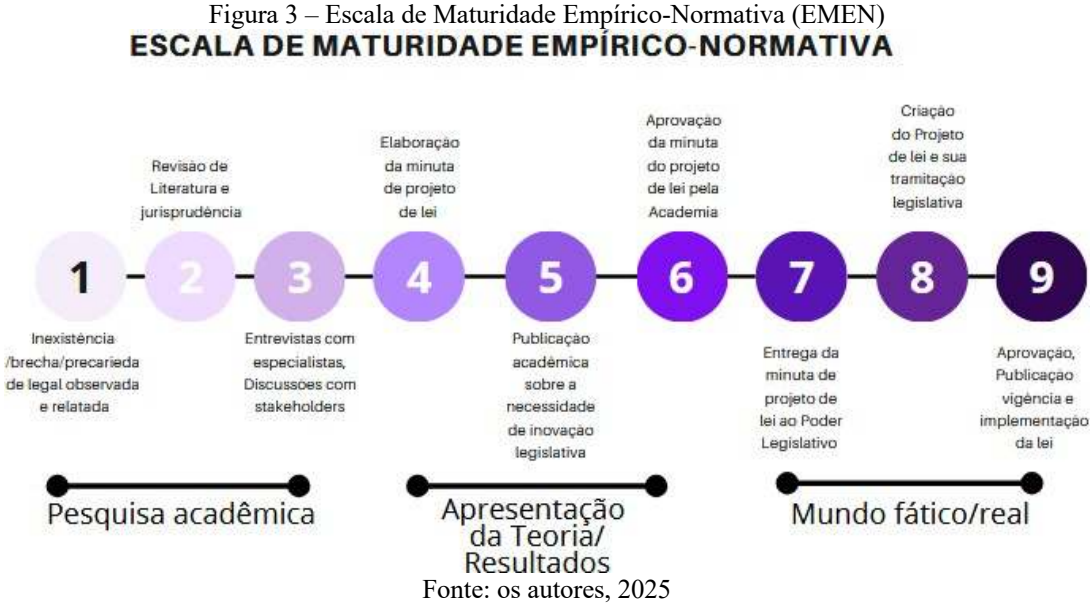
A clássica escala TRL não é aplicável a todos os campos da ciência. A depender da situaçção ,é preciso desenvover um métido de avalaição da maturidade da tecnologia (Haberbusch, 2024) É importante destacar também que uma escala de Maturidade é um indicador, mas é preciso também, seja qual for a área do projeto (jurídica, engenahria, saúde etc) avaliar também sua capacidade de expansão e sua sustentabilidade, como foi feito no projeto Doble Click um projeto de inovação social em Timbío, Cauca, que abordou o problema da falta de conectividade na região, oferecendo acesso à internet a preços acessíveis e estabelecendo um canal de televisão comunitário para promover o empreendedorismo local (Gamboa; Mosquera; Mora, 2024)

3 A ESCALA DE MATURIDADE EMPÍRICO-NORMATIVA (EMEN)

A crescente complexidade dos desafios sociais e tecnológicos contemporâneos exige que o desenvolvimento legislativo seja abordado com o mesmo rigor e sistemática aplicados na engenharia e na

produção. Inspirado no sucesso consolidado das escalas TRL, empregada pela NASA para avaliar a maturidade de tecnologias, e a escala MRL, desenvolvida pelo Departamento de Defesa dos EUA para acompanhar a prontidão de processos de fabricação, este capítulo apresenta uma possível Escala de Maturidade Empírico-Normativa (EMEN) (Figura 3), a qual propõe uma estrutura inovadora de avaliação do nível de maturidade de propostas legislativas, desde sua concepção inicial até a implementação da lei.

Figura 3 – Escala de Maturidade Empírico-Normativa (EMEN)



Fonte: os autores, 2025

Propõe-se com a EMEN oferecer uma abordagem estruturada para acompanhar a evolução de uma iniciativa legislativa, desde sua concepção inicial até sua implementação. Inspirada nas consagradas escalas TRL e MRL, a EMEN se desdobra em nove níveis distintos, cada um marcando um avanço significativo no ciclo de vida da norma. Os noves níveis são divididos, com orientação didática, em três blocos; Pesquisa acadêmica; Apresentação de Teorias/Resultados e Mundo fático/real.

A Pesquisa acadêmica (Níveis 1 a 3) – corresponde ao bloco teórica, produzida no seio acadêmico. O Nível 1 (Inexistência, brecha ou precariedade da lei observada e relatada) representa o estágio inicial, onde uma lacuna normativa ou uma falha na legislação existente é percebida e documentada. Essa percepção pode surgir de problemas sociais, econômicos ou tecnológicos. Bobbio (2001) ressalta que, embora o ordenamento jurídico busque a completude, é intrínseco à sua natureza a possibilidade de lacunas. Essas lacunas podem ser entendidas como a ausência de uma norma que discipline um caso concreto, ou a existência de uma norma que, por sua generalidade ou inadequação, se mostra precária ou insuficiente para regular determinada situação de forma justa e eficaz. A identificação e documentação dessas lacunas, como proposto no Nível 1, são passos cruciais para o desenvolvimento de novas soluções normativas.

No Nível 2 (Revisão de literatura e jurisprudência), a pesquisa aprofundada em fontes acadêmicas e decisões judiciais existentes é fundamental para compreender o contexto legal e as soluções já propostas. Gil (2017) dedica seções importantes à revisão bibliográfica como etapa essencial em qualquer processo de investigação científica. A "Revisão de literatura e jurisprudência" corresponde à fase em que o pesquisador busca identificar o que já foi produzido e decidido sobre o problema em questão. Cabe destacar que jurisprudências são as decisões reiteradas dos tribunais sobre casos semelhantes.

Complementando essa base, o Nível 3 (Entrevistas com especialistas e discussões com stakeholders) envolve a coleta de dados qualitativos e a interação com atores relevantes, garantindo que a futura legislação reflita as necessidades e perspectivas de quem será impactado. Minayo (2004) e colaboradores destacam que a coleta de dados qualitativos, por meio de entrevistas e grupos de discussão, é fundamental para aprofundar a compreensão de problemas complexos, identificando nuances, necessidades e expectativas de indivíduos e grupos.

No contexto jurídico, esta fase se caracteriza por funcionar como um elo entre a teoria e a prática, possibilitando que a construção normativa não se limite a abstrações acadêmicas, mas seja permeada por experiências concretas, práticas institucionais e visões plurais da sociedade. Trata-se, portanto, de um momento de validação empírica e social das hipóteses levantadas nos níveis anteriores, permitindo que a futura norma se estruture de maneira mais legítima, eficaz e sensível às realidades do mundo fático.

Avançando no processo, os blocos intermediários da EMEN contemplam a Apresentação de Teorias/Resultados (Níveis 4 a 6) – refere-se ao momento de sistematização e validação acadêmica da necessidade de inovação legislativa. O Nível 4 (Elaboração da minuta do projeto de lei) marca a transição da pesquisa e análise para a redação concreta da proposta normativa, já incorporando as descobertas dos níveis anteriores. Segundo Ferraz Júnior (2003), este estágio exige a aplicação rigorosa da técnica legislativa, que é a arte de transformar intenções e descobertas em um texto normativo claro, preciso e sistemático. O autor enfatiza que a técnica jurídica é essencial para garantir a coerência do novo dispositivo com o ordenamento existente, evitando ambiguidades e assegurando que a futura lei seja eficaz e capaz de produzir os efeitos sociais e jurídicos desejados.

No Nível 5 (Publicação acadêmica sobre a necessidade de inovação legislativa) o conhecimento produzido nas fases anteriores é sistematizado e divulgado em revistas, livros ou anais acadêmicos. É o momento em que a inexistência/brecha/precariedade legal observada no Nível 1 é cientificamente fundamentada. Neste Nível pode – ou não – haver proposta de solução aos entraves legais levantados, desde que não haja apresentação da minuta de lei. Essa etapa é crucial porque confere legitimidade ao diagnóstico normativo apresentado, além de proporcionar embasamento teórico-jurídico sólido e ampliar a visibilidade do problema, fomentando o debate público e incentivando a formulação de soluções

normativas adequadas. Além disso, a publicação acadêmica funciona como ponte entre a pesquisa e a prática legislativa, fornecendo aos formuladores de políticas públicas argumentos técnicos e científicos que fundamentam a necessidade de inovação no ordenamento jurídico.

Por fim, o Nível 6 (Aprovação da minuta do projeto de lei pela academia) representa o momento em que a minuta de lei é submetida à avaliação crítica da comunidade científica e acadêmica, seja na Graduação (Bacharelado, Licenciatura) ou na Pós-Graduação (Especialização, Mestrado, Doutorado) ou por meio de publicação em revistas, livros ou anais acadêmicos Esse nível é importante porque assegura rigor metodológico, consistência teórica e adequação técnico-jurídica da minuta, funcionando como filtro de qualidade antes que a proposta seja encaminhada ao âmbito legislativo. A validação acadêmica confere legitimidade e robustez à iniciativa, além de reduzir riscos de inconsistências ou lacunas que poderiam comprometer a eficácia e aplicabilidade da futura lei.

Os últimos blocos da EMEN abordam o Mundo fático/real (Níveis 7 a 9) – abrange a transição do conhecimento acadêmico para a prática, com a criação, tramitação, aprovação e efetiva implementação da norma jurídica. O Nível 7 (Entrega da minuta ao poder legislativo competente), a proposta é formalmente submetida às instâncias legislativas designadas para sua apreciação. Segundo Silva (2020), este passo é crucial, pois aciona as prerrogativas constitucionais de iniciativa legislativa e as competências regimentais das casas legislativas. É o momento em que o projeto de lei passa de uma concepção para um objeto de apreciação institucional, submetendo-se aos ritos e procedimentos definidos pela Constituição, essenciais para sua tramitação e potencial transformação em norma jurídica.

Em seguida, o Nível 8 (Criação formal do projeto de lei e sua tramitação legislativa) abrange todo o percurso da proposta dentro do legislativo, incluindo debates, emendas e votações, até que ela esteja pronta para ser sancionada. Silva (2020) detalha que esta fase abarca todas as etapas cruciais que transformam uma minuta em um texto legislativo aprovado: desde a análise e elaboração de pareceres em comissões, passando pelos debates e discussões em plenário, até a apresentação e votação de emendas, culminando na aprovação final que a habilita para a sanção. Assim, o processo reflete a complexa dinâmica constitucional de deliberação parlamentar que precede a efetivação da norma.

Finalmente, o Nível 9 (Aprovação, publicação e vigência da lei) é o ponto em que a proposta se torna lei, ganhando força vinculante no ordenamento jurídico. Marca o momento em que a proposta normativa se torna efetivamente lei, adquirindo plena força vinculante. Conforme Silva (2020) ensina, este estágio compreende atos jurídicos essenciais: a sanção do Executivo, a promulgação que atesta sua existência formal e, crucialmente, a publicação em órgão oficial, que a torna conhecida e obrigatória. É a partir da publicação que a lei adquire vigência, passando a produzir seus efeitos no ordenamento jurídico e exigindo cumprimento de todos.

Ao fazer uma projeção sobre a aplicabilidade da EMEN, observa-se que um pesquisador, ao utilizar-se dela para mensuração da maturidade de seu Projeto de Lei, alcançará, no máximo, o Nível 7. Isto se dá, pois, a criação do projeto de lei, sua tramitação e a implementação da legislação na sociedade é de competência exclusiva do Poder Público. Mesmo assim, ao conceber a EMEN, os seus autores entenderam por bem incluir os Níveis 8 e 9, com a finalidade de que, em pesquisas futuras, seja possível catalogar as leis implementadas no Brasil que tenham origem da incitativa acadêmica. Assim, a EMEN será mais uma ferramenta para auxiliar a aferir a relevância da pesquisa acadêmica para a sociedade brasileira.

Após a implementação da lei, a norma transcende sua existência formal para se concretizar na realidade. Conforme a Teoria Tridimensional do Direito de Miguel Reale (Reale, 2017), este estágio corresponde à dimensão do fato e da eficácia social, onde a lei, já válida e vigente, é aplicada na prática e seus efeitos começam a ser sentidos pela sociedade. É o momento em que a norma se completa ao interagir com a dinâmica social, influenciando comportamentos e produzindo os resultados para os quais foi concebida.

É importante, então, que a comunidade científica avalie seus impactos no sistema jurídico e social. Isto pode acontecer por meio de outras ferramentas como, por exemplo, ferramentas para avaliação de Políticas Públicas – ou, até mesmo, ferramentas criadas exclusivamente para tal finalidade. A Análise científica da eficácia da lei é o estágio de avaliação crítica, onde se verifica, por meio de metodologias científicas, se a lei alcançou os objetivos propostos e se produziu os resultados esperados, permitindo ajustes e aprimoramentos futuros.

A avaliação crítica e empírica do impacto da norma no contexto social fundamenta-se nas ideias de Renato Treves (2004) na Sociologia do Direito. É preciso avaliar além da validade e vigência legal, focando na observância e nos resultados práticos da lei. Por meio de metodologias científicas, é possível verificar se os objetivos propostos foram alcançados e se os efeitos esperados foram produzidos, fornecendo subsídios essenciais para futuros ajustes e aprimoramentos legislativos.

A EMEN, ao oferecer uma estrutura metodológica clara e progressiva para a avaliação do desenvolvimento legislativo, apresenta um vasto potencial de aplicabilidade futura. No âmbito acadêmico, a EMEN pode se tornar uma ferramenta fundamental para pesquisas em áreas como Direito, Ciência Política, Sociologia e Gestão Pública, permitindo análises mais sistemáticas sobre o ciclo de vida das normas, a identificação de gargalos no processo legislativo e o impacto da pesquisa acadêmica na implementação de uma legislação mais eficaz.

Além disso, a relevância da EMEN transcende o campo acadêmico, pela expectativa de impactar positivamente a prática legislativa. Ao proporcionar um arcabouço para o monitoramento da maturidade

de projetos de lei, ela pode auxiliar legisladores e órgãos governamentais na tomada de decisões mais informadas, na alocação eficiente de recursos e na priorização de iniciativas. A EMEN, por fim, pode contribuir para a criação de um arcabouço jurídico mais robusto, responsivo e alinhado às necessidades da sociedade.

4 CONCLUSÃO

A formulação de normas jurídicas é um processo intrinsecamente complexo, permeado por fatores sociais, econômicos, políticos e científicos. A ausência de um critério sistemático para avaliar a maturidade dessas normas compromete sua eficácia e aplicabilidade, frequentemente resultando em lacunas, conflitos interpretativos e dificuldades de implementação. Diante desse cenário, o presente estudo endereçou a necessidade premente de uma metodologia objetiva para avaliar a evolução e consolidação das normas jurídicas.

Inspirando-se nas consolidadas escalas TRL/MRL, amplamente reconhecidas por sua capacidade de mensurar o grau de prontidão de tecnologias e processos de fabricação, propôs-se e descreveu-se neste estudo a Escala de Maturidade Empírico-Normativa (EMEN), de nove níveis, detalhada desde a identificação da lacuna normativa até a implementação de legislação necessária, visa fornecer um arcabouço para o desenvolvimento legislativo mais informado, responsivo e adaptado às rápidas transformações do contexto social e tecnológico.

A construção da EMEN, fundamentada em revisão sistemática da literatura e análise documental, com o guia do método hipotético-dedutivo, buscou garantir sua validade construtiva, aplicabilidade empírica e robustez normativa. A escala se mostrou capaz de mapear o progresso de uma iniciativa legislativa: da percepção inicial de uma deficiência na lei (Nível 1) à pesquisa aprofundada e consulta a stakeholders (Níveis 2 e 3); passando pela elaboração da proposta a sua aprovação pela academia (Níveis 4, 5 e 6); culminando na entrega da minuta e criação do projeto de lei (Níveis 7 e 8); e finalmente, a implementação da legislação necessária (Nível 9). Essa abordagem granular permite não apenas um diagnóstico preciso do estágio atual de uma norma, como também auxilia na mensuração do impacto da pesquisa jurídico-acadêmica na inovação legislativa.

O potencial da EMEN estende-se significativamente ao ambiente acadêmico e à prática legislativa. No âmbito da pesquisa, a EMEN pode se consolidar como uma ferramenta analítica valiosa para estudos interdisciplinares em Direito, Ciência Política, Sociologia e Gestão Pública, permitindo investigações mais aprofundadas sobre a qualidade regulatória, a efetividade das políticas públicas e a dinâmica do processo normativo.

Para pesquisas futuras, sugere-se a validação empírica da EMEN em estudos de caso específicos, aplicando a escala a diferentes contextos legislativos e tipos de normas para refinar seus critérios e indicadores em cada nível. Seria igualmente relevante explorar a integração da EMEN com metodologias de avaliação de políticas públicas e impacto regulatório, buscando sinergias que fortaleçam a análise da eficácia das leis na esfera social.

A criação de um software ou plataforma digital que automatize a avaliação da EMEN também poderia ser investigada. Esse sistema poderia receber dados inseridos por pesquisadores (como lacunas legais identificadas, entrevistas realizadas, publicações e minutas produzidas) e, a partir disso, atribuir automaticamente o nível de maturidade alcançado pelo projeto. Além disso, a plataforma poderia gerar relatórios padronizados, gráficos comparativos e indicadores de impacto, tornando a avaliação mais objetiva, rápida e transparente. Para os pesquisadores, isso facilitaria o acompanhamento do progresso de seus estudos e a demonstração de sua relevância social. Para os órgãos legislativos e avaliadores de políticas públicas, a ferramenta serviria como apoio à tomada de decisão, permitindo identificar de forma clara quais propostas acadêmicas já têm base empírica, validação científica e condições de avançar para o processo legislativo.

Por fim, a expansão do conceito da EMEN para além do direito nacional, adaptando-a para contextos de direito internacional, regional e/ou local, representaria um avanço significativo na harmonização e avaliação de normas em um cenário globalizado.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (PPGBITEC- UFAM) e à Secretaria Municial de Educação do Município de Manaus (SEMED - Manaus) pelo apoio prestado.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A.; TANURE, C. Healthcare bioethics: a new proposal of ethics for clinical practice. History and Philosophy of Medicine, v. 5, n. 2, p. 10-16, 2023. Disponível em: <https://www.tmrjournals.com/public/articlePDF/20230419/91b6d8b343fe6ac4b7bc36f87c8d4b41.pdf>. Acesso em: 05/07/2025

BOBBIO, N. Teoria da norma jurídica. Tradução de Fernando Pavan Baptista. Bauru, SP: EDIPRO, 2001.

DEMO, P. Introdução à metodologia da ciência. São Paulo: Atlas, 1985.

DoD. The Manufacturing Technology Program: A Key to Affordably Equipping the Future Force. 2006. Disponível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/GOVPUB-D-PURL-LPS111072/pdf/GOVPUB-D-PURL-LPS111072.pdf?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em: 07/07/2025.

FERREIRA, C.V.; BIESEK, F.L.; SCALICE, R.K. Product innovation management model based on manufacturing readiness level (MRL), design for manufacturing and assembly (DFMA) and technology readiness level (TRL). Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, v. 43, n.7, jun. 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/352691668_Product_innovation_management_model_based_on_manufacturing_readiness_level_MRL_design_for_manufacturing_and_assembly_DFMA_and_technology_readiness_level_TRL>. Acesso em: 07/07/2025.

FERRAZ JÚNIOR, T. S. Introdução ao estudo do direito: técnica, decisão, dominação. São Paulo: Atlas, 2003.

GAMBOA, K. D. G.; MOSQUERA, M. R.; MORA, L. J. C. Doble Click: Innovación Social en Conectividad y Emprendimiento en Timbío. Repositorio Institucional

UNAD. 2024. Disponível em: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/66029>. Acesso em: 15/12/2025.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2017.

HABERBOUSCH, J.L Evaluation de la maturité des technologies médicales pilotées par logiciel : vers un modèle non contraignant pour la phase de recherche. Génie logiciel [cs.SE]. Université Grenoble Alpes [2020-..], 2024. Disponível em: <https://theses.hal.science/tel-04757201/>. Acesso em: 15/12/2025.

LAKATOS, E. M, MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas, 2003.

MINAYO, M. C. S. (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

NASA. Technology Readiness Levels. 2023. Disponível em: <https://www.nasa.gov/directorates/somd/space-communications-navigation-program/technology-readiness-levels/>. Acesso em: 07/07/2025.

PARANHOS, D.; SANTOS, M.; ALBUQUERQUE, A. Os direitos humanos dos pacientes como novo referencial da bioética clínica. Revista Redbioética/ UNESCO, ano 8, v. 2, n. 16, jul-dez. 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/327633816_Os_direitos_humanos_dos_pacientes_como_novo_referencial_da_bioetica_clinica_Revista_Redbioetica_UNESCO>. Acesso em: 07/07/2025.

PARQUE CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO da UnB (PCTec). Nível de Maturidade Tecnológica - NASA Technology Readiness Level (TR). Portal Institucional. SD. Disponível em: <https://www.pctec.unb.br/inovacao-unb/gestao-da-inovacao/179-documentos/142-trl.>. Acesso em: 09/07/2025.

POEPPELBUSS, J.; ROEGLINGER, M. (2011). What makes a useful maturity model? A framework of general design principles for maturity models and its demonstration in business process management. 19th European Conference on Information Systems, ECIS 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/221409904_What_makes_a_useful_maturity_model_A_framework_of_general_design_principles_for_maturity_models_and_its_demonstration_in_business_process_management>. Acesso em: 05/07/2025.

QUINTELLA, C. M.; RIBEIRO, N. M. ; FELICISSIMO, K. ; LINHARES, M. V. D. ; PATERNOSTRO, A. G. . Maturidade Tecnológica: Níveis de Prontidão TRL. In: Núbia Moura Ribeiro. (Org.). PROFNIT, Prospecção Tecnológica. Salvador, Bahia, Brasil: Editora do IFBA, 2019, v. 2, p. 18-59.

REALE, M. Lições Preliminares de Direito. São Paulo: Saraiva, 2017.

SILVA, J. A.. Curso de Direito Constitucional Positivo. São Paulo: Salvador, JusPODIVM, São Paulo, Malheiros, 2020.

TREVES, R. Sociologia do Direito: origens, pesquisas e problemas. Tradução de Leda Boechat Rodrigues. Barueri: Manole, 2004.

VERAS, C.A.G; PEREIRA, F.D.E.S. Escala de Maturidade Tecnológica (TRL). Parque Científico e Tecnológico da Universidade de Brasília (PCTec/UnB), 2022. Disponível em: <https://pctec.unb.br/documentos/179-documentos/142-trl>. Acesso em: 05/07/2025

WENDLER, R. The maturity of maturity model research: A systematic mapping study. Information and Software Technology, v. 54, n. 12, p.1317-1339, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2012.07.007> . Acesso em: 05/07/2025.