XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8391

Identificação de critérios de habitabilidade a partir de padrões projetuais com o uso de tecnologias digitais

Identification of habitability criteria through design patterns using digital technologies

Eduardo Reuter Schneck
Universidade Feevale | Novo Hamburgo | Brasil | eduardoschneck@feevale.br
Andrea Parisi Kern
Universidade do Vale do Rio dos Sinos | São Leopoldo | Brasil | apkern@unisinos.br
Gabriel Fernando de Oliveira
Universidade do Vale do Rio dos Sinos | São Leopoldo | Brasil | gabrielfernando97@gmail.com

Resumo

A identificação de critérios de habitabilidade constitui um aspecto relevante para a avaliação da adequação do ambiente construído. Entre as estratégias que podem contribuir para sua qualificação estão os padrões projetuais propostos por Christopher Alexander. Este artigo objetiva investigar a compatibilidade semântica entre esses padrões e os requisitos de habitabilidade da Norma de Desempenho–NBR 15575. Para tanto, foram aplicadas ferramentas de Processamento de Linguagem Natural para comparar, semanticamente, padrões projetuais e critérios normativos. O método compreende a coleta e o pré-processamento dos textos, a análise por meio do modelo BERT, o cálculo dos índices de compatibilidade e a representação de suas relações com apoio da Teoria dos Grafos. Os resultados indicam que a maioria dos padrões apresenta alta compatibilidade com a Norma, sobretudo nos aspectos relacionados ao conforto ambiental e à segurança construtiva. Por sua vez, padrões associados a dimensões sociais, subjetivas e urbanas registraram menor aderência. Os achados contribuem para uma compreensão mais integrada da habitabilidade e para abordagens interdisciplinares no âmbito do ambiente construído, fornecendo subsídios à tomada de decisão no processo de projeto.

Palavras-chave: Padrão projetual. Habitabilidade. Inteligência artificial. Christopher Alexander.

Abstract

The identification of habitability criteria constitutes an important aspect in assessing the adequacy of the built environment. Among the strategies that may contribute to its improvement are the design patterns proposed by Christopher Alexander. This paper aims to investigate the semantic compatibility between these patterns and the habitability requirements established by the Brazilian Performance Standard (NBR 15575). Natural Language Processing tools were employed to semantically compare design patterns and normative criteria. The method comprises text collection and preprocessing, analysis using the BERT model, the calculation of compatibility indices and the representation of the identified relationships through Graph Theory. The results indicate that most patterns exhibit a high degree of compatibility with the Standard, particularly regarding environmental comfort and building safety. In contrast, patterns associated with social, subjective, and urban dimensions showed lower levels of adherence. The findings contribute to a more integrated understanding of habitability and inform decision-making in architectural design.

Keywords: Design pattern. Habitability. Artificial intelligence. Christopher Alexander.

SCHNECK, E. R.; KERN, A. P.; OLIVEIRA, G. F., A. Identificação de critérios de habitabilidade a partir de padrões projetuais com o uso de tecnologias digitais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

INTRODUÇÃO

A habitabilidade constitui um aspecto central na avaliação do ambiente construído por envolver condições que afetam diretamente o bem-estar, a saúde, o conforto e a satisfação dos usuários no espaço habitado [1]. Embora frequentemente associada ao desempenho técnico da edificação, sua compreensão é mais ampla, abrangendo também fatores socioculturais, estéticos, espaço-funcionais e ambientais, considerando tanto a unidade habitacional quanto seu entorno imediato. Nessa perspectiva, a habitabilidade pode ser entendida não apenas como atendimento a requisitos mínimos de desempenho, mas também como uma experiência relacionada à forma como os ocupantes percebem e vivenciam os espaços em seu cotidiano [2, 3].

No caso brasileiro, essa discussão adquire relevância diante da persistência de *déficits* qualitativos nas moradias, especialmente quanto à infraestrutura, ao conforto ambiental e à adequação dos espaços às necessidades dos moradores. Nesse contexto, a Norma de Desempenho – NBR 15575 [4] estabelece referência técnica para a avaliação do desempenho de edificações habitacionais, ao reunir critérios associados, entre outros aspectos, à estanqueidade, ao desempenho térmico, lumínico e acústico, à funcionalidade e ao conforto antropodinâmico. De teor técnico-prescritivo, a leitura normativa não esgota a complexidade da habitabilidade, uma vez que muitos atributos dependem de relações espaciais, usos e valores socialmente construídos [5, 6, 7].

Nesse cenário, os padrões projetuais de Christopher Alexander e equipe podem oferecer uma contribuição relevante. Em “Uma Linguagem de Padrões” [8], os autores sistematizam soluções recorrentes observadas em cidades, edifícios e processos construtivos, convertendo-as em 253 “padrões” que articulam problemas espaciais e possibilidades de solução. Trata-se de uma teoria reconhecida, que busca responder a desafios do ambiente construído a partir de uma leitura humanizada, enfatizando aspectos como conforto ambiental, apropriação, convivência e relação entre edifício e cidade. Configura-se como uma estratégia que contribui tanto para a teoria, quanto à prática projetual [9, 10, 11]. Ainda que eles não tenham sido formulados como instrumento normativo, sua natureza projetual e relacional pode aproximá-los dos critérios de habitabilidade, sobretudo por incorporarem dimensões qualitativas que comumente escapam à lógica técnica da avaliação de desempenho [12, 13].

Embora enfatize uma abordagem voltada à compreensão do caráter sensível dos espaços que transcende a mensuração técnica [8], este estudo não busca validar os padrões originais de forma prescritiva em relação à Norma. Pretende-se explorar sua aproximação com requisitos técnicos como ponto de partida para futuros refinamentos e para a formulação de novos padrões. Nesse sentido, com o avanço das tecnologias digitais, especialmente das ferramentas de PLN (Processamento de Linguagem Natural), novas possibilidades metodológicas podem ser incorporadas à pesquisa no âmbito da arquitetura e urbanismo. Entre essas ferramentas, modelos como o BERT *(Bidirectional Encoder Representations from Transformers)*, desenvolvido pelo Google, podem identificar relações semânticas em grandes volumes de texto, possibilitando comparações sistemáticas entre documentos distintos [14]. Esse tipo de recurso pode contribuir para examinar aproximações conceituais entre repertórios

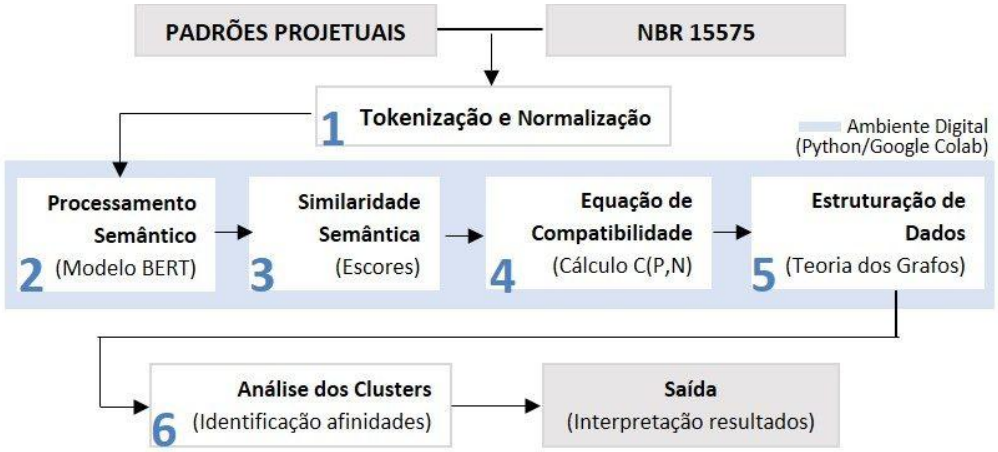
projetuais e referenciais normativos, ampliando as possibilidades de análise e apoiando investigações sobre a adequação da habitabilidade no ambiente construído.

Em continuidade à pesquisa produzida anteriormente [15], que analisou a compatibilidade entre os padrões de Uma Linguagem de Padrões e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) por meio do modelo BERT, este trabalho avança ao buscar compreender as contribuições dos padrões para o desempenho e a adequação do ambiente habitacional. Com base no exposto, propõe-se como objetivo investigar a compatibilidade semântica entre os padrões projetuais de Christopher Alexander e os requisitos de habitabilidade da Norma de Desempenho – NBR 15575.

MÉTODO DE PESQUISA

A pesquisa caracteriza-se como empírica e exploratória, com abordagem predominantemente quantitativa. O método adotado compreende a coleta e o pré-processamento dos textos, a análise semântica por meio do modelo BERT, o cálculo dos índices de compatibilidade e a representação das relações identificadas com apoio da Teoria dos Grafos. Para a análise das relações entre os dois conjuntos estudados, a pesquisa foi realizada através de seis etapas, conforme a Figura 1.

Figura 1: Delineamento do método de pesquisa



Fonte: os autores.

A primeira etapa consistiu na coleta e no pré-processamento dos textos de Uma Linguagem de Padrões [8] e da NBR 15575 [4]. O conteúdo foi preparado para garantir precisão e consistência na análise, passando por processos como “tokenização” (divisão em unidades menores) e normalização (remoção de palavras irrelevantes e padronização dos dados). Isso permitiu uniformizar os textos para posterior análise.

Para o processamento semântico, utilizou-se o Modelo BERT, uma ferramenta avançada de PLN baseada em redes neurais de modelos de atenção, desenvolvida pelo Google. O BERT é especialmente concebido para capturar o contexto bidirecional das palavras em dada situação, sendo treinado em tarefas como Predição de Palavras Mascaráveis e Predição da Próxima Sentença. Posteriormente, o Modelo pode ser aplicado em uma ampla gama de tarefas de PLN, incluindo a classificação de texto [14]. Sua adoção buscou manter a comparabilidade metodológica com o estudo anterior

[15], onde empregou-se o mesmo arcabouço analítico para investigar relações entre os padrões projetuais e os ODS. Embora modelos mais recentes, como o Sentence-BERT (SBERT) [16], tenham sido desenvolvidos especificamente para tarefas de similaridade textual semântica, e o BERTimbau [17] tenha sido treinado para a língua portuguesa, optou-se pelo BERT em razão de seu uso consolidado na literatura e de sua adequação ao caráter exploratório desta pesquisa, voltada à identificação de aproximações conceituais entre os dois conjuntos estudados. Essa abordagem foi complementada com a aplicação de conceitos matemáticos para estruturar e representar as relações identificadas.

Com os dados preparados, foi elaborada a equação da compatibilidade – eixo central do método (Equação 1). Ela mede a relação entre cada padrão projetual e os critérios da Norma, considerando o grau de similaridade semântica entre eles.

Equação 1: Equação da compatibilidade

$$C(P,N) = \frac{\sum_{i=1}^{n} S(P_i, N_i)}{n}$$

Fonte: os autores.

Nela, *C(P,N)* representa o índice de compatibilidade entre um padrão *(P)* e um requisito da Norma *(N),* enquanto *S(Pi,Ni)* é o escore de similaridade entre eles. O denominador *n* indica o número de pares analisados, possibilitando quantificar as interações entre [4] e [8], oferecendo um índice objetivo. Sua formulação baseia-se no princípio de agregação dos escores de similaridade semântica gerados pelo modelo BERT. Considerando que cada comparação entre um padrão projetual e um requisito normativo produz um valor numérico normalizado de proximidade conceitual contido no intervalo entre 0 e 1, a média desses escores foi adotada como um estimador estatístico e não tendencioso da aderência. Essa estratégia possibilita consolidar múltiplas interações semânticas em um único indicador, preservando a contribuição relativa de cada relação identificada e permitindo uma visão integrada dos padrões. Assim, a equação não se destina a verificar conformidade técnica, mas a quantificar o grau de aderência semântica entre os conjuntos analisados.

O modelo BERT foi utilizado para a análise a partir de uma versão pré-treinada carregada com a biblioteca *transformers* em Python. Os pares de entrada foram compostos pelos padrões projetuais e pelos requisitos da Norma [4], gerando os escores de similaridade que possibilitaram ao modelo reconhecer aproximações conceituais entre os grupos, apoiando a comparação entre os dois conjuntos.

Por fim, a Teoria dos Grafos foi utilizada para estruturar, mapear e visualizar as interações semânticas entre os padrões projetuais e a Norma. Nela, os padrões foram representados como nós e suas relações de compatibilidade como arestas com pesos correspondentes aos índices calculados, permitindo identificar agrupamentos e conexões entre os elementos analisados *(clusters).* Sua utilização visou representar visualmente as relações semânticas identificadas entre os dois conjuntos estudados; no entanto, os agrupamentos não resultam da aplicação de algoritmos específicos de detecção de comunidades, mas da identificação qualitativa pelo estabelecimento de

limiares *(thresholds)* de corte nos pesos das arestas, seguidos pela interpretação visual e descritiva da distribuição e densidade das conexões observadas na rede. O núcleo técnico da pesquisa ocorre dentro do Ambiente Digital (delimitado pelo quadro azul na Figura 1), que representa o uso do Google Colab, com apoio de bibliotecas em Python. A consistência do procedimento decorre, portanto, da integração entre pré-processamento textual, análise semântica via BERT, agregação dos escores pela Equação da Compatibilidade e interpretação dos resultados com apoio da Teoria dos Grafos, constituindo um processo estruturado de identificação e representação das relações analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ÍNDICES DE COMPATIBILIDADE E DISTRIBUIÇÃO DOS ESCORES

A equação da compatibilidade forneceu um índice quantitativo para avaliar as relações entre os objetos comparados. Em média, os padrões projetuais (identificados pela letra “P” e seu número original em [8]) apresentaram índice de compatibilidade de 0,73, sugerindo aderência semântica aos critérios de habitabilidade.

Dos 253 padrões, 47% apresentam fator de aderência igual ou maior do que esse valor médio. A distribuição dos escores de compatibilidade foi analisada por meio de histogramas, que indicaram que 53% dos padrões possuem índices entre 0,70 e 0,95. São indícios de que a maioria dos padrões apresenta aderência semântica aos critérios da NBR 15575. Ainda, 32 padrões têm escore maior ou igual a 0,9. Este achado sugere a possibilidade de utilidade de [8] como um instrumento auxiliar em projetos com vistas ao aprimoramento do ambiente construído.

Destacaram-se os padrões que abordam aspectos relacionados ao conforto ambiental e às questões construtivas, como o P107-Alas para Luz Natural, P159-Iluminação Natural Vinda de Dois Lados para Cada Ambiente e P234-Paredes Externas Revestidas com Elementos Sobrepostos, com compatibilidade, respectivamente, de 0,95, 0,91 e 0,93. Estes padrões estão alinhados aos critérios de ventilação e iluminação naturais recomendados pela Norma. Também, a sugestão de que a luz do sol é a melhor forma de calor, preconizada pelo 230-Aquecimento por Radiação, desponta com aderência semântica de 0,92 aos requisitos normativos.

Por outro lado, padrões como o 118-Terraço-jardim e o 203-Cavernas para Crianças, apresentaram menor índice de compatibilidade (0,59 e 0,63, respectivamente), sugerindo que suas aplicações – embora importante sob outros aspectos – não se enquadram nos atributos da NBR 15575. Padrões da escala das Cidades (como P01-Regiões Independentes, com 0,54), apresentam menor relação semântica, em função do escopo da Norma – entretanto, nenhum padrão apresentou escore menor do 0,5.

CLUSTERS E RELAÇÕES SEMÂNTICAS

A análise baseada na Teoria dos Grafos revelou a formação de *clusters* distintos que agrupam padrões com maior afinidade semântica com os critérios normativos. Como exemplo, no *Cluster* 1 – Segurança e Estrutura, padrões relacionados à resistência e

acabamentos construtivos, como o P227-Conexões Pilar-viga, P206-Estrutura Eficiente e o 235-Paredes com Faces Internas Suaves, tiveram conexões mais fortes com a norma técnica (respectivamente 0,93, 0,81 e 0,90). Já no *Cluster* 2 – Conforto e Estética, padrões que tratam de iluminação, acústica e estética, como o 250-Tons de Terra e o 252-Focos de Luz, e foram correlacionados aos critérios de conforto ambiental, ambos com 91%.

Estes *clusters* destacam a densidade das conexões e facilita a identificação de padrões propícios a projetos habitacionais. Um exemplo de grafo gerado apresenta uma malha densa nos *clusters* relacionados à segurança, enquanto padrões estéticos aparecem mais dispersos. Essa categorização permite priorizar estratégias específicas, como eficiência energética e conforto ambiental.

INTERPRETAÇÃO CRÍTICA

Os resultados são interpretados sob a perspectiva da aderência semântica, e não como comprovação de conformidade técnico-normativa automática. O escore gerado pelo BERT expressa o grau de proximidade linguística e conceitual entre os padrões projetuais e os requisitos da NBR 15575, indicando temas correlatos entre os textos, sem implicar que a aplicação de um padrão assegure, por si só, o atendimento integral à Norma.

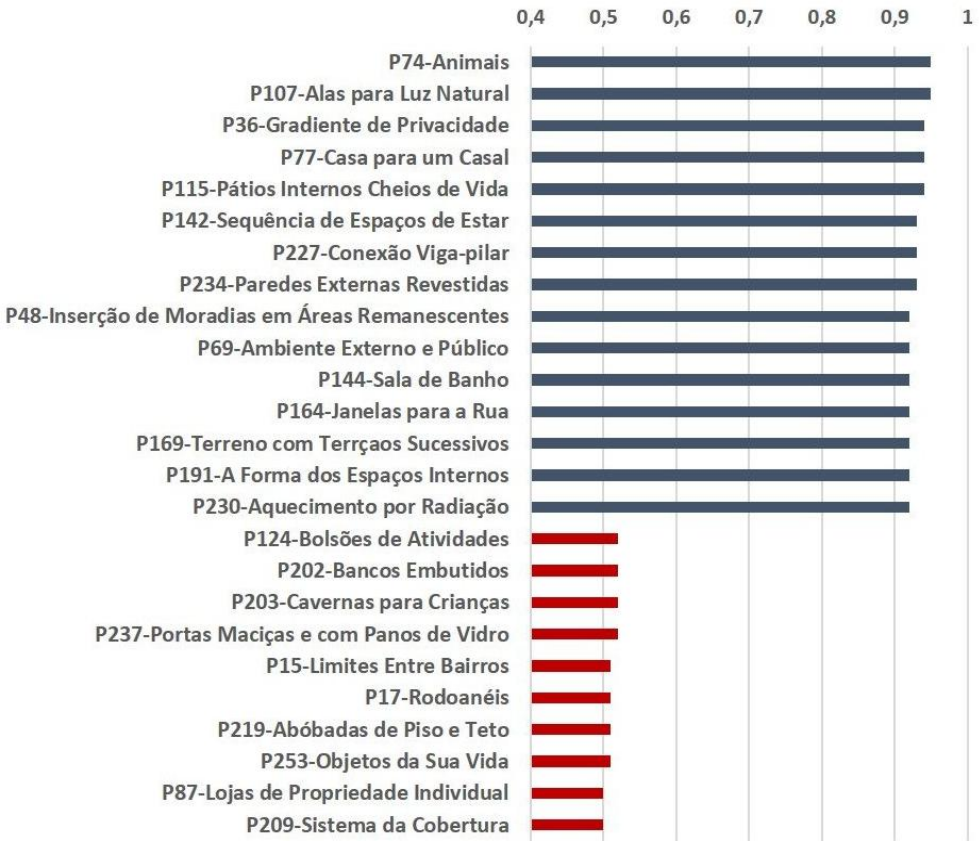
Essa distinção ajuda a compreender as lacunas identificadas. Padrões voltados a questões sociais e subjetivas, como o P146-Escritório Flexível, apresentaram menor aderência semântica, o que pode ser explicado pela diferença entre o vocabulário técnico-prescritivo da Norma e a linguagem adotada por [8]. De modo semelhante, padrões relacionados à escala urbana, como P08-Mosaico de Subculturas e P100-Rua de Pedestres, registraram menor aderência, em razão do descompasso de escopo entre os documentos: enquanto a NBR 15575 se concentra na edificação habitacional, esses padrões operam em uma escala mais ampla de planejamento urbano. Assim, a baixa aderência observada não indica, necessariamente, inadequação dos padrões, mas um descompasso de vocabulário e de escala entre os objetos analisados.

O Gráfico 1 sintetiza esse comportamento ao apresentar os quinze padrões com maiores escores e os dez com menores escores de compatibilidade. Entre os padrões mais aderentes, destacam-se aqueles relacionados ao conforto ambiental e a aspectos construtivos e funcionais, com elevada aproximação semântica com os critérios normativos de desempenho ambiental (P36-Gradiente de Privacidade, P107-Alas para Luz Natural, P159-Iluminação Natural Vinda de Dois Lados para Cada Ambiente, P164-Janelas para a Rua e P234-Paredes Externas Revestidas com Elementos Sobrepostos).

Em contraste, entre os padrões menos aderentes emergem aqueles vinculados a dimensões sociais, subjetivas ou urbanas. Entre eles, aparecem P15-Limites Entre Bairros, P124-Bolsões de Atividades, P202-Bancos Embutidos e P253-Objetos da Sua Vida. Esses resultados sugerem que a maior compatibilidade ocorre quando há convergência entre o vocabulário técnico da Norma e soluções projetuais associadas ao desempenho da edificação. Por outro lado, menores escores tendem a refletir

diferenças de linguagem e de escala entre um referencial normativo voltado à unidade habitacional e padrões que abordam fenômenos mais amplos, qualitativos ou urbanos.

Gráfico 1: Quinze padrões com maior aderência semântica (azul) e dez padrões com menor aderência semântica (vermelho) aos critérios de habitabilidade da NBR 15575



Fonte: os autores.

Tais achados não pretendem determinar a pertinência normativa dos padrões. No entanto, trazem indícios de oportunidades para gerar novos padrões a partir de aspectos identificados na Norma, mantendo o ideal generativo e evolutivo que a própria teoria propõe [8]. Do ponto de vista prático, os índices de compatibilidade podem auxiliar projetistas na seleção de padrões projetuais potencialmente alinhados aos requisitos de habitabilidade. Padrões identificados com maior aderência, especialmente aqueles relacionados ao conforto ambiental, à iluminação natural e aos aspectos construtivos, podem servir como referências para a concepção de soluções projetuais compatíveis com os critérios de desempenho habitacional. Dessa forma, pode-se oferecer subsídios para a utilização dos padrões como instrumento de apoio à tomada de decisão durante o processo de projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo investigar a compatibilidade semântica entre os padrões de Christopher Alexander e equipe [8] e os critérios de habitabilidade da Norma de Desempenho, utilizando o modelo BERT para análise de dados e técnicas matemáticas, como a Teoria dos Grafos, para estabelecer relações de aderência.

Por meio da aplicação de algoritmos em diferentes tecnologias digitais, geraram-se resultados que demonstram a distribuição e a relação entre os índices de aderência. Os achados demonstram que os padrões podem constituir um conjunto potencialmente aplicável à criação de ambientes com melhores condições de habitabilidade. Através da análise, foi possível identificar quais padrões apresentam maior aderência aos requisitos da Norma, bem como evidenciar lacunas que necessitam de ajustes ou atualizações para se adequarem aos critérios normativos. Isso aponta para possibilidades de refinamento e adaptação de novos padrões alinhados a requisitos técnicos atuais, em coerência com o método generativo descrito por [8]. Os índices gerados podem servir, ainda, como suporte à seleção de estratégias de projeto mais alinhadas aos requisitos estabelecidos pela NBR 15575.

Os resultados demonstram também que o modelo proposto conseguiu afirmar com clareza e rastreamento de dados a aderência semântica desses padrões, ou seja, a proximidade textual e conceitual entre os documentos analisados. No entanto, para que fosse possível calcular, dentro do mesmo método, se um padrão por si só atende ou não aos requisitos técnicos, a Norma precisaria ser dividida em *clusters* minuciosos. Essa fragmentação geraria uma nova forma de processamento que calcularia as relações, totalizando quase 53 mil linhas de código de cálculo e cerca de 2 *terabytes* de dados. Ainda assim, o sistema exigiria uma camada de verificação humana, passando por cada padrão e cada *cluster* para verificar a idoneidade e a aplicabilidade técnica dos dados.

Em relação ao estudo anterior [15], este trabalho avança ao direcionar a análise dos padrões projetuais dos ODS para os requisitos de habitabilidade da NBR 15575, demonstrando o potencial do modelo BERT para identificar convergências entre os padrões e critérios normativos de adequação habitacional contemporâneos. Estudos futuros poderão comparar os resultados obtidos com modelos especializados em similaridade semântica de textos densos, como o SBERT [16], ou treinados para a língua portuguesa, como o BERTimbau [17], avaliando possíveis ganhos de precisão na análise das relações entre padrões projetuais e requisitos normativos. Adicionalmente, a adoção de métodos formais e algoritmos consolidados para identificação de agrupamentos em redes poderá contribuir para o refinamento das análises dos resultados em estudos futuros.

Em síntese, o método proposto pode contribuir para uma leitura mais integrada da habitabilidade, cuja aplicação sugere potencial para apoiar o processo de projeto em diferentes escalas. Além disso, o estudo busca destacar abordagens interdisciplinares na arquitetura e urbanismo, combinando teorias arquitetônica e matemática e tecnologias digitais como suporte à análise e aprimoramento do ambiente construído.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

DECLARAÇÃO

Os autores declaram que não utilizaram IA generativa na preparação do manuscrito. As tecnologias digitais empregadas no capítulo do Método consistiram exclusivamente em sistemas pré-treinados para gerenciamento de dados e execução de comandos computacionais previamente definidos pelos autores, sem capacidade de geração autônoma de conteúdo científico, e foram devidamente identificadas na descrição das etapas.

REFERÊNCIAS

[1] RAPOPORT, A. **Culture, Architecture and Design**. Nova Iorque: Springer, 2015.

[2] CARDOSO, A. L.; ARAGÃO, T. de A. Habitação de Interesse Social no Brasil: uma análise dos programas públicos. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais,** v. 17, n. 2, p. 28-48, 2015.

[3] SPINK, M. J. P.; SILVA, S. L. A. da; MARTINS, M. H. da M.; SILVA, S. B. da. O Direito à Moradia: Reflexões sobre Habitabilidade e Dignidade. **Psicologia: Ciência e Profissão,** v. 40, e207501, p. 1-14, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/1982-3703003207501

[4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Rio de Janeiro, 2021.

[5] PEDRO, J. A. C. B. de O. **Definição e Avaliação da Qualidade Arquitetônica Habitacional.** 2000. 392 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade do Porto, Porto, 2000.

[6] COHEN, S. C.; BODSTEIN, R.; KLIGERMAN, D. C.; MARCONDES, W. B. Habitação saudável e ambientes favoráveis à saúde como estratégia de promoção da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 41-50, 2010. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000100022

[7] SCOTTON, J. A.; MIRON, L. I. G.; LERSCH, I. M. Assistência Técnica em Habitação de Interesse Social para Promoção do Habitat Saudável. **Gestão & Tecnologia de Projetos,** v. 16, n. 4, p. 85-100, 2021. DOI: https://doi.org/10.11606/gtp.v16i4.178679

[8] ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M.; JACOBSON, M.; FIKSDAHL-KING, I.; ANGEL, S. **Uma Linguagem de Padrões:** A Pattern Language. Porto Alegre: Bookman, 2013.

[9] SALINGAROS, N.A. Architecture, Patterns and Mathematics. **Nexus Network Journal**, n. 1, p. 75-86, 2000. DOI: https://doi.org/10.1007/s00004-998-0006-0

[10] SALINGAROS, N.A. **Design patterns and living architecture.** Oregon: Sustasis Press, 2017.

[11] KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; BARROS, R. R. M. P. **Prefácio.** In: ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M.; JACOBSON, M.; FIKSDAHL-KING, I.; ANGEL, S. Uma Linguagem de Padrões: a Pattern Language. Porto Alegre: Bookman, 2013.

[12] BARROS, R. R. M. P.; PINA, S. A. M. G. Uma Abordagem de Inspiração Humanizadora para o Projeto de Habitação Coletiva mais Sustentável. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 3, p. 121-135, jul./set. 2010.

[13] MANFREDINI, C.; BERTUOL, D.; OLIVEIRA, G. G. de; SATTLER, M. A. Bairros mais sustentáveis através da Linguagem de Padrões de Christopher Alexander: estudo de caso Bairro Matiel – Feliz, RS. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2022. DOI: 10.46421/entac.v19i1.2109

[14] DEVLIN, J.; CHANG, M.-W.; LEE, K.; TOUTANOVA, K. BERT: pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. In: CONFERENCE OF THE NORTH AMERICAN CHAPTER OF THE ASSOCIATION FOR COMPUTATIONAL LINGUISTICS: HUMAN LANGUAGE TECHNOLOGIES, 2019, Minneapolis. **Proceedings [...]** Minneapolis: Association for Computational Linguistics, 2019. DOI: https://doi.org/10.18653/v1/N19-1423

[15] SCHNECK, E. R.; KERN, A. P.; OLIVEIRA, G. F.; BOCK, V. Uma Perspectiva sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável a partir de Padrões Projetuais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais...** Maceió: ANTAC, 2024.

[16] REIMERS, N.; GUREVYCH, I. Sentence-BERT: sentence embeddings using Siamese BERT-networks. In: CONFERENCE ON EMPIRICAL METHODS IN NATURAL LANGUAGE PROCESSING AND THE INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON NATURAL LANGUAGE PROCESSING, 2019, Hong Kong. **Proceedings [...]** Hong Kong: Association for Computational Linguistics, 2019. DOI: https://doi.org/10.18653/v1/D19-1410.

[17] SOUZA, F. C.; NOGUEIRA, R. F.; LOTUFO, R. A. BERT models for Brazilian Portuguese: pretraining, evaluation and tokenization analysis. **Applied Soft Computing**, v. 149, artigo 110901, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.asoc.2023.110901.