

Rumo a protocolos de engenharia de avaliação

William Bert Craytor

Vol. 1, Issue 2 · Fall 2026 · Published October 1, 2026

Version 1.1.0

DOI: [10.67330/7at33590](https://doi.org/10.67330/7at33590)

© 2026 William Bert Craytor. Published by Pacific Vista Net.

This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract. As normas profissionais de avaliação estabelecem obrigações éticas, escopo do trabalho, abordagens reconhecidas e requisitos de relatório, mas oferecem pouca orientação sobre como projetar, testar e validar procedimentos quantitativos. Este artigo defende os Protocolos de Engenharia de Avaliação: uma camada técnica que a Revista pretende desenvolver ao longo do tempo, situada entre as normas profissionais e a análise de avaliação executável. Ele aborda protocolos para a avaliação de um imóvel específico, incluindo modelos estatísticos de características mensuráveis e a atribuição, pelo avaliador, das contribuições das características latentes (características, como condição e qualidade, que não podem ser medidas diretamente); não aborda a avaliação em massa, um processo distinto dentro do escopo da Revista, nem os modelos automatizados de avaliação, que estão fora dele. Uma análise das normas internacionais e dos sistemas nacionais identifica três níveis de exigência. As Normas Internacionais de Avaliação, o Livro Vermelho da RICS, as Normas Europeias de Avaliação e a USPAP estabelecem princípios. A Espanha, a Polônia e a Alemanha acrescentam obrigações de documentação e justificativa. O Brasil, a Colômbia e Taiwan estabelecem requisitos estatísticos verificáveis. O Brasil classifica os modelos de regressão por tamanho da amostra, significância, extrapolação e precisão, e exige verificações diagnósticas; Taiwan, desde 2001, prescreve amostras mínimas, limites de ajustes e significância, além de limites máximos para ajustes. Mesmo essas regras deixam de abordar a forma do modelo, a validação fora da amostra e o tratamento de características não medidas, e nenhum dos sistemas examinados menciona métodos modernos, como as splines de regressão adaptativa multivariada. O artigo conclui descrevendo como a Revista desenvolverá os protocolos de forma aberta.

Keywords: engenharia de avaliação, protocolos, métodos quantitativos de avaliação, normas de avaliação, validação de modelos, reprodutibilidade

1 The Gap

Uma das principais preocupações da revista é a lacuna existente entre as normas profissionais de avaliação já estabelecidas e os protocolos técnicos detalhados exigidos pela avaliação quantitativa moderna. Os principais sistemas de normas geralmente estabelecem obrigações éticas, requisitos de escopo, abordagens de avaliação reconhecidas, requisitos de relatórios e expectativas gerais quanto a métodos confiáveis. Eles fornecem orientações muito menos específicas sobre como os profissionais devem projetar, implementar, testar e validar procedimentos quantitativos. Essa lacuna define o foco da Revista: a camada técnica entre as normas profissionais e a execução analítica.

Essa lacuna torna-se especialmente evidente na análise de regressão, na modelagem não linear,

na seleção de dados comparáveis, nos efeitos de interação, na análise de resíduos, na dependência espacial, na validação cruzada, na medição de incertezas e na estabilidade do modelo. As normas existentes podem exigir que os profissionais utilizem métodos adequados com competência e produzam resultados confiáveis, mas não fornecem procedimentos suficientemente detalhados para determinar se esses requisitos foram de fato atendidos. Essas áreas marcam o ponto em que terminam os requisitos profissionais gerais e começam os protocolos técnicos.

2 Protocolos de Engenharia de Avaliação

A revista denomina “*Protocolos de Engenharia de Avaliação*” as instruções específicas para a execução de tarefas de avaliação que abordam essa lacuna. Esses protocolos tratam do projeto, da execução, da documentação, dos testes, da validação e da reprodutibilidade dos métodos de avaliação; este artigo os considera no contexto da avaliação de um imóvel específico. Eles não prescrevem um único algoritmo aceitável; em vez disso, estabelecem procedimentos tecnicamente defensáveis para avaliar métodos concorrentes e revisar seus resultados de forma independente. Dessa forma, eles estendem os padrões profissionais à prática operacional sem alterar o escopo das avaliações que esses padrões regem.

Os protocolos de engenharia de avaliação podem abordar, entre outros assuntos, a qualidade dos dados, a definição de mercado, a especificação de modelos estatísticos, testes de diagnóstico, procedimentos de seleção de imóveis comparáveis, derivação de ajustes, validação de modelos, análise de incertezas, testes de sensibilidade, reconciliação, reprodutibilidade e preservação de um registro analítico auditável.

A revista busca, portanto, desenvolver a base técnica que conecta os padrões gerais de avaliação profissional à execução prática da análise de avaliação:

Professional Valuation Standards → Valuation Engineering Protocols
→ Executable Valuation Analysis.

3 O que os Protocolos regulamentam

Este artigo aborda os protocolos relativos aos métodos que um avaliador ou engenheiro de avaliação desenvolve e aplica para realizar a avaliação de um imóvel específico. A avaliação em massa — ou seja, a avaliação de muitos imóveis em uma determinada data, de acordo com as Normas 5 e 6 da USPAP — está fora do escopo deste artigo, embora não esteja fora do escopo da revista; os modelos automatizados de avaliação (AVMs), que são ferramentas de software, estão fora do escopo de ambos. A diferença entre a análise de um avaliador e um AVM não se resume a uma diferença entre estatística e julgamento.

Um avaliador pode estimar um modelo estatístico para determinar ajustes, da mesma forma que uma regressão hedônica estima os preços implícitos das características incluídas no modelo (Craytor 2026c; Craytor 2026b). A análise do avaliador difere, no entanto: o modelo estima as contribuições das características mensuráveis, e o avaliador, então, atribui as contribuições das características latentes — como condição, qualidade e utilidade funcional —, que não podem ser medidas diretamente. Como não podem ser medidas diretamente, elas devem ser inferidas a partir de seus efeitos sobre resultados observáveis (Craytor 2026d).

Em contrapartida, um modelo automatizado de avaliação geralmente atribui a esses atributos os valores esperados (médios) para o grupo de imóveis que compartilham as características mensuráveis do imóvel objeto da avaliação. O avaliador deve, ao contrário, estimar esses atributos para o imóvel específico que está sendo avaliado. A Residual Constraint, por exemplo, realiza essa tarefa por meio da análise do “(Craytor 2026e)” resíduo do imóvel objeto da avaliação.

4 A posição dos demais

A lacuna persiste, mas os sistemas de avaliação diferem substancialmente no grau de avanço alcançado para preenchê-la. Seus requisitos geralmente se enquadram em três níveis. Alguns sistemas estabelecem apenas um princípio: os profissionais devem utilizar métodos adequados e produzir resultados confiáveis. Outros acrescentam obrigações de documentação e justificativa, às vezes com um número mínimo de casos comparáveis: os profissionais devem explicar seus dados, modelos e ajustes. Um número menor impõe requisitos estatísticos que podem ser efetivamente testados, como estatísticas específicas e limites para o ajuste de um modelo.

A Tabela 1 oferece uma indicação geral dessas diferenças. Ela exclui a avaliação em massa — que não é abordada neste artigo — e os modelos automatizados de avaliação.

As Normas Internacionais de Avaliação (IVS) abordam atualmente os modelos de avaliação de forma mais abrangente do que no passado, mas não chegam a especificar como os profissionais devem avaliar um modelo. Os modelos de avaliação “devem ser testados para garantir que a precisão da saída seja adequada ao uso pretendido”, e os profissionais devem documentar sua seleção, entradas, limitações e procedimentos de controle de qualidade (International Valuation Standards Council 2025, IVS 105). As IVS também exigem que os ajustes em bens comparáveis “devem ser razoáveis e que o avaliador deve documentar as razões para os ajustes e como eles foram quantificados” (um avaliador é um avaliador) (International Valuation Standards Council 2025, IVS 103). Mesmo assim, as normas não definem o teste exigido, não especificam como medir a precisão nem prescrevem como os profissionais devem calcular um ajuste.

O Red Book da RICS incorpora essas normas, mas acrescenta relativamente poucos detalhes metodológicos próprios. Quando um avaliador utiliza um modelo complexo ou proprietário, o Livro Vermelho exige que ele “certifique-se de que o modelo seja adequado para a finalidade da avaliação” e adverte que “quanto mais avançado(s) for(em) o(s) modelo(s), maior será o grau de vigilância necessário” (Royal Institution of Chartered Surveyors 2025, VPS 5). Ele cita a validação de modelos uma vez, como exemplo de uma técnica de risco que deve ser descrita na documentação (Royal Institution of Chartered Surveyors 2025, VPS 4). Afirma que uma análise de sensibilidade “pode ser considerada apropriada” em “algumas circunstâncias limitadas”, mas não a exige (Royal Institution of Chartered Surveyors 2025, VPGA 10).

As Normas Europeias de Avaliação, por outro lado, permanecem, em grande parte, no nível dos princípios (TEGoVA 2025). Nos Estados Unidos, a USPAP exige resultados confiáveis (The Appraisal Foundation 2024, Scope of Work Rule; Standards Rule 1-1). A Fannie Mae, uma das principais compradoras de empréstimos hipotecários residenciais nos EUA, exige que “os ajustes do avaliador devem refletir a reação do mercado (ou seja, ajustes baseados no mercado) à diferença entre os imóveis”, e permite que “as taxas de ajustes também possam ser determinadas por meio de análise estatística, modelagem, vendas emparelhadas ou outros métodos comumente aceitos” — sem especificar como qualquer uma dessas análises deve ser conduzida ou testada (Fannie Mae 2025).

4.1 Sistemas legais que exigem documentação

Vários sistemas nacionais vão além, exigindo que os profissionais explicitem seus métodos, embora ainda não cheguem a impor padrões estatísticos verificáveis. Para avaliações utilizadas em empréstimos hipotecários e outros fins financeiros regulamentados, a Espanha exige pelo menos seis imóveis comparáveis e uma justificativa fundamentada das variáveis e medidas utilizadas para realizar os ajustes no imóvel objeto da avaliação (*homogeneización* espanhol) (Ministerio de Economía 2025). A regulamentação da Polônia prescreve três métodos de comparação. O método de comparação em pares, que compara o imóvel objeto da avaliação com cada imóvel comparável sucessivamente (não se trata da análise americana de vendas emparelhadas), exige pelo menos três imóveis comparáveis, e a correção do preço médio requer *co najmniej kilkaście* — pelo menos uma dúzia ou mais — sem fixar um número específico. O terceiro método, a

Table 1: Como normas e sistemas legais selecionados abordam os métodos quantitativos na avaliação de um imóvel específico

Órgão ou país	Instrumento	Alcance
Conselho Internacional de Normas de Avaliação (IVSC)	Normas Internacionais de Avaliação de 2025	Exige que os modelos sejam testados; a documentação é uma “recomendação”; o teste não está definido
Instituição Real de Avaliadores Certificados (RICS)	Padrões Globais do Livro Vermelho 2025	Adota o IVS; exige que um modelo seja “adequado”; menciona a validação apenas como exemplo
Grupo Europeu de Associações de Avaliadores (TEGoVA)	Normas Europeias de Avaliação de 2025	Apenas princípios dos Estados
Estados Unidos	Normas Uniformes de Prática Profissional de Avaliação (USPAP); Guia de Vendas da Fannie Mae	Exige resultados confiáveis e ajustes alinhados ao mercado, mas não especifica nenhum teste
Espanha	Portaria ECO/805/2003	Exige pelo menos seis casos comparáveis e a justificativa das escolhas metodológicas; não especifica nenhum teste estatístico
Polônia	Regulamento de 5 de setembro de 2023	Define métodos de comparação de nomes e requer pelo menos três comparáveis para o método de comparação em pares; não especifica nenhum teste estatístico
Alemanha	ImmoWertV 2021 (Regulamento de Avaliação Imobiliária)	Exige a derivação estatística dos dados de mercado e a descrição do modelo; não especifica nenhum teste específico
Colômbia	Resolução nº 941 de 2026 do Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), órgão nacional de geografia e cadastro da Colômbia	Define um limite de dispersão para a adoção da média e exige que os modelos apresentem métricas de erro, mas não estabelece nenhum limite de erro
Brasil	ABNT NBR 14653-2 (norma técnica brasileira); IN SPU 67/2022 (instrução normativa da Secretaria do Patrimônio da União)	Classifica os modelos de regressão de acordo com o tamanho da amostra, os níveis de significância, a extrapolação e a amplitude do intervalo de confiança, e exige verificações diagnósticas; não estabelece um ajuste mínimo; os relatórios devem indicar a nota obtida
Taiwan	Regulação sobre Avaliação Imobiliária	Estabelece limites numéricos para modelos de regressão, incluindo um ajuste mínimo e limites máximos para os ajustes; os requisitos datam de 2001; o limite de ajuste foi aumentado em 2006

análise estatística de mercado, serve para a avaliação de imóveis representativos para o valor cadastral (um valor definido para o cadastro imobiliário por meio de avaliação em massa, em polonês *powszechna taksacja*), que está fora do escopo desta pesquisa; mesmo nesse caso, a regulamentação se refere apenas de maneira geral aos métodos utilizados na análise estatística (Minister Rozwoju i Technologii 2023, §§ 7–8).

Entre esses sistemas, a Alemanha é o que mais se aproxima de impor uma exigência estatística. A regulamentação alemã sobre avaliação exige que as comissões locais de especialistas (*Gutachterausschüsse*), responsáveis pela manutenção do registro de preços de compra, obtenham os dados de mercado principalmente a partir desse registro e de um número suficiente de vendas

adequadas. Além disso, prevê que “zur Ermittlung der sonstigen für die avaliação erforderlichen Daten sind geeignete statistische Verfahren heranzuziehen” — ou seja, métodos estatísticos adequados devem ser utilizados para obter outros dados necessários à avaliação (Bundesrepublik Deutschland 2021, § 12). Os comitês devem publicar uma descrição modelo especificando a amostra. Um avaliador que aplique esses dados deve utilizar o mesmo modelo que os produziu (Bundesrepublik Deutschland 2021, §§ 10, 12). Nenhuma dessas obrigações especifica um método, teste estatístico ou tamanho mínimo de amostra para a avaliação do próprio avaliador.

4.2 Sistemas que definem requisitos testáveis

O Brasil incorpora a inferência estatística diretamente em sua norma nacional de avaliação. A NBR 14653-2 classifica o suporte estatístico para uma avaliação comparativa em duas escalas: fundamento (*fundamentação*, em que medida os dados sustentam o modelo) e precisão (*precisão*, quão restrita é a estimativa resultante). A norma exige que o relatório indique o grau de fundamento alcançado (Associação Brasileira de Normas Técnicas 2011, § 9.1.2). Para um modelo de regressão linear com k variáveis independentes, os três graus de fundamento (Graus I, II e III) exigem, no mínimo, $3(k + 1)$, $4(k + 1)$ e $6(k + 1)$ dados de mercado (vendas). Eles admitem um nível de significância bicaudal não superior a 30%, 20% e 10% para cada regressor (variável explicativa). Para o teste de F do modelo (um teste que verifica se as variáveis, em conjunto, explicam o preço), eles admitem no máximo 5%, 2% e 1%. A classificação mais alta não admite extrapolação (avaliação de um imóvel cujas características estejam fora do intervalo encontrado entre as vendas), e as classificações mais baixas a limitam. O grau de precisão depende da amplitude do intervalo de confiança de 80%, expresso como porcentagem da estimativa central: não mais do que 50%, 40% ou 30% (Associação Brasileira de Normas Técnicas 2011, Tables 1 and 5). Um anexo normativo exige que o avaliador examine os resíduos quanto à variância constante, normalidade e autocorrelação, analise a colinearidade entre as variáveis e investigue pontos influentes. Ele chama a atenção para o coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajustado, a parcela da variação de preço que o modelo explica, corrigida pelo número de variáveis), mas não estabelece um valor mínimo para ele (Associação Brasileira de Normas Técnicas 2011, Annex A). Uma instrução federal para avaliações de imóveis federais também exige que cada relatório indique as classificações obtidas e recomenda, no mínimo, a segunda classificação de fundação quando o governo pretende vender um imóvel (Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União 2022, art. 34).

A resolução colombiana de 2026 estabelece um limite numérico: um avaliador só pode adotar a média aritmética dos preços comparáveis quando o coeficiente de variação (o desvio padrão dos preços dividido pela sua média) não exceder 7,5% em áreas urbanas ou 10% em áreas rurais. A resolução também admite modelos econométricos, geoestatísticos e de aprendizado de máquina como ferramentas complementares, desde que os profissionais os documentem em um manual auditável e meçam seus erros com métricas verificáveis. O mesmo parágrafo admite modelos automatizados de avaliação, que estão fora do escopo desta pesquisa, e mantém o limite estabelecido por esta revista: o avaliador deve validar o resultado, e a saída de um modelo não pode ser apresentada por si só como uma avaliação final. A resolução, no entanto, não estabelece um limite de erro permitido (Instituto Geográfico Agustín Codazzi 2026, arts. 20 (par. 2) and 21).

Entre os sistemas analisados aqui, apenas Taiwan estabelece um nível mínimo de adequação do ajuste e limita os ajustes que podem ser feitos em qualquer imóvel comparável. O Ministério do Interior emite a Regulação sobre Avaliação Imobiliária, nos termos da Lei dos Avaliadores Imobiliários, e os avaliadores licenciados devem seguir essa regulação em todos os laudos que assinarem (Legislative Yuan, Republic of China (Taiwan) 2024, art. 19). Quando um avaliador utiliza um modelo econométrico, o número de imóveis comparáveis deve ser igual a, no mínimo, cinco vezes o número de variáveis independentes, e o coeficiente de determinação ajustado do modelo de regressão não pode ser inferior a 0,7. O teste conjunto de que todos os coeficientes,

exceto a interceptação, sejam zero (o teste “ F ”) deve rejeitar essa hipótese no nível de 5%: uma estatística de teste dessa magnitude ou maior não pode ter mais do que uma probabilidade de 5% de ocorrer se esses coeficientes fossem todos zero. Os regulamentos excluem um valor comparável se qualquer local específico ou ajuste individual exceder 15%, ou se todos os ajustes combinados excederem 30%. Eles também excluem valores indicados que continuem a diferir em 20% ou mais após a revisão (Ministry of the Interior, Republic of China (Taiwan) 2013, arts. 20, 25–26).

A revisão de 2006 elevou o nível de ajuste exigido, mas flexibilizou outras condições, como mostra uma comparação com a primeira versão. A primeira versão das regras, adotada em 2001, já impunha condições estatísticas, embora aplicasse o modelo de maneira diferente. Naquela época, a regressão avaliava o imóvel objeto da avaliação diretamente, inserindo as características do imóvel na equação ajustada. As regras exigiam pelo menos 30 imóveis comparáveis, um coeficiente de correlação de pelo menos 0,7 e o mesmo teste de significância conjunta de 5%. Elas também aplicavam o limite de 15% aos ajustes de condição e data (Ministry of the Interior, Republic of China (Taiwan) 2001, arts. 19–20, 25).

A revisão de 2006 mudou o modelo, passando da estimativa direta do valor do imóvel objeto da avaliação para a derivação de ajustes aplicados a imóveis comparáveis. Ela vinculou o tamanho da amostra necessário ao número de variáveis e substituiu o coeficiente de correlação pelo R^2 ajustado. Essa mudança elevou substancialmente o limite estatístico, pois um coeficiente de correlação de 0,7 corresponde a um de apenas 0,49. A revisão também introduziu a regra de 20% para valores indicados e permitiu uma isenção documentada dos limites máximos de ajustes para imóveis incomuns (Ministry of the Interior, Republic of China (Taiwan) 2006, arts. 19–20, 25–26). A emenda de 2013 manteve esses níveis inalterados.

Mesmo as regras comparavelmente detalhadas de Taiwan não chegam a constituir um protocolo completo. Elas não especificam o formato do modelo nem indicam se o modelo deve explicar o preço total, o preço por pé quadrado ou o logaritmo do preço. Ao contrário da norma brasileira, elas não exigem verificações de comportamento de resíduo ou colinearidade entre as variáveis; e nenhum dos dois sistemas exige um teste de desempenho preditivo em dados não utilizados para o ajuste do modelo. As regras de nenhum dos dois sistemas indicam como uma análise deve tratar condições, qualidade ou outras características que não podem ser medidas diretamente. Além dos ajustes produzidos no final, as regras não exigem a divulgação do próprio modelo ajustado (Ministry of the Interior, Republic of China (Taiwan) 2013, art. 27).

4.3 O padrão “

”

Nos casos em que os sistemas de avaliação impõem requisitos verificáveis, esses requisitos continuam sendo poucos, dispersos e vinculados a dispositivos analíticos específicos: um limite de dispersão em um sistema, um limiar de ajuste do modelo em outro, uma nota que um relatório deve indicar em um terceiro. Nenhum dos sistemas aqui examinados aborda o problema analítico como um todo — desde a especificação e validação do modelo, passando pela estimativa das contribuições das características medidas e latentes, até a medição da incerteza e a reproduzibilidade do resultado final. Os Protocolos de Engenharia de Avaliação da Revista têm como objetivo fornecer essa camada técnica integrada.

5 O que vem a seguir

Já a primeira edição da revista apontava para essa necessidade. Ela argumentava que a única maneira objetiva de verificar a precisão é “estabelecer um protocolo rigoroso ... e verificar sua adesão”, e que as normas e os protocolos deveriam ser rigorosos o suficiente “para garantir que engenheiros de avaliação competentes cheguem, de forma independente, a conclusões de valor praticamente idênticas” (Craytor 2026e).

Essa necessidade se torna especialmente premente quando os avaliadores utilizam métodos quantitativos modernos. As splines de regressão adaptativa multivariada (MARS), por exemplo, constroem um modelo de preço a partir de funções dobradiça: trechos que permanecem constantes de um lado de um ponto de ruptura (nó) e aumentam ou diminuem em linha reta do outro, de modo que a variação de preço por unidade de uma característica pode diferir acima e abaixo do nó (Friedman 1991). A primeira edição da revista descreveu uma interface para o ajuste de tais modelos (Craytor 2026a). No entanto, nenhum dos sistemas examinados aqui menciona o MARS, e aqueles que aplicam testes estatísticos (Brasil e Taiwan) os elaboraram para regressão linear.

As regras de Taiwan parecem admitir o modelo MARS como um modelo econométrico, mas seus testes estatísticos foram elaborados para uma equação linear fixa. Ainda não está claro, por exemplo, se a exigência de cinco valores comparáveis por variável independente deve levar em conta as características originais ou os termos-chave selecionados pelo MARS; as duas quantidades podem diferir substancialmente. Como o MARS seleciona esses termos a partir dos mesmos dados utilizados para o ajuste do modelo, a aplicação de um teste de significância conjunta convencional pode superestimar o suporte probatório do modelo. O critério que o próprio MARS utiliza para selecionar termos — a validação cruzada generalizada, uma estimativa de quão bem o modelo preveria vendas para as quais não foi realizado o ajuste — não aparece em nenhuma parte das regras. E como as funções dobradiça produzem ajustes diferentes por unidade em pontos distintos ao longo do intervalo das características, o ajuste para a mesma característica pode satisfazer o limite de 15% para um comparável, mas excedê-lo para outro.

Um protocolo de engenharia de avaliação precisaria resolver cada uma dessas questões antes que outro analista pudesse testar, de forma confiável, os ajustes derivados de um modelo MARS em relação ao registro da atribuição.

Este artigo não tem como objetivo estabelecer esses protocolos. A Revista pretende desenvolvê-los de forma aberta em edições futuras: propondo protocolos individuais, publicando-os para comentários, revisando-os à luz desses comentários e divulgando-os somente quando seus requisitos puderem ser verificados com base no histórico de uma avaliação real. Um primeiro rascunho processual, “Gestão de Protocolos” (VE-P1), aparece na seção “Protocolos” desta edição para comentários; a revista ainda não divulgou um protocolo definitivo, e propostas para os temas dos primeiros protocolos técnicos são bem-vindas.

References

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (Feb. 3, 2011). *ABNT NBR 14653-2:2011, Avaliação de bens — Parte 2: Imóveis urbanos*. 2nd ed. Valid from 3 March 2011. Rio de Janeiro: ABNT.
- Bundesrepublik Deutschland (2021). *Immobilienwertermittlungsverordnung (ImmoWertV)*. URL: https://www.gesetze-im-internet.de/immowertv_2022/.
- Craytor, William Bert (July 1, 2026a). “earthUI: An Interactive Interface for the earth (MARS) Package”. In: *Valuation Engineer Journal* 1.1. DOI: [10.67330/7fj41b65](https://doi.org/10.67330/7fj41b65).
- (2026b). “Hedonic Regression”. In: *Valuation Engineer Journal* 1.1. Foundations. DOI: [10.67330/ams1t139](https://doi.org/10.67330/ams1t139).
- (2026c). “Implicit Price”. In: *Valuation Engineer Journal* 1.1. Foundations. DOI: [10.67330/md6wke17](https://doi.org/10.67330/md6wke17).
- (2026d). “Latent Variable”. In: *Valuation Engineer Journal* 1.1. Foundations. DOI: [10.67330/11n3g168](https://doi.org/10.67330/11n3g168).
- (July 1, 2026e). “Residual Constraint Approach (RCA): Framework & Protocol”. In: *Valuation Engineer Journal* 1.1. DOI: [10.67330/kgebx46](https://doi.org/10.67330/kgebx46).

- Fannie Mae (June 4, 2025). *Selling Guide B4-1.3-09: Adjustments to Comparable Sales*. URL: <https://selling-guide.fanniemae.com/sel/b4-1.3-09/adjustments-comparable-sales>.
- Friedman, Jerome H. (1991). “Multivariate Adaptive Regression Splines”. In: *The Annals of Statistics* 19.1, pp. 1–67. DOI: [10.1214/aos/1176347963](https://doi.org/10.1214/aos/1176347963).
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (July 31, 2026). *Resolución 0941 de 2026, por la cual se fijan los métodos y las condiciones de elaboración y presentación de avalúos conforme al capítulo 3 del título 2 del Decreto 1170 de 2015 y se establecen otras disposiciones*. Signed text published by the IGAC on 12 August 2026. URL: <https://www.igac.gov.co/transparencia-y-acceso-a-la-informacion-publica/normograma/resolucion-941-de-2026> (visited on 10/06/2026).
- International Valuation Standards Council (2025). *International Valuation Standards*. Published 31 January 2024; effective 31 January 2025; quoted from the text reproduced in the RICS Red Book Global Standards. URL: <https://www.ivsc.org/standards/>.
- Legislative Yuan, Republic of China (Taiwan) (Aug. 7, 2024). *Real Estate Appraiser Act*. Official English translation; the Chinese text governs. URL: <https://law.moj.gov.tw/ENG/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0060076> (visited on 09/14/2026).
- Minister Rozwoju i Technologii (Sept. 5, 2023). *Rozporządzenie z dnia 5 września 2023 r. w sprawie wyceny nieruchomości*. Dz.U. 2023 poz. 1832; §§ 3–8. URL: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20230001832/0/D20231832.pdf>.
- Ministerio de Economía (June 12, 2025). *Orden ECO/805/2003, sobre normas de valoración de bienes inmuebles*. Consolidated text as amended by Orden ECM/599/2025; arts. 21–22. URL: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-7253>.
- Ministry of the Interior, Republic of China (Taiwan) (Oct. 17, 2001). *Regulations on Real Estate Appraisal, as issued 17 October 2001*. Superseded; in Chinese. URL: <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawOldVer.aspx?pcode=D0060077&lnndate=20011017&lser=001> (visited on 09/14/2026).
- (June 12, 2006). *Regulations on Real Estate Appraisal, as revised 12 June 2006*. Superseded; in Chinese. URL: <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawOldVer.aspx?pcode=D0060077&lnndate=20060612&lser=001> (visited on 09/14/2026).
- (Dec. 20, 2013). *Regulations on Real Estate Appraisal*. Official English translation; the Chinese text governs. URL: <https://law.moj.gov.tw/ENG/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0060077> (visited on 09/14/2026).
- Royal Institution of Chartered Surveyors (2025). *RICS Valuation – Global Standards*. Published December 2024; effective 31 January 2025. ISBN 978-1-78321-546-1. URL: <https://www.rics.org/profession-standards/rics-standards-and-guidance/sector-standards/valuation-standards/red-book/red-book-global> (visited on 09/19/2026).
- Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União (Sept. 20, 2022). *Instrução Normativa SPU/ME nº 67, de 20 de setembro de 2022*. URL: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-spu/me-n-67-de-20-de-setembro-de-2022-431330257>.
- TEGoVA (2025). *European Valuation Standards 2025*. URL: <https://tegoval.org/european-valuation-standards-evs>.
- The Appraisal Foundation (2024). *Uniform Standards of Professional Appraisal Practice*. URL: <https://appraisalfoundation.org/pages/uspap>.