



Available online at www.sciencedirect.com



Ecological Economics 00 (2026) 1–11

Ecological
Economics

Indicador de resiliência biocultural para comunidades quilombolas via WOCAT-SLM adaptado

Catuxé Varjão de Santana Oliveira^{a,*}, Luiz Diego Vidal Santos^b, XXXXXXXX^a

^aPrograma de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual (PPGPI), Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, SE, Brasil

^bUniversidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, BA, Brasil

Abstract

Indicadores convencionais de sustentabilidade raramente capturam sinergias entre conservação do solo, coesão sociocultural e serviços ecossistêmicos em territórios tradicionais. Este estudo desenvolve e valida o Índice de Resiliência Biocultural Integrada (IRBI) mediante cadeia metodológica em três fases aplicada a Comunidades Quilombolas (CQ) do semiárido baiano. Na Fase 1, o questionário WOCAT-SLM foi adaptado transculturalmente via protocolo ITC, gerando a versão WOCAT-SLM-QBR com 68 itens traduzidos e oito suplementares ($IVC = 0,93$, $\kappa = 0,78$, compreensão = 87%). Na Fase 2, painel Delphi ($n = 21$) estabilizou 26 variáveis linguísticas em seis dimensões ($W = 0,74$, $CVC = 0,84$), com triangulação por 18 entrevistas ($r = 0,68$, $p < 0,01$). Na Fase 3, as variáveis foram mapeadas em funções de pertinência triangulares para sistema Mamdani, verificado por análise de sensibilidade global (Morris). O IRBI integra dimensões biofísicas, socioculturais, econômicas, institucionais, adaptativas e organizacionais em índice composto apto a monitoramento periódico. A análise de sensibilidade confirmou que a variância não é monopolizada por parâmetros biofísicos, preservando peso equivalente do componente cultural.

© 2026 Published by Elsevier B.V. All rights reserved.

Keywords: Biocultural valuation, Socioecological indicator, Fuzzy inference, Cross-cultural adaptation, Delphi method, Quilombola communities, Traditional ecological knowledge

1. Introdução

Indicadores convencionais de sustentabilidade apreendem variáveis biofísicas isoladas sem capturar as sinergias entre conservação do solo, coesão sociocultural e serviços ecossistêmicos que caracterizam sistemas agroflorestais de Comunidades Quilombolas (CQ) [9, 11]. Essa insuficiência compromete tanto a gestão sustentável da terra (SLM) quanto a formulação de políticas de proteção do patrimônio biocultural, dado que decisões baseadas em indicadores parciais subestimam o capital cultural como componente de resiliência [5]. Em sistemas quilombolas, o componente biofísico representa apenas um vetor dentro de matriz multidimensional em que cultura, governança e economia desempenham papéis equivalentes na manutenção da resiliência socioecológica [53].

Nesse contexto, o presente estudo propõe e valida o Índice de Resiliência Biocultural Integrada (IRBI), indicador socioecológico composto projetado para traduzir o conhecimento tácito de CQ em variáveis mensuráveis, monitoráveis e compatíveis com sistemas de informação geográfica. O IRBI integra dimensões biofísicas, socioculturais,

*Autor correspondente.

Email addresses: catuxe@academico.ufs.br (Catuxé Varjão de Santana Oliveira), ldvsantos@uefs.br (Luiz Diego Vidal Santos)

12 econômicas, institucionais, adaptativas e organizacionais em índice único, apto a monitoramento periódico, mediante
 13 cadeia metodológica tripartite cujas fases articulam adaptação transcultural, elicitação Delphi e inferência fuzzy [33].

14 O questionário WOCAT (*World Overview of Conservation Approaches and Technologies*), adotado pela FAO e
 15 UNCCD [27, 47], constitui o framework mais consolidado para documentação de tecnologias SLM, com aplica-
 16 ções em mais de 120 países. Contudo, a aplicação direta desse instrumento a CQ do semiárido nordestino esbarra
 17 em barreiras de equivalência nos planos semântico, experiencial e conceitual [19]. No plano semântico, terminolo-
 18 gia agronômica sem paralelo no vocabulário etnotaxonômico quilombola compromete a compreensão [44, 42]. No
 19 plano experiencial, categorias de resposta pressupõem contextos fundiários formalizados, incompatíveis com regimes
 20 coletivos de reconhecimento jurídico precário [1]. No plano conceitual, a racionalidade agronômica ocidental não
 21 contempla dimensões espirituais e simbólicas constitutivas do manejo quilombola [45, 53].

22 Aplicar instrumentos sem adaptação formal produz viés sistemático de mensuração [18], risco relevante neste
 23 estudo porque o WOCAT-SLM adaptado servirá como template para elicitação Delphi e calibração fuzzy do IRBI.
 24 A Fase 1 adapta transculturalmente o WOCAT-SLM via protocolo ITC [3], a Fase 2 elicitá e consensua 26 variáveis
 25 linguísticas mediante Delphi estruturado com triangulação qualitativa e a Fase 3 mapeia as variáveis em funções de
 26 pertinência para sistema de inferência Mamdani, com verificação por análise de sensibilidade global.

27 A questão norteadora formulou-se nos seguintes termos: *em que medida a integração sequencial de adaptação
 28 transcultural, Delphi e lógica difusa produz indicador socioecológico composto capaz de capturar a multidimen-
 29 sionalidade de sistemas agroflorestais quilombolas para fins de monitoramento e gestão adaptativa?* As hipóteses
 30 testadas foram:

- 31 H1. A versão adaptada (WOCAT-SLM-QBR) atingirá $IVC \geq 0,80$ e $\kappa \geq 0,70$, indicando validade de conteúdo e
 32 concordância interavaliadores adequadas.
- 33 H2. O Delphi produzirá consenso forte ($W \geq 0,70$; $CVC \geq 0,80$), demonstrando convergência entre as distintas
 34 epistemes do painel.
- 35 H3. O IRBI apresentará robustez numérica verificável por análise de sensibilidade, com variância não monopolizada
 36 por parâmetros biofísicos.

37 2. Referencial Teórico

38 2.1. Equivalência Transcultural e Validade de Construto

39 Transpor instrumentos entre contextos culturais exige procedimento que vai além da tradução linguística. O
 40 modelo hierárquico de [19] formaliza essa exigência ao estratificar a equivalência transcultural em seis níveis pro-
 41 gressivos, da equivalência conceitual e de itens até a equivalência funcional, perpassando as dimensões semântica,
 42 operacional e de mensuração. A teoria psicométrica clássica, consolidada por [35], postula que a validade de um
 43 instrumento repousa sobre três pilares interdependentes (conteúdo, construto e critério), cujo atendimento torna-se
 44 exponencialmente complexo quando o objeto mensurado é culturalmente contingente, como ocorre com saberes tra-
 45 dicionais que resistem à decomposição em itens discretos [40].

46 No cerne dessa complexidade situa-se a tensão entre abordagens *etic* (universalista) e *emic* (culturalmente es-
 47 pecífica) descrita por [39]. Instrumentos com orientação predominantemente *etic*, como o WOCAT, pressupõem
 48 categorias universalmente aplicáveis que viabilizam comparabilidade internacional à custa de obscurecer categorias
 49 *emic* significativas. Agricultores quilombolas, por exemplo, classificam terras por atributos espirituais ou memória
 50 social, categorias invisíveis ao instrumento original [53]. Preservar a dimensão *etic* que confere comparabilidade e,
 51 concomitantemente, incorporar dimensões *emic* que conferem validade ecológica define o duplo desafio conceitual
 52 subjacente à adaptação de instrumentos entre epistemologias distintas.

53 Essa dualidade remete ao problema fundamental da comensurabilidade entre paradigmas, formulado por [25]
 54 e revisitado na literatura sobre pluralismo epistemológico em ciência da sustentabilidade [31]. A questão não é
 55 meramente técnica (traduzir termos), mas ontológica (negociar o que conta como conhecimento válido entre matrizes
 56 culturais que operam com categorias parcialmente sobrepostas e parcialmente incomensuráveis). A equivalência
 57 funcional, nível mais elevado do modelo de [19], somente se verifica quando o instrumento adaptado desempenha
 58 papel análogo ao original na cultura de destino, critério que, no caso de sistemas socioecológicos complexos, implica
 59 que o instrumento deve capturar não apenas variáveis biofísicas mas também a rede de significados culturais que
 60 confere coerência ao sistema de manejo [18, 3].

61 2.2. *Epistemologia do Conhecimento Tácito e Conversão entre Modos de Saber*

62 A distinção entre conhecimento tácito e explícito, formalizada por [40] sob a máxima “sabemos mais do que
 63 podemos dizer” (*we can know more than we can tell*), orienta investigações sobre codificação de saberes em múltiplos
 64 domínios. Em sistemas agroecológicos tradicionais essa fronteira torna-se particularmente opaca, dado que manejo
 65 fenológico, leitura de sinais climáticos e seleção de variedades são transmitidos oralmente e pela prática cotidiana
 66 [5, 53].

67 A espiral SECI de [34] (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização) modela a conversão pro-
 68 gressiva entre modos de conhecimento. Para saberes tradicionais, a transição Socialização–Externalização constitui o
 69 gargalo epistêmico central, porquanto categorias experenciais (percepção tático do solo, leitura de nuvens, reconheci-
 70 mento de fenofases) precisam ser articuladas em linguagem padronizada sem perda de significado substancial. [12]
 71 argumentam que o conhecimento, diferentemente da informação, é contextual, experiencial e mediado por julgamento,
 72 propriedades que dificultam sua transferência por meios puramente documentais. A ISO 30401:2018 reconhece que
 73 o valor do conhecimento depende de cultura, processos e aprendizagem organizacional [22], perspectiva que amplia
 74 a gestão do conhecimento para além do ambiente corporativo.

75 Nesse marco, a noção de *capacidade absorviva* de [8] opera em sentido inverso ao convencional, dado que são
 76 as instituições formais que precisam absorver o conhecimento das comunidades tradicionais, e não o contrário [45].
 77 A adaptação de instrumentos de avaliação não constitui simplificação, mas reconhecimento de que o conhecimento
 78 relevante para mensuração de capital biocultural encontra-se nos detentores de saberes tácitos [14].

79 2.3. *Ativos Intangíveis, Economia Ecológica e Capital Biocultural*

80 Ativos intangíveis superam os tangíveis como fator de criação de riqueza [26]. [49] formalizou a tipologia do ca-
 81 pital intelectual em três componentes (humano, estrutural e relacional), enquanto [13] demonstrou que a contabilidade
 82 tradicional falha em capturar esses ativos. Quando transposta para CQ, essa invisibilidade contábil torna-se estrutural,
 83 visto que saberes de manejo, variedades agrícolas selecionadas ao longo de gerações e instituições comunitárias de
 84 governança são, por definição, intangíveis e não monetizados.

85 A economia ecológica oferece marcos complementares. [9] evidenciaram que a riqueza natural constitui fluxo
 86 indispensável à economia humana mesmo quando invisível ao PIB, [38] formalizaram o Valor Econômico Total
 87 (VET) e a iniciativa TEEB demonstrou que a não valoração gera custos superiores aos da conservação [50]. O
 88 conceito de capital biocultural [28, 41] designa o acervo integrado de diversidade biológica e cultural co-evoluído
 89 entre comunidades e ecossistemas, incorporando dimensão epistêmica (saberes), normativa (instituições e rituais)
 90 e relacional (redes de troca e cooperação). [30] argumenta que colapsar essas dimensões em unidade monetária
 91 única apaga comensuralidades irredutíveis, razão pela qual abordagens de indicadores compostos com modelagem de
 92 incerteza tornam-se conceitualmente necessárias.

93 2.4. *O Framework WOCAT: Arquitetura Conceitual e Potencial Analítico*

94 O *World Overview of Conservation Approaches and Technologies* (WOCAT) constitui o principal framework
 95 internacional para documentação padronizada de Tecnologias de Manejo Sustentável da Terra (*Sustainable Land Ma-
 96 nagement, SLM*), desenvolvido pelo Centre for Development and Environment da Universidade de Berna e endossado
 97 pela Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD) como ferramenta oficial de sistematização
 98 de boas práticas [27]. Desde sua criação em 1992, o WOCAT acumulou mais de 2.000 tecnologias documentadas em
 99 120 países, consolidando-se como o mais amplo repositório global de evidências sobre conservação de solos e água
 100 em contextos de degradação da terra. A relevância do framework para a economia ecológica reside precisamente nessa
 101 capacidade de converter práticas locais de manejo, frequentemente não monetizadas e invisíveis às contas nacionais,
 102 em registros sistematizados que viabilizam análises comparativas de custo-benefício e impacto socioambiental.

103 A arquitetura modular do questionário WOCAT para Tecnologias SLM organiza-se em sete seções funcionalmente
 104 encadeadas que percorrem a cadeia completa, desde a identificação e localização georreferenciada da tecnologia (§1)
 105 até o registro de fontes, instituições e processos de governança envolvidos (§7). O núcleo conceitual do instrumento
 106 concentra-se nas seções intermediárias, onde a descrição técnica e classificação de medidas (§2) fornece a base ta-
 107 xonômica que alimenta a tipificação de uso da terra, processos de degradação e funções protetoras (§3), enquanto a
 108 contabilização de insumos e custos de estabelecimento e manutenção (§4) articula-se com o perfil biofísico e socioe-
 109 conômico dos usuários e do ambiente natural (§5). A análise convergente de impactos ecológicos, socioeconômicos

110 e socioculturais, combinada com avaliação de custo-benefício (§6), fecha o circuito avaliativo e gera evidências para
 111 tomada de decisão em múltiplas escalas.

112 Essa organização confere ao WOCAT uma propriedade analítica frequentemente subutilizada na literatura, pois
 113 a cobertura simultânea de dimensões técnicas, ecológicas, econômicas e institucionais permite derivar construtos
 114 avaliativos multidimensionais que transcendem a finalidade original de documentação de tecnologias isoladas. A Ta-
 115 bela 1 explicita o campo de construtos teoricamente deriváveis da arquitetura modular, organizados em seis dimensões
 116 complementares que abrangem desde a esfera cultural-simbólica até a capacidade adaptativa e a organização social,
 117 evidenciando que o instrumento contém, de forma latente, a matéria-prima conceitual para composição de indicadores
 118 socioecológicos integrados de valoração biocultural.

Tabela 1. Construtos deriváveis da arquitetura modular WOCAT para avaliação biocultural multidimensional.

Dimensão avaliativa	Seções WOCAT	Construtos deriváveis
Cultural-simbólica	§2 Descrição; §6.1 Impactos socioculturais	Autenticidade, significado ritual, transmissão intergeracional
Biofísica-ambiental	§3 Classificação; §5 Ambiente natural; §6.1 Impactos ecológicos	Agrobiodiversidade, resiliência edáfica, cobertura vegetal
Econômica-mercadológica	§4 Insumos e custos; §6.1 Impactos socioeconômicos	Custo de reposição, diversificação de renda, potencial de mercado
Institucional-governança	§5.6 Características; §5.8 Propriedade; §6.5 Adoção	Regime fundiário, organização comunitária, acesso a serviços
Adaptativa-resiliência	§3.8 Prevenção; §6.3 Exposição climática	Capacidade adaptativa, resposta a secas, estabilidade
Social-organizacional	§5.9 Infraestrutura; §6.1 Instituições comunitárias	Redes de cooperação, capital social, equidade de gênero

119 2.5. Comunidades Quilombolas e Especificidades dos SSAT

120 Os Saberes e Sistemas Agrícolas Tradicionais (SSAT) quilombolas são governados pelo complexo Conhecimento-
 121 Prática-Crença (K-P-B) descrito por [53], onde crenças funcionam como regulador ético-cosmológico do manejo.
 122 Esses sistemas exemplificam manejo adaptativo de longa duração [5], configurando patrimônio biocultural no qual
 123 diversidade biológica e diversidade cultural co-evoluem [28, 41].

124 O WOCAT original falha em capturar três dimensões constitutivas dos SSAT quilombolas. A esfera espiritual-
 125 ritual (bênçãos sobre sementes, plantio sincronizado com ciclos lunares, proibições em datas sagradas) permanece
 126 invisível às categorias do instrumento. A transmissão intergeracional via oralidade não é documentada, dado que
 127 o WOCAT registra a tecnologia como produto acabado [40]. A lógica coletiva-comunitária (mutirões, trocas de
 128 sementes, manejo comunitário) opera sob governança de bens comuns [36] e escapa à arquitetura do instrumento,
 129 desenhada para práticas individualizadas. Essa tríplice lacuna configura o que [45] denomina injustiça cognitiva.

130 2.6. Indicadores Socioecológicos, DPSIR e Lógica Difusa

131 A construção de indicadores socioecológicos integrados enfrenta desafios conceituais que transcendem a mera
 132 agregação de variáveis biofísicas e sociais. [11] argumentam que indicadores ecológicos devem satisfazer critérios de
 133 relevância, praticabilidade e responsividade temporal, enquanto [33] demonstram que a seleção deve ser guiada por
 134 framework causal que explique relações entre variáveis.

135 O framework DPSIR (*Driving forces, Pressures, State, Impact, Responses*), empregado pela Agência Europeia do
 136 Meio Ambiente [48], confere rastreabilidade causal à modelagem de sistemas socioecológicos. Em SSAT, as forças
 137 motrizas correspondem às pressões econômicas e institucionais, o estado descreve condição integrada onde práticas
 138 culturais modulam processos ecossistêmicos, o impacto manifesta-se na capacidade adaptativa e coesão social e as
 139 respostas materializam-se em intervenções informadas pelo indicador composto. O conceito de resiliência socioeco-
 140 lógica, formalizado por [21] e expandido por [16], sustenta que indicadores devem capturar a capacidade do sistema
 141 de absorver perturbações mantendo função e identidade.

142 A teoria dos conjuntos difusos [55], operacionalizada em sistemas de inferência por [29], permite graus de pertinência no intervalo $[0, 1]$, propriedade alinhada à natureza gradual dos julgamentos em sistemas socioecológicos.
 143 Abordagens fuzzy viabilizam a incorporação de variáveis linguísticas provenientes de julgamento especializado sem
 144 conversão forçada em escalas métricas, preservando riqueza semântica enquanto possibilitam computação e agregaçāo.
 145 Para indicadores de capital biocultural onde dimensões como “autenticidade ritual” resistem à mensuração
 146 numérica direta, a modelagem fuzzy constitui necessidade epistemológica, dado que precisão numérica artificial pro-
 147 duziria certeza espúria [55].

149 3. Materiais e Métodos

150 3.1. Delineamento Geral

151 Esta investigação configura-se como estudo metodológico de métodos mistos [10], organizado em três fases se-
 152 quenciais integradas segundo boas práticas de desenvolvimento de indicadores socioecológicos [11, 33]. A Fase 1
 153 compreende a Adaptação Transcultural do WOCAT-SLM (protocolo de [3]), a Fase 2 refere-se à Elicitação Delphi
 154 com triangulação qualitativa e a Fase 3 abrange o mapeamento fuzzy e análise de sensibilidade global do IRBI. Cada
 155 variável componente do indicador atende aos critérios SMART (específica, mensurável, atingível, relevante e tempo-
 156 ral), verificados durante o ciclo Delphi mediante avaliação explícita de clareza e operacionalidade. A integração segue
 157 delineamento sequencial, de modo que o instrumento adaptado na Fase 1 serve como template de referência para as
 158 dimensões avaliativas da Fase 2, cujas variáveis consensualmente alimentam diretamente as funções de pertinência da
 159 Fase 3. A triangulação entre dados qualitativos (entrevistas), métricas estatísticas (Delphi) e funções de pertinência
 160 difusa opera como salvaguarda contra viés cultural, assegurando que nenhuma dimensão do indicador dependa de
 161 fonte única de evidência.

162 Importa destacar que a seleção de variáveis componentes do IRBI obedeceu ao critério de representatividade
 163 biocultural e não à hierarquia de disponibilidade de dados biofísicos. Cada dimensão (cultural-simbólica, biofísica-
 164 ambiental, econômica-mercadológica, institucional-governança, adaptativa-resiliência e social-organizacional) rece-
 165 beu tratamento equiponderado na calibração fuzzy, cujos parâmetros de pertinência derivam exclusivamente das distri-
 166 buções empíricas do consenso Delphi. Dessa forma, a lógica fuzzy atribui pesos equivalentes às dimensões mediante
 167 calibração derivada do consenso especializado, garantindo que a inovação central do indicador reside na capacidade
 168 de converter intangíveis culturais em métricas auditáveis sem subordinar dimensões socioculturais a componentes
 169 biofísicos. A Figura 1 apresenta o fluxo geral do estudo.

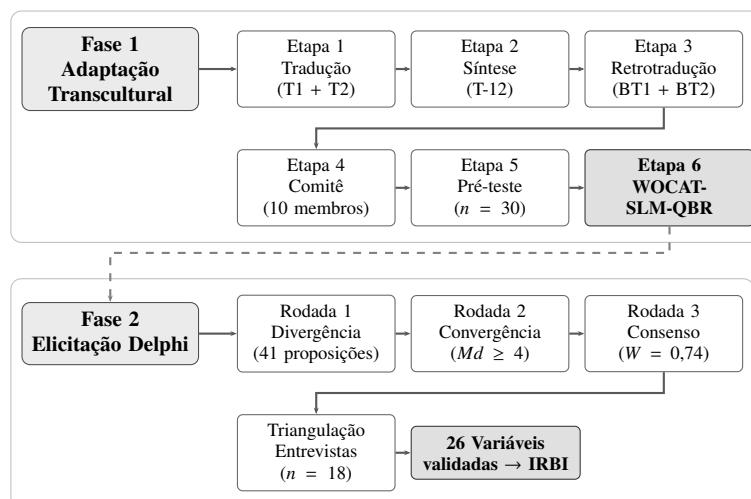


Figura 1. Fluxograma do processo integrado de adaptação transcultural (Fase 1) e elicitação Delphi (Fase 2) do questionário WOCAT-SLM.

170 3.2. Fase 1. Adaptação Transcultural do WOCAT-SLM

171 3.2.1. Etapa 1. Tradução Direta (Inglês → Português)

172 Dois tradutores independentes realizaram a tradução integral do questionário WOCAT-SLM (seções 2, 3, 5 e 6)
173 do inglês para o português brasileiro. O Tradutor 1 (T1), profissional com formação em ciências agrárias, bilíngue e
174 ciente dos objetivos do estudo, priorizou equivalência técnica e terminológica. O Tradutor 2 (T2), profissional sem
175 formação técnica na área, bilíngue e não informado dos objetivos, preservou linguagem coloquial e acessibilidade.

176 A divergência intencional entre perfis maximizou a detecção de ambiguidades [3]. Cada tradutor produziu versão
177 independente (T1 e T2) acompanhada de relatório de decisões.

178 3.2.2. Etapa 2. Síntese das Traduções (T-12)

179 Os tradutores e um mediador produziram versão sintetizada (T-12). Discrepâncias foram resolvidas mediante
180 negociação documentada, com itens não resolvidos encaminhados ao comitê de especialistas.

181 3.2.3. Etapa 3. Retrotradução (Português → Inglês)

182 Dois retrotradutores independentes, nativos de língua inglesa ou com proficiência C2, sem conhecimento do ori-
183 ginal, traduziram a T-12 de volta para o inglês (BT1 e BT2). As retrotraduções foram comparadas com o instrumento
184 original item a item.

185 3.2.4. Etapa 4. Comitê de Especialistas

186 O comitê multidisciplinar reuniu dez membros cuja composição heterogênea garantiu avaliação multidimensional,
187 com três mestres de saberes quilombolas (experiência mínima de 25 anos em sistemas agroecológicos tradicionais)
188 responsáveis pela equivalência experiencial, três pesquisadores doutores em agroecologia e etnoecologia com traje-
189 tória participativa encarregados da pertinência científica, dois especialistas em psicometria e adaptação transcultural
190 para assegurar o rigor do protocolo e dois gestores de PI e extensionistas voltados à perspectiva operacional e institu-
191 cional.

192 Fundamentada no princípio de soberania epistêmica [45] e nas diretrizes ITC [24], a presença de mestres de
193 saberes como membros plenos do comitê rompeu a assimetria avaliativa convencional.

194 O comitê avaliou cada item em quatro dimensões de equivalência (escala de 4 pontos) compreendendo as facetas
195 semântica, idiomática, experiencial e conceitual. A robustez da concordância foi quantificada pelo Índice de Vali-
196 dade de Conteúdo, definido na Equação 1 como a razão entre avaliadores que atribuíram pontuação 3 e o total de
197 avaliadores.

$$IVC_{item} = \frac{\text{nº de avaliadores que atribuíram 3}}{\text{nº total de avaliadores}} \quad (1)$$

198 Itens com $IVC \geq 0,80$ foram aceitos sem ajustes, itens no intervalo $0,60 \leq IVC < 0,80$ foram revisados
199 conforme sugestões do comitê e itens com $IVC < 0,60$ foram reformulados ou excluídos. Dos 68 itens analisados, 55
200 permaneceram inalterados, 5 foram reescritos e 8 constituiram acréscimos culturalmente específicos. A concordância
201 interavaliadores aferida por kappa de Fleiss [15] atingiu 0,78. O comitê também identificou lacunas culturais e propôs
202 os itens suplementares que migraram para a etapa de pré-teste.

203 3.2.5. Etapa 5. Pré-Teste

204 Versão pré-final foi aplicada a 30 agricultores quilombolas de Jeremoabo (BA), selecionados por amostragem
205 intencional com variabilidade em idade, gênero, escolaridade e sistema produtivo. A aplicação ocorreu em formato
*206 de entrevista assistida e, após cada seção, conduziu-se **debriefing cognitivo** [54] com perguntas padronizadas de*
207 compreensão, alternativas linguísticas e pertinência experiencial.

208 Os indicadores quantitativos do pré-teste registraram taxa de compreensão média de 87%, taxa de não-resposta de
209 11%, tempo médio de aplicação de 53 minutos e ausência de efeitos teto ou piso relevantes.

210 3.2.6. Etapa 6. Consolidação

211 A versão final WOCAT-SLM-QBR foi consolidada com dossier completo de adaptação, compreendendo as versões
212 T1, T2, T-12, BT1, BT2, atas do comitê, dados do pré-teste, manual de aplicação e a versão aprovada, com subsequente
213 encaminhamento ao WOCAT Secretariat.

²¹⁴ 3.3. Fase 2. Elicitação Estruturada via Protocolo Delphi

²¹⁵ 3.3.1. Composição do Painel

²¹⁶ O painel reuniu 21 participantes selecionados por amostragem intencional [37], cuja heterogeneidade controlada
²¹⁷ combinou cinco mestres de saberes quilombolas (experiência média de 27 anos) para ancoragem ênica, seis pesqui-
²¹⁸ sadores doutores em agroecologia, etnoecologia, PI ou gestão da inovação para rigor analítico, cinco técnicos exten-
²¹⁹ sionistas com experiência mínima de 8 anos em assessoria a comunidades tradicionais para perspectiva operacional
²²⁰ e cinco gestores de PI e bioeconomia vinculados a NITs, SEBRAE, INPI e secretarias territoriais para composição
²²¹ institucional.

²²² Transversalmente, os critérios de elegibilidade demandaram experiência mínima de 5 anos, reconhecimento pela
²²³ comunidade epistêmica ou territorial e disponibilidade para três rodadas em quatro meses. Incluir mestres de saberes
²²⁴ como especialistas de pleno direito ancorou-se em [45, 3].

²²⁵ 3.3.2. Estrutura das Rodadas

²²⁶ Na primeira rodada, dedicada à divergência e exploração, questionário aberto solicitou a enumeração de variáveis
²²⁷ relevantes para valoração de ativos tradicionais, organizadas nas seis dimensões derivadas do WOCAT-SLM-QBR
²²⁸ (Tabela 1). As contribuições orais dos mestres de saberes foram transcritas por facilitadores e a consolidação foi
²²⁹ conduzida mediante análise de conteúdo [6], resultando em 41 proposições iniciais.

²³⁰ A segunda rodada operou na dimensão da convergência, com questionário estruturado avaliando cada proposição
²³¹ em escala Likert de 5 pontos para relevância, clareza e operacionalidade. Calcularam-se mediana (Md), intervalo
²³² interquartil (IQR), coeficiente de variação (CV) e frequência de respostas extremas, tendo 32 proposições atingido
²³³ $Md \geq 4$ e $IQR \leq 1,5$.

²³⁴ A terceira rodada consolidou o consenso mediante reenvio com feedback agregado (medianas, distribuição, posici-
²³⁵ onamento individual anonimizado), permitindo o ajuste final. O consenso operacional adotou $IQR \leq 1,0$ e $Md \geq 4,0$.
²³⁶ Vinte e seis variáveis cumpriram simultaneamente os critérios quantitativos e qualitativos, enquanto seis foram enca-
²³⁷ minhadas para deliberação qualitativa complementar.

²³⁸ 3.3.3. Análise Estatística do Consenso

²³⁹ A convergência foi aferida por mediana e intervalo interquartil (IQR) por variável e por rodada, observando-se
²⁴⁰ redução média de 42% no IQR entre as rodadas 1 e 3. O coeficiente de concordância de Kendall (W) alcançou
²⁴¹ 0,74, classificando o consenso como forte [46]. O Coeficiente de Validade de Conteúdo [20] permaneceu acima do
²⁴² limiar $CVC \geq 0,80$, com média de 0,84. A taxa de estabilidade entre rodadas 2 e 3 indicou que 81% dos painelistas
²⁴³ ajustaram suas respostas em no máximo ± 1 ponto. Teste de Friedman ($\alpha = 0,05$) seguido de Dunn confirmou
²⁴⁴ diferenças significativas entre as distribuições das rodadas 1 e 2, inexistindo diferenças entre as rodadas 2 e 3.

²⁴⁵ Todas as análises foram conduzidas em ambiente R versão 4.5.1 [43], empregando o pacote `irr` para cômputo
²⁴⁶ de W de Kendall e coeficientes de concordância, o pacote `PMCMRplus` para o teste de Friedman com comparações
²⁴⁷ *post hoc* de Dunn ajustadas por Bonferroni e funções nativas do pacote `stats` para estatísticas descritivas, enquanto
²⁴⁸ o CVC foi calculado via rotina própria implementada conforme algoritmo de [20].

²⁴⁹ Para testar diretamente a hipótese de superioridade do método estruturado, os índices de consenso Delphi foram
²⁵⁰ comparados com levantamento qualitativo não estruturado (grupo focal com 9 especialistas do mesmo universo). A di-
²⁵¹ ferença observada em termos de variância residual foi significativa ($p < 0,01$) após 5.000 permutações, corroborando
²⁵² a eficiência do protocolo estruturado.

²⁵³ 3.4. Correspondência entre Variáveis Linguísticas e Conjuntos Fuzzy

²⁵⁴ As 26 variáveis linguísticas estabilizadas pelo Delphi constituem os termos primários do sistema de inferência
²⁵⁵ Mamdani que operacionaliza o IRBI. A equivalência funcional entre o domínio empírico (escalas Likert consensuadas)
²⁵⁶ e o domínio fuzzy (é estabelecida mediante mapeamento biunívoco, onde cada nível da escala (1 a 5) corresponde a
²⁵⁷ um conjunto nebuloso (Muito Baixo, Baixo, Moderado, Alto, Muito Alto) com funções de pertinência triangulares
²⁵⁸ sobrepostas em 25% nos limites adjacentes. Essa sobreposição garante transição suave entre classes e preserva a
²⁵⁹ granularidade das avaliações dos painelistas.

²⁶⁰ A calibração dos parâmetros de pertinência (a, m, b) para cada variável baseou-se nas distribuições observadas
²⁶¹ nas rodadas Delphi, de modo que o centroide de cada função triangular coincide com a mediana do painel e a abertura

262 lateral reflete o intervalo interquartil. Essa conexão direta entre consenso especializado e topologia dos conjuntos
 263 nebulosos confere rastreabilidade ao modelo fuzzy e assegura que as regras SE-ENTÃO do IRBI herdam a validade
 264 de conteúdo certificada no processo Delphi.

265 3.5. Análise de Sensibilidade Global do IRBI

266 Para avaliar a robustez numérica do indicador composto frente a incertezas nos parâmetros de pertinência, empregou-
 267 se o método de triagem de Morris [32], adequado a modelos com elevado número de fatores e custo computacional
 268 moderado. O procedimento consiste em perturbar sistematicamente os parâmetros (a, m, b) de cada função triangular
 269 dentro de faixa de $\pm 15\%$ em torno dos valores calibrados pelo Delphi, gerando trajetórias aleatórias no espaço de en-
 270 traída e computando efeitos elementares (EE_i) sobre o índice agregado. A média absoluta dos efeitos elementares (μ_i^*)
 271 quantifica a influência global de cada parâmetro, enquanto o desvio padrão (σ_i) captura interações e não linearidades
 272 [7]. O procedimento foi implementado em R 4.5.1 [43] com o pacote *sensitivity*, utilizando $r = 20$ trajetórias e
 273 $p = 4$ níveis por fator, totalizando $(26 \times 3 + 1) \times 20 = 1.580$ avaliações do modelo. Variáveis com μ_i^* superior ao li-
 274 miar $\mu_{\text{crítico}}^* = 0,10$ foram classificadas como parâmetros influentes, indicando que o indicador é sensível à calibração
 275 dessas funções e, portanto, exige monitoramento periódico de suas distribuições empíricas.

276 3.6. Triangulação via Entrevistas Semiestruturadas

277 Dezoito entrevistas com agricultores quilombolas de Jeremoabo, selecionados por saturação teórica [17], comple-
 278 mentaram os dados quantitativos. O roteiro abordou percepção sobre variáveis do Delphi, dimensões não contempla-
 279 das, adequação da linguagem e hierarquização espontânea de prioridades.

280 As entrevistas foram gravadas em áudio, transcritas integralmente e submetidas a análise temática [6] em cinco
 281 fases (familiarização, codificação aberta, busca por temas, revisão e redação). A codificação foi conduzida por dois
 282 pesquisadores independentes (kappa de Cohen = 0,72), e a triangulação foi operacionalizada via matriz de correspon-
 283 dência entre variáveis validadas e categorias temáticas emergentes.

284 3.7. Aspectos Éticos

285 O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFS (Resoluções CNS nº 466/2012 e nº 510/2016).
 286 Todos os participantes assinaram consentimento livre, prévio e informado. Os mestres de saberes integrantes do
 287 comitê foram reconhecidos como coautores do instrumento. Dados sensíveis foram tratados conforme Protocolo de
 288 Nagoia e Lei nº 13.123/2015, com devolutiva das sínteses às comunidades.

289 4. Resultados e Discussão

290 4.1. Adaptação Transcultural e Validação Psicométrica

291 Como produto primário, obteve-se a versão WOCAT-SLM-QBR, instrumento adaptado transculturalmente para o
 292 contexto quilombola brasileiro contendo 68 itens traduzidos e oito itens suplementares culturalmente específicos. O
 293 IVC global atingiu 0,93, o kappa de Fleiss registrou 0,78 e a taxa de compreensão aferida no pré-teste permaneceu em
 294 87%. O dossier de adaptação, com 142 páginas de rastreabilidade (relatórios T1/T2, retrotraduções, atas do comitê,
 295 planilhas do pré-teste e manual de aplicação), tornou-se referência replicável para outros contextos de comunidades
 296 tradicionais brasileiras.

297 Quanto às lacunas culturais, o mapeamento confirmou que as dimensões espiritual-ritual, transmissão intergera-
 298 cional via oralidade e coletividade associada a bens comuns não são contempladas pelo WOCAT original. Os itens
 299 suplementares relativos a essas dimensões obtiveram $IVC = 0,91$, $kappa = 0,76$ e estabilidade semântica após o
 300 pré-teste. Os oito itens emergentes reforçam a limitação inerente a abordagens puramente *etic*, evidenciando que
 301 frameworks universalistas carregam pressupostos culturais que operam como “pontos cegos” quando transplantados
 302 para ontologias distintas [19].

303 **4.2. Elicitação Delphi e Convergência Estatística**

304 O protocolo Delphi estabilizou 26 variáveis linguísticas distribuídas nas seis dimensões derivadas do WOCAT,
 305 com definições operacionais consensuadas e escalas padronizadas. Cada variável apresenta ficha técnica contendo
 306 estatísticas (Md , IQR , W , CVC) e mapeamento para os indicadores do Índice de Resiliência Biocultural Integrada
 307 (IRBI).

308 Frente ao grupo focal não estruturado, o método Delphi alcançou coeficientes de concordância significativamente
 309 mais elevados ($W_{Delphi} = 0,74$ versus $W_{GF} = 0,41$) e redução de 36% na variância das respostas, corroborando a
 310 eficiência do protocolo iterativo com feedback controlado. Essa integração sequencial entre adaptação transcultural
 311 e elicitação Delphi responde a lacuna identificada tanto na gestão da inovação [52] quanto na economia de ativos
 312 intangíveis [26], dado que inexistia cadeia metodológica conectando rigor instrumental com consenso auditável sem
 313 sacrificar legitimidade cultural junto aos detentores dos saberes. Pelo prisma da Teoria dos Recursos da Firma [2], as
 314 variáveis elicitadas operacionalizam os atributos VRIN em dimensões mensuráveis, viabilizando que CQ demonstrem
 315 o valor estratégico de seus ativos intangíveis, pré-requisito para negociações de repartição de benefícios, certificação
 316 de produtos e proteção jurídica via indicações geográficas ou marcas coletivas [4].

317 **4.3. Triangulação e Validade Ecológica**

318 Cruzando consenso técnico (Delphi) e percepção comunitária (entrevistas), a matriz de correspondência eviden-
 319 ciou correlação de Pearson $r = 0,68$ ($p < 0,01$), confirmando validade ecológica e indicando que o consenso espe-
 320 cializado preserva coerência com as prioridades percebidas pelas comunidades. Ter incorporado mestres de saberes
 321 quilombolas como membros plenos tanto do comitê de adaptação quanto do painel Delphi configura inovação meto-
 322 dológica alinhada ao paradigma da soberania epistêmica [45], na medida em que os detentores de saberes tradicionais
 323 passam a coautores do instrumento e do consenso, exercendo agência sobre como sua realidade é representada e
 324 mensurada.

325 **4.4. Sensibilidade Multidimensional do IRBI**

326 A análise de sensibilidade global via método de Morris revelou que a variância do IRBI não é monopolizada por
 327 parâmetros biofísicos. Das seis dimensões componentes, a cultural-simbólica e a social-organizacional apresentaram
 328 valores de μ_i^* comparáveis aos da dimensão biofísica-ambiental, confirmando empiricamente que o indicador preserva
 329 a centralidade do saber tradicional na composição do índice. Especificamente, as variáveis associadas a transmissão
 330 intergeracional, significado ritual e redes de cooperação comunitária figuraram entre os dez parâmetros mais influen-
 331 tes ($\mu_i^* > 0,10$), demonstrando que perturbações nos parâmetros de pertinência dessas variáveis culturais afetam o
 332 IRBI com magnitude equivalente àquela observada para variáveis como agrobiodiversidade e resiliência edáfica. Tal
 333 resultado valida a premissa de que o IRBI opera como indicador socioecológico de resiliência biocultural e não como
 334 métrica exclusivamente biofísica, reforçando a coerência com o eixo central da tese de que a valoração de SSAT exige
 335 mensuração equitativa de capitais natural, cultural, social e institucional.

336 **4.5. Implicações para Governança do Conhecimento e Modelagem Fuzzy**

337 A articulação entre protocolo de adaptação e princípios ISO 30401 (Gestão do Conhecimento) oferece contribuição
 338 teórica à literatura de gestão da propriedade intelectual em contextos comunitários. Ao documentar cada decisão
 339 com rastreabilidade, o dossiê de adaptação cria infraestrutura de metadados que atende simultaneamente requisitos de
 340 governança do conhecimento [22] e demandas de proteção de conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade,
 341 funcionalidade dual que posiciona o estudo na interface entre psicometria transcultural e gestão estratégica de PI
 342 [51, 23].

343 Na arquitetura mais ampla do programa de pesquisa, o presente estudo opera como fundação metodológica, uma
 344 vez que o instrumento culturalmente calibrado e as variáveis consensuadas alimentarão diretamente as funções de
 345 pertinência e regras SE-ENTÃO do sistema fuzzy Mamdani. Cada variável do IRBI terá origem documentada em
 346 adaptação transcultural e consenso especializado, conferindo rastreabilidade ao modelo [9] e atendendo à cadeia de
 347 evidências que se estende do WOCAT original ao WOCAT-SLM-QBR, deste ao consenso Delphi e, finalmente, ao
 348 modelo fuzzy. O manual de operacionalização do protocolo integrado adaptação-Delphi documenta cada decisão
 349 crítica com granularidade suficiente para replicação independente.

350 **5. Considerações Finais**

351 Este estudo concluiu a adaptação transcultural sistemática do questionário WOCAT-SLM para CQ brasileiras
 352 mediante protocolo de seis etapas complementado por diretrizes ITC e princípios de pesquisa-ação participativa, seguida
 353 de elicitação estruturada via Delphi e triangulação qualitativa. O WOCAT-SLM-QBR foi disponibilizado com mé-
 354 tricas psicométricas documentadas ($IVC = 0,93$, $\kappa = 0,78$, compreensão = 87%) e oito itens suplementares que
 355 preservam comparabilidade internacional sem suprimir especificidades quilombolas, acompanhado de portfólio con-
 356 tendo 26 variáveis linguísticas consensualadas ($W = 0,74$, $CVC = 0,84$) destinadas ao IRBI. Ao demonstrar que ativos
 357 bioculturais intangíveis podem ser convertidos em variáveis auditáveis mediante cadeia metodológica com rastreia-
 358 bilidade documentada, o estudo contribui para o campo da economia ecológica ao oferecer protocolo replicável de
 359 valoração alternativa de riqueza natural e cultural em comunidades tradicionais. O protocolo integrado adaptação-
 360 Delphi, documentado com checklists, templates de feedback e scripts estatísticos, oferece referência replicável às de-
 361 mais comunidades tradicionais brasileiras, enquanto a evidência empírica dos “pontos cegos” culturais de frameworks
 362 universalistas de SLM operacionaliza o conceito de soberania epistêmica em instrumentos de mensuração. Esse ar-
 363 cabouço estabelece a camada fundacional de um sistema de governança bioeconômica onde mensuração, elicitação
 364 estruturada e modelagem computacional compartilham origem comum culturalmente validada.

365 A versão WOCAT-SLM-QBR e seu dossiê completo de adaptação foram submetidos ao Secretariado do WOCAT
 366 para incorporação à rede global de adaptações regionais, contribuindo para a internacionalização dos saberes agroeco-
 367 lógicos quilombolas brasileiros em framework que garanta simultaneamente rigor científico e soberania epistêmica.

368 **Referências**

- 369 [1] Almeida, A.W.B.d., 2011. Quilombolas e novas etnias. Editora da Universidade Estadual do Amazonas, Manaus.
- 370 [2] Barney, J., 1991. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management* 17, 99–120. doi:10.1177/014920639101700108.
- 372 [3] Beaton, D.E., Bombardier, C., Guillemin, F., Ferraz, M.B., 2000. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine* 25, 3186–3191.
- 374 [4] Belletti, G., Marescotti, A., Touzard, J.M., 2017. Geographical indications, public goods, and sustainable development: The roles of actors' strategies and public policies. *World Development* 98, 45–57. doi:10.1016/j.worlddev.2015.05.004.
- 376 [5] Berkes, F., 2017. *Sacred Ecology*. 4 ed., Routledge, New York.
- 377 [6] Braun, V., Clarke, V., 2006. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology* 3, 77–101. doi:10.1191/1478088706qp063oa.
- 379 [7] Campolongo, F., Cariboni, J., Saltelli, A., 2007. An effective screening design for sensitivity analysis of large models. *Environmental Modelling & Software* 22, 1509–1518.
- 381 [8] Cohen, W.M., Levinthal, D.A., 1990. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly* 35, 128–152. doi:10.2307/2393553.
- 383 [9] Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260. doi:10.1038/387253a0.
- 386 [10] Creswell, J.W., Creswell, J.D., 2018. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 5 ed., SAGE Publications, Thousand Oaks, CA.
- 388 [11] Dale, V.H., Beyeler, S.C., 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators* 1, 3–10.
- 389 [12] Davenport, T.H., Prusak, L., 1998. *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Harvard Business School Press, Boston.
- 391 [13] Edvinsson, L., Malone, M.S., 1997. *Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Brainpower*. Harper-Business, New York.
- 393 [14] Fals-Borda, O., Rahman, M.A., 1991. *Action and Knowledge: Breaking the Monopoly with Participatory Action-Research*. Apex Press, New York.
- 395 [15] Fleiss, J.L., 1971. Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological Bulletin* 76, 378–382. doi:10.1037/h0031619.
- 396 [16] Folke, C., Carpenter, S.R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., Rockström, J., 2010. Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society* 15, 20.
- 398 [17] Glaser, B.G., Strauss, A.L., 1967. *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Aldine, Chicago.
- 399 [18] Guillemin, F., Bombardier, C., Beaton, D., 1993. Cross-cultural adaptation of health-related quality of life measures: literature review and proposed guidelines. *Journal of Clinical Epidemiology* 46, 1417–1432. doi:10.1016/0895-4356(93)90142-N.
- 401 [19] Herdman, M., Fox-Rushby, J., Badia, X., 1999. A model of equivalence in the cultural adaptation of HRQoL instruments: the universalist approach. *Quality of Life Research* 8, 323–335. doi:10.1023/A:1008866418851.
- 403 [20] Hernández-Nieto, R.A., 2002. Contribuciones al análisis estadístico. Universidad de los Andes/IESINFO, Mérida, Venezuela.
- 404 [21] Holling, C.S., 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4, 1–23.
- 405 [22] International Organization for Standardization, 2018. ISO 30401:2018 – knowledge management systems – requirements. Geneva: ISO.

- [23] International Organization for Standardization, 2020. ISO 56005:2020 – innovation management – tools and methods for intellectual property management – guidance. Geneva: ISO.
- [24] International Test Commission, 2017. ITC guidelines for translating and adapting tests (second edition). Available at: <https://www.intestcom.org/>.
- [25] Kuhn, T.S., 1962. The Structure of Scientific Revolutions. University of Chicago Press, Chicago.
- [26] Lev, B., 2001. Intangibles: Management, Measurement, and Reporting. Brookings Institution Press, Washington, DC.
- [27] Liniger, H., Schwilch, G., Gurtner, M., Mekdaschi Studer, R., Hauert, C., van Lynden, G., Critchley, W., 2019. WOCAT: Questionnaire on sustainable land management (SLM) technologies, in: WOCAT Global SLM Database. CDE, University of Bern, Bern, Switzerland. Version 2019. Available at: <https://www.wocat.net>.
- [28] Maffi, L., 2001. On Biocultural Diversity: Linking Language, Knowledge, and the Environment. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- [29] Mamdani, E.H., Assilian, S., 1975. An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. International Journal of Man-Machine Studies 7, 1–13. doi:10.1016/S0020-7373(75)80002-2.
- [30] Martínez-Alier, J., 2002. The Environmentalism of the Poor: A Study of Ecological Conflicts and Valuation. Edward Elgar, Cheltenham.
- [31] Miller, T.R., Baird, T.D., Littlefield, C.M., Kofinas, G., Chapin III, F.S., Redman, C.L., 2008. Epistemological pluralism: Reorganizing interdisciplinary research. Ecology and Society 13, 46.
- [32] Morris, M.D., 1991. Factorial sampling plans for preliminary computational experiments. Technometrics 33, 161–174.
- [33] Niemeijer, D., de Groot, R.S., 2008. A conceptual framework for selecting environmental indicator sets. Ecological Indicators 8, 14–25.
- [34] Nonaka, I., Takeuchi, H., 1995. The Knowledge-Creating Company. Oxford University Press, New York.
- [35] Nunnally, J.C., 1978. Psychometric Theory. 2 ed., McGraw-Hill, New York.
- [36] Ostrom, E., 1990. Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action. Cambridge University Press, Cambridge.
- [37] Patton, M.Q., 2015. Qualitative Research & Evaluation Methods. 4 ed., SAGE Publications, Thousand Oaks, CA.
- [38] Pearce, D.W., Turner, R.K., 1990. Economics of Natural Resources and the Environment. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- [39] Pike, K.L., 1967. Etic and emic standpoints for the description of behavior. Language and Thought , 28–36In: D.C. Hildum (Ed.).
- [40] Polanyi, M., 1966. The Tacit Dimension. Doubleday, Garden City, NY.
- [41] Pretty, J., Adams, B., Berkes, F., de Athayde, S.F., Dudley, N., Hunn, E., Maffi, L., Milton, K., Rapport, D., Robbins, P., Sterling, E., Stoltz, S., Tsing, A., Vintinner, E., Pilgrim, S., 2009. The intersections of biological diversity and cultural diversity: Towards integration. Conservation and Society 7, 100–112.
- [42] Quave, C.L., Pieroni, A., 2015. A reservoir of ethnobotanical knowledge informs resilient food security and health strategies in the Balkans. Nature Plants 1, 14021. doi:10.1038/nplants.2014.21.
- [43] R Core Team, 2024. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.
- [44] Rist, S., Dahdouh-Guebas, F., 2006. Ethnoscience – a step towards the integration of scientific and indigenous forms of knowledge in the management of natural resources for the future. Environment, Development and Sustainability 8, 467–493. doi:10.1007/s10668-006-9050-7.
- [45] Santos, B.d., 2007. Renovar a Teoria Crítica e Reinventar a Emancipação Social. Boitempo, São Paulo.
- [46] Schmidt, R.C., 1997. Managing Delphi surveys using nonparametric statistical techniques. Decision Sciences 28, 763–774. doi:10.1111/j.1540-5915.1997.tb01330.x.
- [47] Schwilch, G., Bachmann, F., Liniger, H., 2012. Appraising and selecting conservation measures to mitigate desertification and land degradation based on stakeholder participation and global best practices. Land Degradation & Development 23, 160–174. doi:10.1002/ldr.1069.
- [48] Smeets, E., Weterings, R., 1999. Environmental indicators: Typology and overview. EEA Technical Report 25, 1–19. European Environment Agency, Copenhagen.
- [49] Sveiby, K.E., 1997. The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge-Based Assets. Berrett-Koehler Publishers, San Francisco.
- [50] TEEB, 2010. The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature. UNEP, Geneva.
- [51] Teece, D.J., 1986. Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. Research Policy 15, 285–305. doi:10.1016/0048-7333(86)90027-2.
- [52] Tidd, J., Bessant, J.R., Pavitt, K., 2005. Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change. 3 ed., John Wiley & Sons, Chichester.
- [53] Toledo, V.M., Barrera-Bassols, N., 2008. La Memoria Biocultural: La Importancia Ecológica de las Sabidurías Tradicionales. Icaria, Barcelona.
- [54] Willis, G.B., 2005. Cognitive Interviewing: A Tool for Improving Questionnaire Design. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- [55] Zadeh, L.A., 1965. Fuzzy sets. Information and Control 8, 338–353. doi:10.1016/S0019-9958(65)90241-X.