ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Uma Perspectiva sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável a partir de Padrões Projetuais

A Perspective on the Sustainable Development Goals from Design Patterns

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
Vanessa Bock
Universidade do Vale do Rio dos Sinos | São Leopoldo | Brasil | vanessa_bock@outlook.com

Resumo

A Agenda 2030 da ONU, que engloba os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), deve se traduzir em políticas públicas interdisciplinares e sistêmicas, posto que as cidades concentram a maior parte da população mundial, consomem grandes quantidades de recursos, são fontes significativas de poluição e são palcos tanto de oportunidades, como de desigualdades. De modo a promover a sustentabilidade urbana e as condições de habitabilidade no ambiente construído, pode ser vislumbrada a adoção de padrões projetuais específicos para esse fim. Para o estudo dessa relação, foi escolhida a obra da segunda teoria de Christopher Alexander e equipe, que propõe padrões contemplando soluções arquitetônicas e urbanas convertidas em arquétipos atemporais. Nesse contexto, este trabalho objetiva relacionar os padrões projetuais de Alexander et al. com os ODS. Para tanto, foram analisados os *patterns* propostos na obra Uma Linguagem de Padrões, e vinculou-se a proposição de cada um deles às estratégias propostas nos ODS. Os resultados demonstram correlação com os padrões, contribuindo para a formação de uma base criativa e atualizada para a qualificação do ambiente construído e das áreas urbanas.

Palavras-chave: Padrões Projetuais. Christopher Alexander. Sustentabilidade Urbana. Habitabilidade. ODS.

Abstract

The UN's 2030 Agenda, encompassing the 17 Sustainable Development Goals (SDGs), must translate into interdisciplinary and systemic public policies, given that cities concentrate most of the world's population, consume large amounts of resources, are significant sources of pollution, and are both stages of opportunities and inequalities. In order to promote urban

Como citar:
SCHNECK, E. R. et. al. 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.

sustainability and livability conditions in the built environment, the adoption of specific design patterns for this purpose can be envisaged. For the study of this relationship, the work of Christopher Alexander´s second theory, which proposes patterns contemplating architectural and urban solutions converted into timeless archetypes, was chosen. In this context, this work aims to relate Alexander et al.'s design patterns to the SDGs. To do so, the patterns proposed in the book "A Pattern Language" were analyzed, and each of them was linked to the strategies proposed in the SDGs. The results demonstrate correlation with the patterns, contributing to the formation of a creative and updated basis for the qualification of the built environment and urban areas.

Keywords: Design Patterns. Christopher Alexander. Urban Sustainability. Habitability. SDG.

INTRODUÇÃO

A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), que engloba os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) com suas 169 metas específicas relativas aos diferentes aspectos da sustentabilidade – econômica, social e ambiental –, oferece uma oportunidade única para se propor um modelo de desenvolvimento mais equitativo que beneficie tanto as gerações atuais, quanto as futuras [1] (Figura 1). Essa declaração deve se traduzir em políticas públicas “interdisciplinares, interdependentes e sistêmicas” [2], posto que, na conjuntura global, o contexto urbano desempenha um papel vital: as cidades concentram a maior parte da população mundial, consomem grandes quantidades de recursos, são fontes significativas de poluição ambiental e são palco tanto de oportunidades, como de desigualdades sociais e econômicas [3].

Figura 1: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)



Fonte: [1].

Aspecto de destaque na agenda da produtividade urbana é a utilização da questão ambiental como discurso ideológico para abordar a crise econômica e a escassez de recursos. Para tanto, as agências internacionais formulam políticas que valorizam o funcionamento eficiente da cidade, sendo a reabilitação dos centros urbanos uma recomendação constante [4]. A sustentabilidade, um conceito multifacetado, é simultaneamente um objetivo, um processo e uma disciplina de interesse global, que abrange nuances e metas locais [5]. Está intimamente ligada ao preceito de equidade e transcende uma definição tradicional, servindo como um horizonte para a sociedade

em uma época marcada por profundas desigualdades econômicas e sociais, bem como por um elevado impacto ambiental [6].

Esse cenário demanda práticas que integrem a funcionalidade da cidade à inclusão social e à conservação do meio ambiente. Portanto, no planejamento urbano com vistas à sustentabilidade, preconizam-se moradias que promovam condições de acesso aos serviços e oportunidades que as cidades podem conferir a seus habitantes [7].

É fundamental, ainda, no diálogo sobre moradia adequada, a consideração da qualidade arquitetônica e de engenharia das unidades oferecidas. Isso se torna particularmente relevante, uma vez que a promoção de oportunidades subsidiadas impõe às construtoras a exigência de redução de custos e produção eficiente, alcançada por meio de ganhos de escala, adoção de modelos padronizados e diminuição da área, sendo comumente produzidas com materiais de qualidade inferior e resultando em habitações com condições mínimas de habitabilidade [8][9][10].

Logo, o processo de projeto, ao buscar soluções de qualidade, requer não apenas um conhecimento sólido no campo de atuação por parte do projetista, mas também uma base crítica que oriente o desenvolvimento do projeto sem restringi-lo a ponto de impedir a emergência de novas ideias. Considera-se, no entanto, que os índices e coeficientes comuns na legislação urbanística e arquitetônica são insuficientes para assegurar a qualidade desejada no projeto urbano e da unidade habitacional [11].

Assim, de modo a promover a sustentabilidade urbana e as condições de habitabilidade no ambiente construído, pode ser vislumbrada a adoção de padrões projetuais com vistas a possibilitar a proposição de unidades habitacionais que melhor atendam às necessidades psicossociais e ambientais dos usuários e do ambiente urbano em geral. Para o estudo dessa relação, foi escolhida como base principal as obras da segunda teoria de Christopher Alexander e equipe, publicada em seu livro Uma Linguagem de Padrões: *A Pattern Language* [12].

Padrão, literalmente, significa "*design* e amostra ou uma coisa a partir da qual uma ação é realizada". As partes do universo são recebidas na forma de padrão. Alguns desses padrões são fixos e idênticos, alguns possuem alta disciplina e regularidade, e outros são formados aleatoriamente. A capacidade de formação desses padrões é importante para os seres humanos, cujas ações são formadas com base neles [13]. Um padrão é, portanto, uma solução que já foi descoberta e testada em diferentes circunstâncias [14], constituindo proposições que representam situações recorrentes, sendo alguns mais evidentes e aplicáveis em determinados contextos do que outros.

Assim, através da observação de soluções espaciais e comportamentais recorrentes no ambiente construído [15], Alexander e equipe propõem uma linguagem que busca capturar um modo atemporal de construção, em uma obra dividida em três seções: Cidades (padrões 01 a 94), Arquitetura (padrões 95 a 204) e Construção (padrões 205 a 253). Após discorrer sobre cada um, os autores apresentam o cerne ou o ponto de partida para uma possível solução desse problema. Buscam oferecer respostas aos desafios frequentes no ambiente, proporcionando uma abordagem sistemática para enfrentar questões reincidentes na concepção de espaços e edificações. Estas não constituem fórmulas fixas, mas são passíveis de adaptação a diversas realidades [12].

A importância da obra de Alexander na historiografia arquitetônica e urbanística se evidencia pelo tanto de pesquisas que não só se baseiam em seus princípios, mas também refletem, discutem, analisam e incorporam a estrutura metodológica desenvolvida pelo autor e sua equipe [11][15][16][17][18][19][20][21][22][23][24].

Sobretudo, mesmo sem abordar explicitamente o tema, a obra de Christopher Alexander foi precursora ao alertar para a sustentabilidade e a qualidade do espaço projetado, levantando preocupações sobre os impactos socioambientais do planejamento urbano e da construção civil [25]. Observa-se que muitos dos padrões abordam não apenas a conservação de recursos naturais, mas também a promoção de ambientes com melhores condições de vivacidade e conforto ambiental, refletindo uma visão holística das necessidades humanas nos espaços edificado e não edificado.

Com base no exposto, propõe-se como objetivo deste trabalho relacionar os padrões projetuais de Alexander *et al.* com os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Este artigo apresenta resultados parciais de uma Tese de Doutorado que está em desenvolvimento, além de contribuir com o Projeto de Pesquisa "Sistema de Indicadores para Reabilitação de Prédios: Questões Urbanas, do Edifício e BIM", no âmbito da Chamada CNPq 09/2023 para Bolsa de Produtividade em Pesquisa.

MÉTODO DE PESQUISA

FUNDAMENTO DO MÉTODO

Os estudos deste trabalho são chamados de empíricos, uma vez que foram conduzidos a partir de dados reais e envolvem diversas variáveis, e de caráter exploratório, posto que investigaram o potencial de vinculação entre os *patterns* de Alexander *et al*. com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Partindo de uma análise comparativa, investigou-se o conteúdo de Uma Linguagem de Padrões e dos ODS, visando identificar as conexões estabelecidas entre eles. Este estudo empregou uma triangulação de dados, utilizando o Modelo BERT *(Bidirectional Encoder Representations from Transformers)*, uma ferramenta avançada de Processamento de Linguagem Natural (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. Essa abordagem foi complementada com a análise da percepção dos autores confrontada com os dados bibliográficos, contribuindo para uma compreensão fundamentada das relações entre os padrões projetuais e os ODS.

DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA PESQUISA

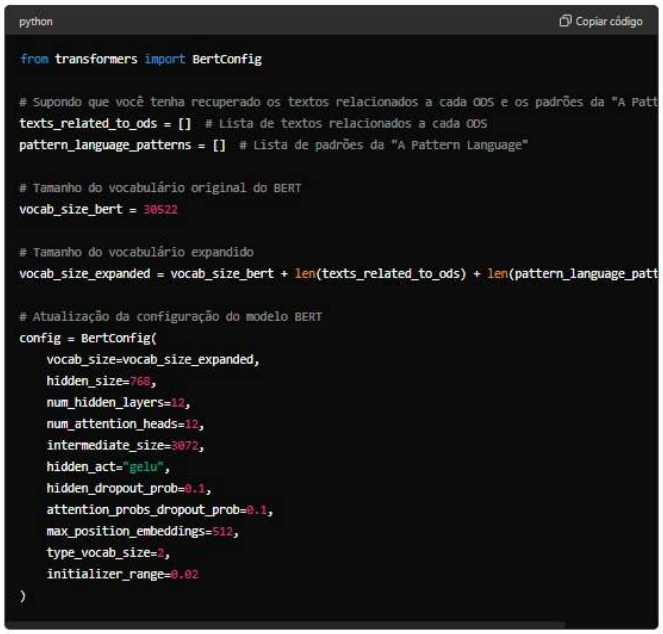
O Modelo BERT recebeu duas informações textuais como entrada. A primeira foi composta pelos 253 padrões do livro Uma Linguagem de Padrões, sendo cada um considerado individualmente e também conjuntamente, nos 36 grupos descritos no início da própria obra. Esses dados foram codificados em representações vetoriais e

processados por múltiplas camadas de transformadores bidirecionais, permitindo que o Modelo capturasse o contexto e as relações semânticas entre os padrões e os grupos.

A segunda inserção consistiu no arquivo textual referente aos 17 ODS, contemplando as 169 metas universais a eles relacionadas. Esses dados também foram codificados e processados pelo BERT, da mesma forma que ocorreu com os *patterns*. Após, as representações foram comparadas usando métricas de similaridade para determinar a relação ou conexão entre os padrões ou grupos de padrões e as metas dos ODS.

Na última etapa, "*pattern_language_patterns*" e "*sustainable_development_goals*" representaram, respectivamente, Uma Linguagem de Padrões e os ODS. Essas listas foram adicionadas ao ambiente Python (Figura 2). Ao acrescentar esse conteúdo ao vocabulário original, expandiu-se o Modelo BERT para incluir esses padrões e ODS, permitindo a captura das relações entre eles. Logo, também se contemplaram os contextos em que esses termos ocorrem em cada texto.

Figura 2: Modelo BERT programado contemplando os textos de inserção entre colchetes



Fonte: os autores.

O processo de codificação dessas informações em representações vetoriais foi realizado por meio de *tokens* introduzidos no início e no final de cada sequência, chamados de [CLS] e [SEP], respectivamente, os quais ajudaram o Modelo a entender o início e o término de cada sequência de entrada. Em seguida, a sequência de *tokens* foi processada através das camadas de transformadores, onde foram calculadas novas representações com base nos dados dos *tokens* anteriores.

Após as três fases de preparação, atingiu-se um modelo de geração de dados por relação BERT. Utilizou-se o campo "*texts related_to_ods*" como uma lista de textos vinculados a cada ODS, onde inseriu-se o HTML da ONU para alcançar 30.209 documentos relacionados ao tema. Isso proporcionou um valor de "real grandeza", considerado pelo modelo como uma afirmação com 100% de confiança. No campo "*pattern_language_patterns*", foi inserida a obra Uma Linguagem de Padrões, dividida por padrão, com um *token* de entrada e de saída.

Finalizado o processamento, as representações resultantes foram comparadas usando métricas de similaridade, como a similaridade de cosseno. Esta calcula o cosseno do ângulo entre dois vetores de representação – quanto mais próximos os vetores estiverem em direção e relevância, maior será a similaridade.

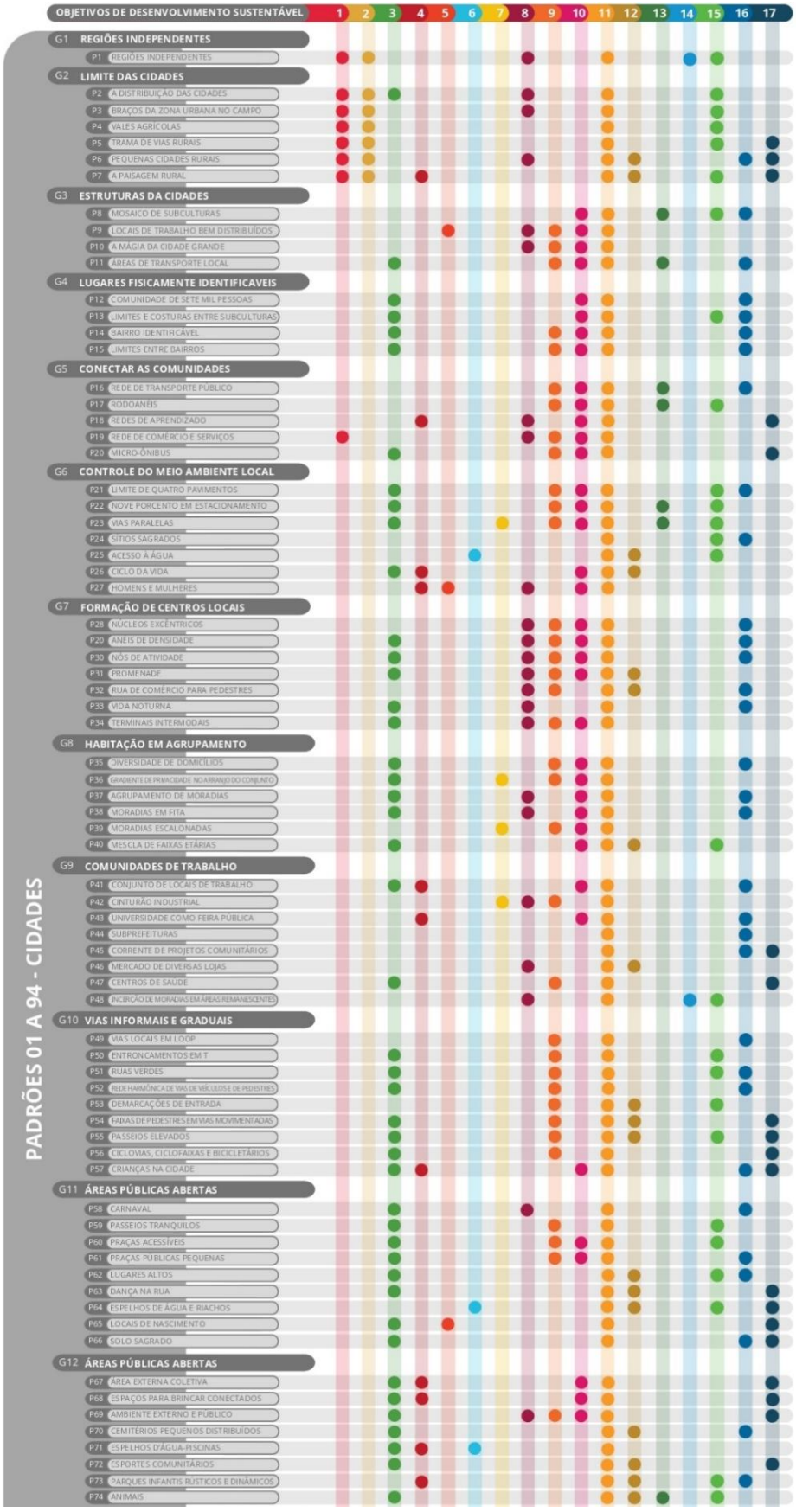
Para obter os resultados do Modelo BERT, as representações vetoriais dos padrões projetuais e as metas dos ODS foram comparadas par a par, utilizando a métrica de similaridade de cosseno. Cada par de representações foi avaliado quanto à sua similaridade, resultando em uma matriz onde cada célula indicou a medida da relação semântica entre um padrão projetual e uma meta dos ODS, refletindo sua similaridade ou diferença em termos de contexto e conteúdo. Após todo o processo de análise, foi realizada uma avaliação que converte a conexão entre os *patterns* de Alexander *et al.* e os ODS em termos percentuais. Essa porcentagem foi derivada das inter-relações entre os grupos de padrões e os ODS, conforme evidenciado nos gráficos e fluxogramas apresentados no capítulo a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

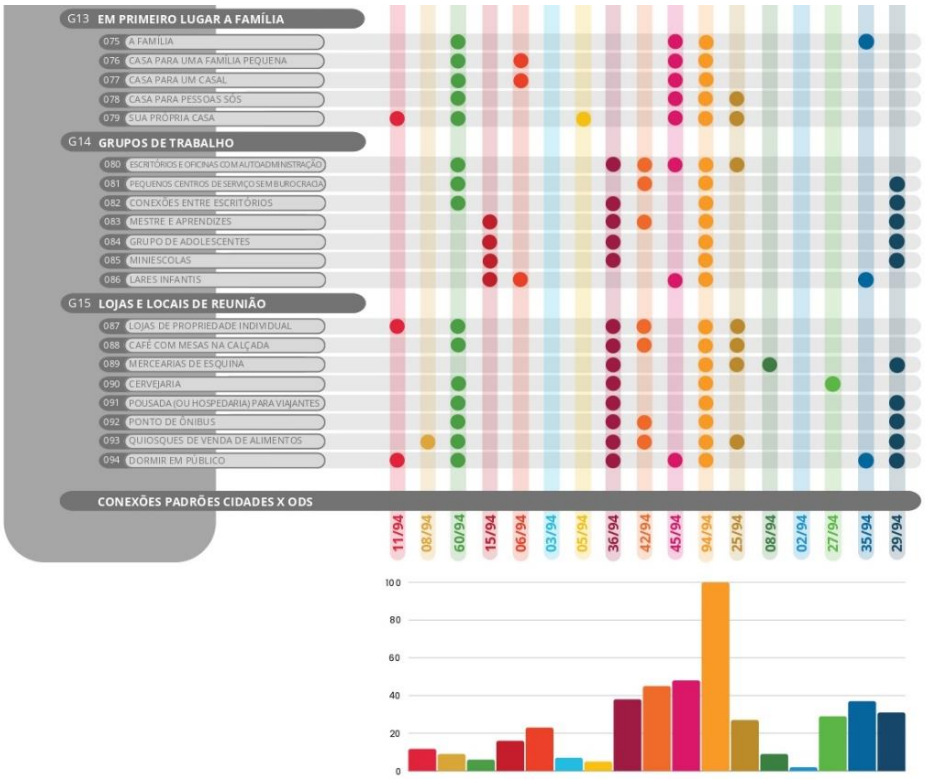
Identificou-se que o BERT foi capaz de capturar relações implícitas entre os ODS, os *patterns* de Uma Linguagem de Padrões e outros conceitos dos textos. Por exemplo, o Modelo aprendeu a associar palavras-chave específicas de um padrão com determinados ODS, identificando conexões conceituais sutis entre eles. Essa habilidade de entender conexões implícitas é fundamental para seu desempenho em uma variedade de tarefas de PLN. Tal fato foi possível pois, durante o pré-treinamento do BERT com as informações dos ODS e dos padrões projetuais, os pesos dos neurônios nas camadas do Modelo foram ajustados para otimizar sua capacidade de prever palavras mascaradas em um dado contexto. Como resultado, o Modelo aprendeu a representá-las de modo a capturar suas relações semânticas, viabilizando tarefas de compreensão de texto, classificação e outras. A inclusão dessas informações adicionais enriqueceu as representações do Modelo, tornando-as mais sensíveis e contextualmente relevantes para estas tarefas.

Transcorrida a análise inicial dos dados, verificou-se a diminuição de conexões entre os padrões e os ODS à medida que avançam de uma seção para outra da obra Uma Linguagem de Padrões. Ao transitar da seção inicial "Cidades" para "Arquitetura", embora as relações ainda fossem moderadas, surgiram mais questões relacionadas ao entendimento da conexão entre os *patterns* e os ODS (Figuras 3 e 4). É notável que o Modelo BERT, ao fornecer similaridade textual, não determina se um padrão atende ou não a um ODS, mas sim, sua semelhança textual. Por vezes, essa similaridade no texto pode indicar não apenas uma solução para um problema, mas sim a coincidência de dois problemas relacionados. Ao adentrar à seção final do livro, intitulada "Construção", observa-se uma mudança significativa, pois o nível de tolerância para inconsistências diminuiu consideravelmente, posto que esta última seção se concentra em técnicas construtivas. Notadamente, os padrões neste capítulo apresentam pouca conexão com os ODS, conforme ilustrado pela Figura 5, e mantêm essa característica mesmo quando analisados nos grupos.

Figura 3: Relação dos padrões projetuais da seção “Cidades” com os ODS

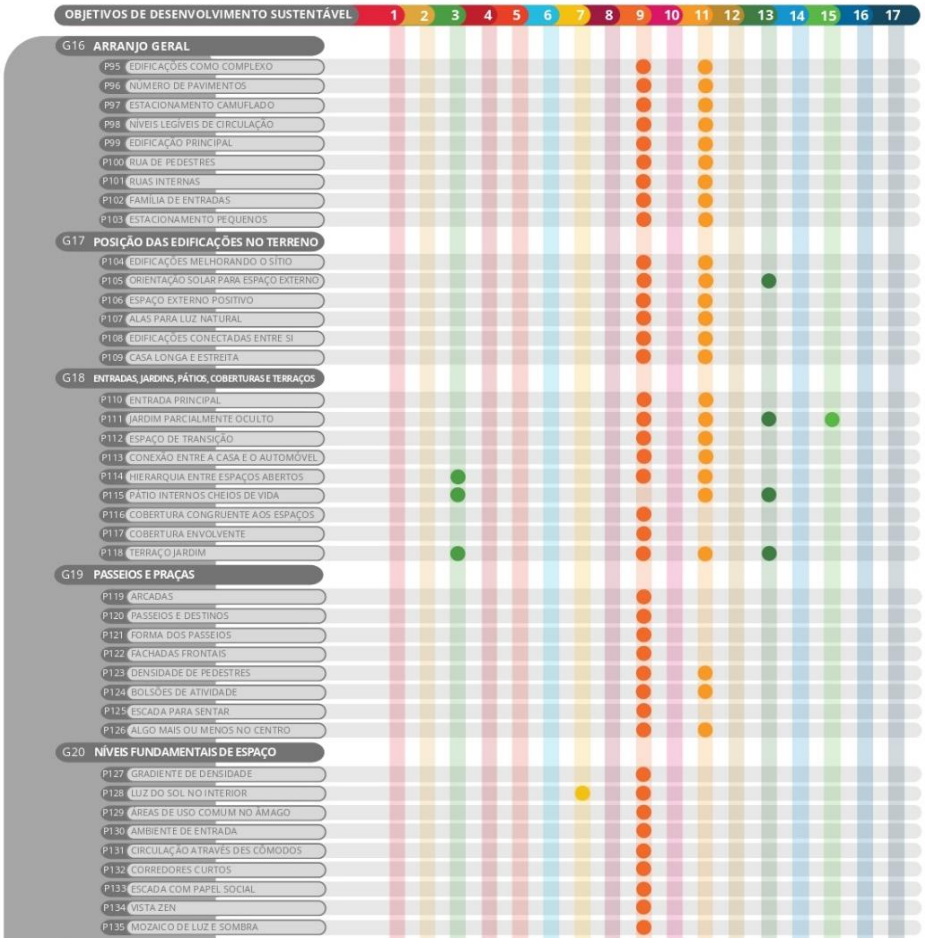


(continua...)

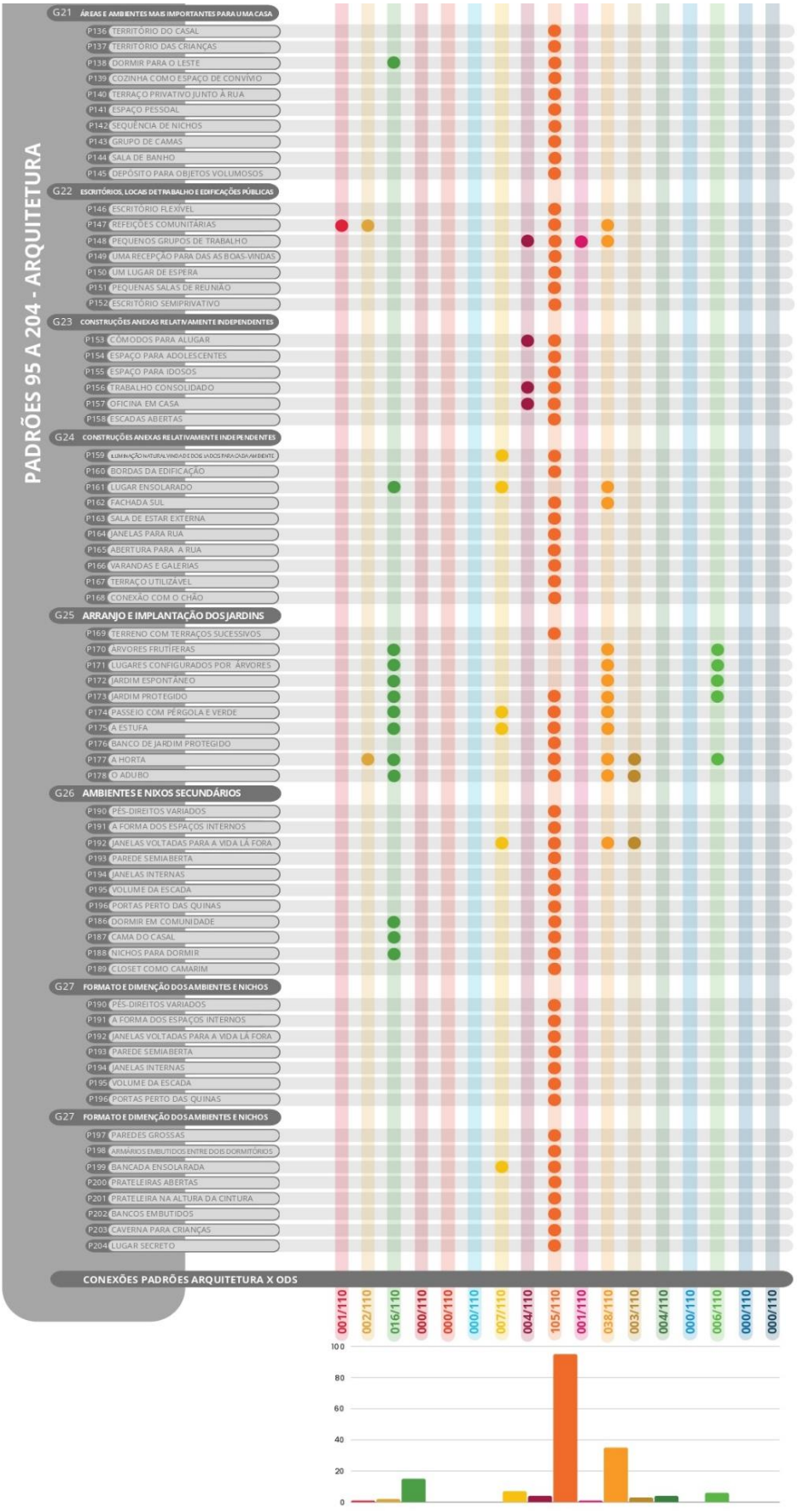


Fonte: os autores.

Figura 4: Relação dos padrões projetuais da seção “Arquitetura” com os ODS

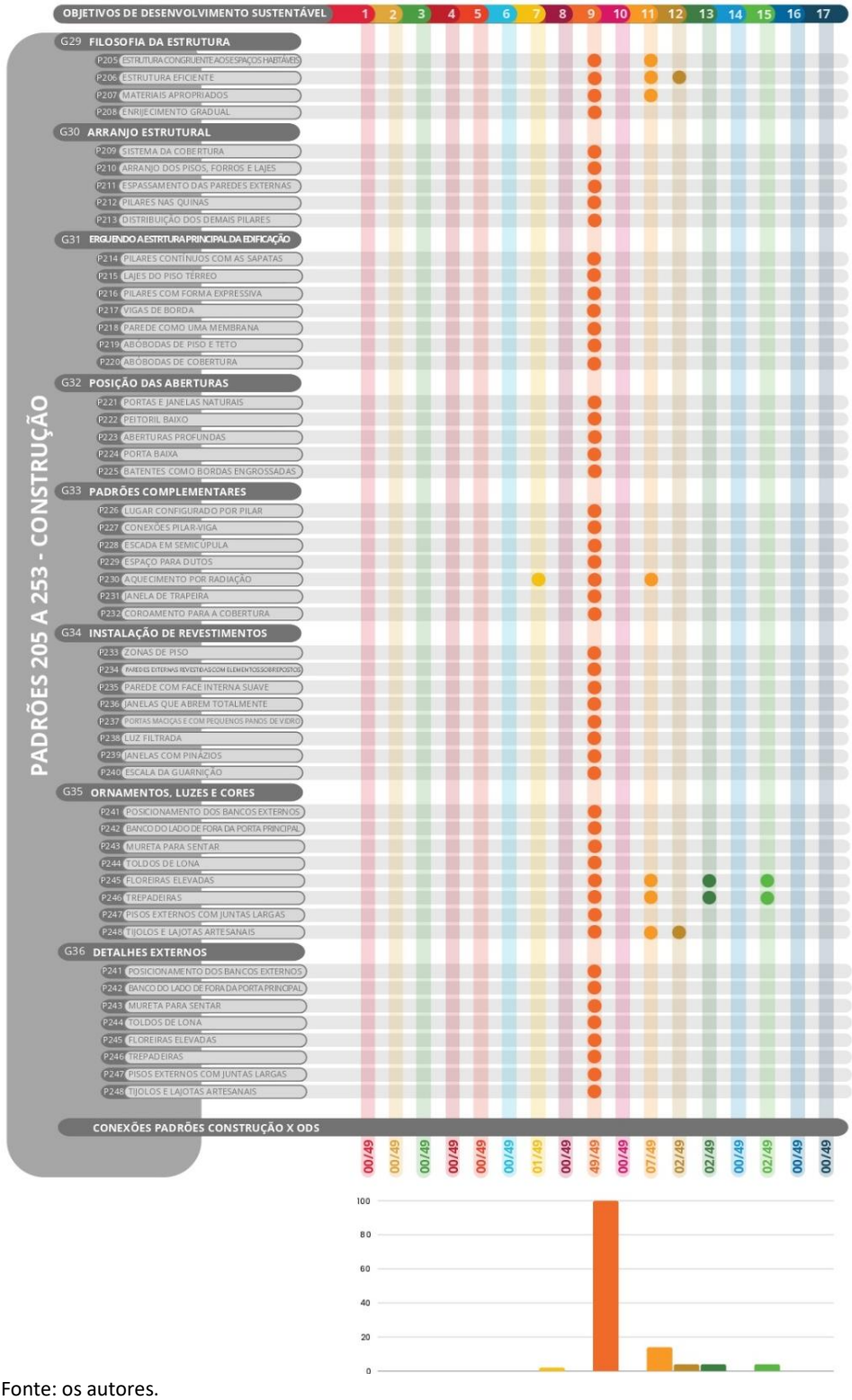


(continua...)



Fonte: os autores.

Figura 5: Relação dos padrões projetuais da seção “Construção” com os ODS



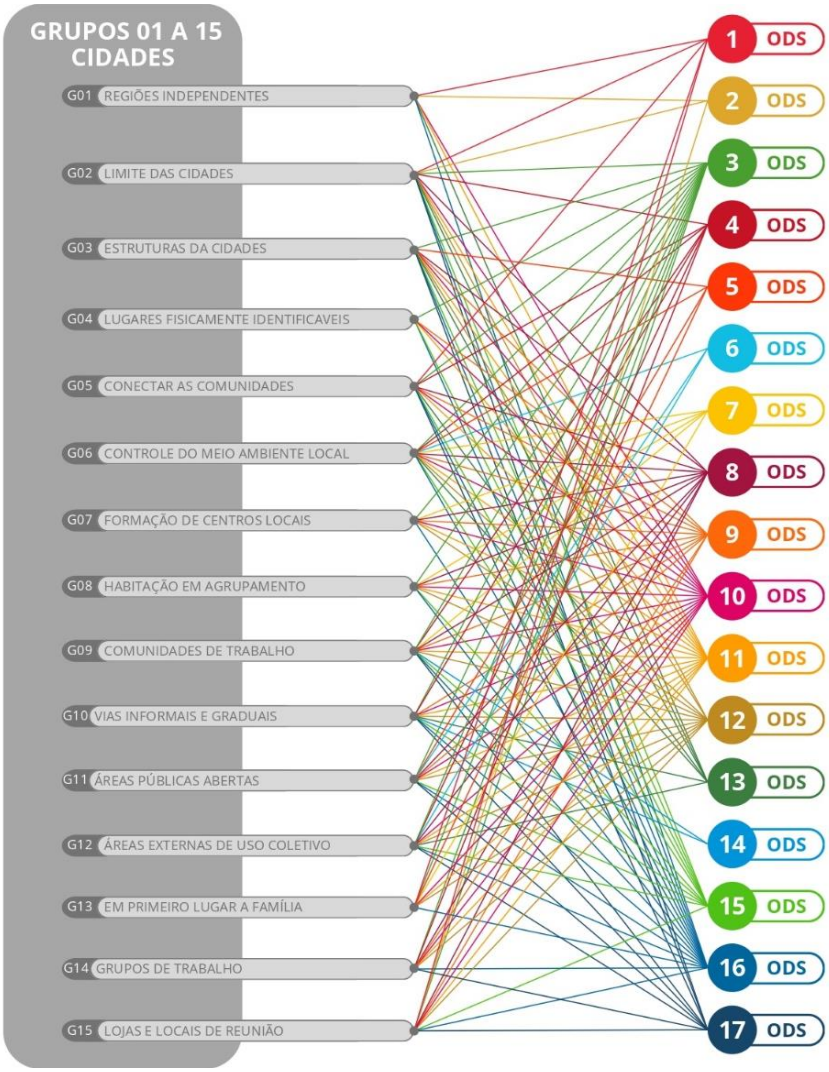
Fonte: os autores.

Os padrões de Cidades apresentaram 100% de conectividade com o ODS 11 – Cidades e Comunidades sustentáveis, seguido pelos ODS 10 – Redução das Desigualdades e ODS 9 – Indústria, inovação e infraestrutura, com 48% e 44% dos padrões relacionados, respectivamente. Junto a estes, o ODS 8 – Trabalho decente e crescimento econômico, com a vinculação a mais de 1/3 dos padrões, confirmam os ideais implícitos de sustentabilidade, no seu tríplice aspecto, contidos na obra de Alexander *et al.*

Nas seções Arquitetura e Construção, o BERT identificou quase 100% de vinculação ao ODS 9. Esse resultado é verificado ao examinar a base de dados textual da ONU, a qual demonstra a relação destes padrões com temas de infraestrutura e inovação presentes neste ODS. Ainda, 35% dos padrões da seção Arquitetura fazem analogia ao ODS 11, especialmente nos três primeiros grupos (G16, G17 e G18), por sua proximidade à seção Cidades. O atendimento ao ODS 3 – Saúde e bem-estar, por padrões desta seção, também evidencia o conteúdo humanizador imbuído em Uma Linguagem de Padrões.

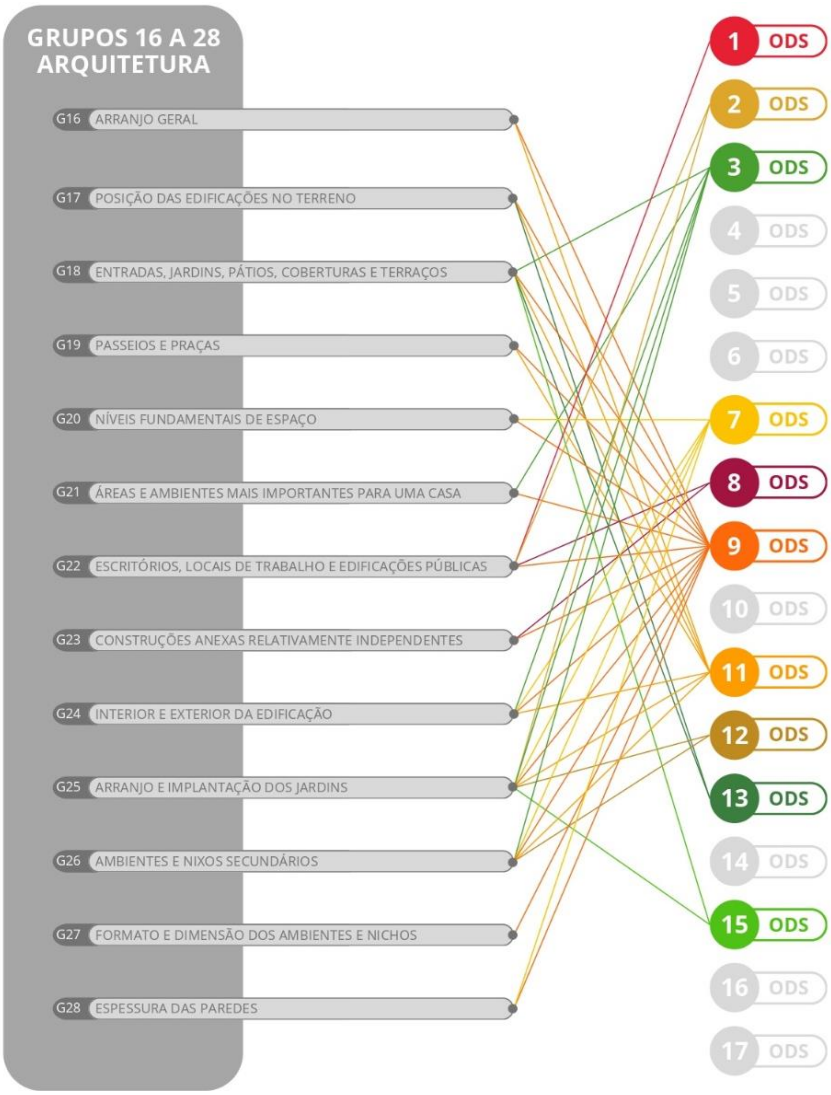
Ademais, constatou-se que os padrões projetuais de escala maior (Cidades), dada a amplitude de suas abrangências, têm mais aderência e possibilidade de atendimento aos ODS – ou seja, mesmo com baixa conexão individual, ainda podem ser aplicados isoladamente. Já nas seções Arquitetura e Construção, para haver atendimento eficaz aos ODS, a utilização por agrupamentos se mostrou mais eficiente. Esse resultado vai ao encontro da essência dos *patterns* de Alexander *et al.,* ao afirmarem que "em suma, nenhum padrão é uma entidade isolada; cada padrão existe somente porque é sustentado por outros padrões (...)" [12]. Essa interatividade entre eles se evidencia no atendimento aos ODS, que é potencializado quando se analisam as sequências de padrões a partir de cada um dos 36 grupos descritos na própria obra (Figuras 6, 7 e 8).

Figura 6: Relação dos padrões projetuais agrupados da seção "Cidades" com os ODS



Fonte: os autores.

Figura 7: Relação dos padrões projetuais agrupados da seção "Arquitetura" com os ODS



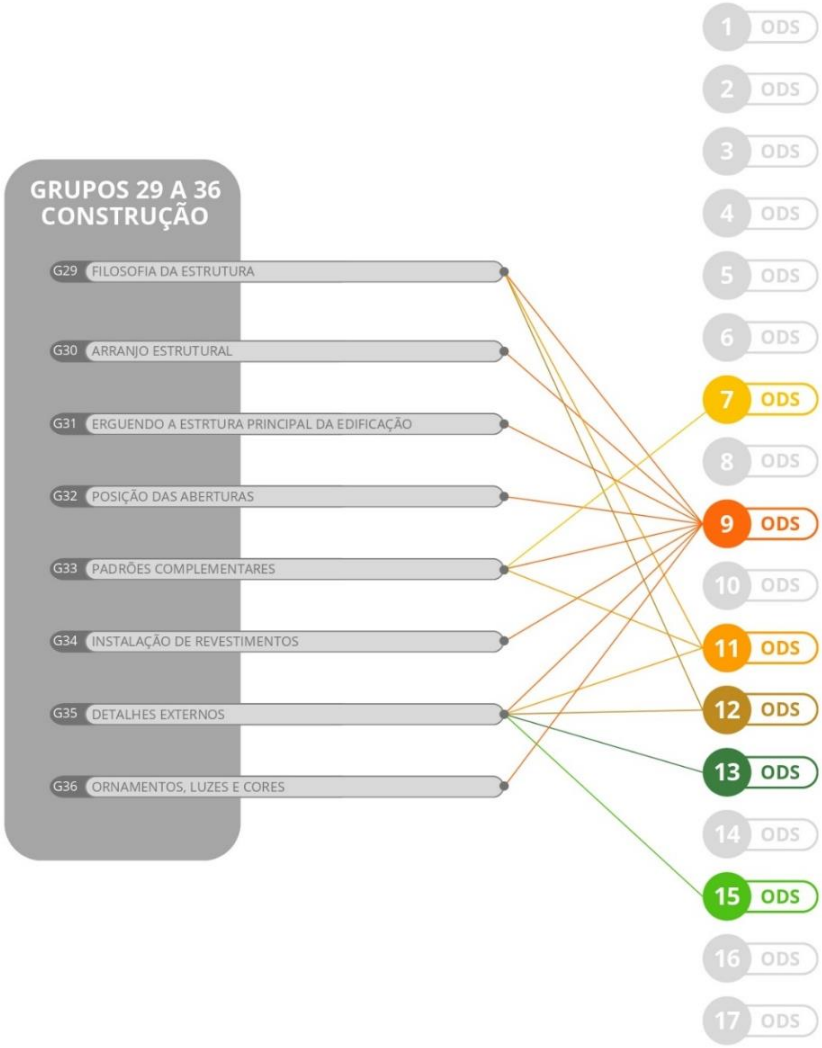
Fonte: os autores.

O atendimento aos ODS é visivelmente incrementado quando o Modelo BERT faz a correlação entre estes e os grupos de padrões. Na seção Cidades, todos os ODS são contemplados – ou seja, os 17 objetivos são passíveis de atendimento aplicando-se um ou mais padrões de cada grupo previamente estabelecido. Destacam-se as vinculações dos *patterns* com os ODS 3 – Saúde e bem-estar, ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura, ODS 10 – Redução das Desigualdades, ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis, ODS 15 – Vida Terrestre e ODS 16 – Paz, Justiça e Instituições eficazes.

No âmbito da seção Cidades, a obra Uma Linguagem de Padrões reforça o tratamento da estrutura em grande escala do meio ambiente, como o crescimento e a morfologia urbana, a relação entre trabalho e família, a formação de instituições públicas apropriadas para bairros e os tipos de espaços públicos que lhe dão suporte. Logo, os problemas que buscam ser solucionados nessa seção estão diretamente relacionados aos ODS e podem, ao serem implementados por meio de processos gradativos, constituir comunidades formadas por tais padrões globais, de modo a inferir-lhes premissas de equidade e de respeito ao meio ambiente.

Na seção Arquitetura, por se reduzir a escala de abrangência das questões projetuais, as relações com os ODS são também minimizadas. Nesse sentido, os ODS 9 e 11 mantêm boa vinculação com os *patterns,* e passa e a se incorporar como destaque o atendimento ao ODS 7 – Energia limpa e acessível. Uma vez que os padrões dessa seção dão forma às edificações em suas três dimensões, essas são as soluções que podem ser "projetadas" ou "construídas". Estes confirmam a conexão com requisitos de habitabilidade no ambiente construído, ao se ligarem, majoritariamente, a padrões projetuais que propõem soluções para o interior e o exterior das edificações, seus ambientes e a implantação de seus jardins.

Figura 8: Relação dos padrões projetuais agrupados da seção "Construção" com os ODS



Fonte: os autores.

Na última seção da obra (Construções), a relação dos ODS aos padrões é muito baixa. Dos 17 objetivos, apenas 6 se vinculam, de algum modo, à obra de Alexander *et al.* Em suma, o atendimento ao ODS 9 é reforçado pela vinculação das suas metas específicas aos temas correlatos nesse agrupamento de padrões, cuja ênfase se dá na materialidade e nas técnicas construtivas. Logo, se evidencia o baixo alcance dessas soluções projetuais em escala, posto que os padrões finais da obra ensinam como tornar exequível uma edificação definida pelos padrões das seções anteriores, mostrando, em detalhes, como construí-la.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram correlação entre os padrões projetuais e os ODS, contribuindo para a formação de uma base criativa e atualizada para a qualificação do ambiente construído e das áreas urbanas. A diminuição da vinculação entre ambos, à medida em que se reduzia a escala dos padrões, era uma hipótese que se confirmou. Tal resultado vai ao encontro da premissa da obra Uma Linguagem de Padrões, onde aqueles relacionados às cidades são implementados gradualmente, por meio de lideranças e políticas públicas; já os padrões para a edificação são mais tangíveis e possíveis de serem aplicados de forma individualizada; e os padrões de construção devem ser executados no canteiro de obras.

Da mesma forma que os ODS, as soluções propostas pelos *patterns* são apresentadas de forma a delinear o campo essencial de relacionamentos necessários para resolver o problema, mas de maneira geral e abstrata. Isso permite que a implementação efetiva possa variar conforme as condições específicas e a realidade de cada local.

Finalmente, validam-se os resultados obtidos pelo Modelo BERT, reforçando a triangulação "dados bibliográficos x processamento PLN x percepção dos autores", corroborando a confiabilidade das análises desenvolvidas. Apresenta-se, assim, uma visão contemporânea sobre a teoria de Alexander *et al.,* proporcionando uma compreensão abrangente e fundamentada das relações entre os padrões e os ODS, cujas associações resultantes fundamentam a qualidade do espaço urbano e arquitetônico em estratégias que podem fornecer uma base flexível para o surgimento de novas soluções e contribuir para a reflexão e prática do projeto, visando aprimorar a qualidade 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.

REFERÊNCIAS

[1] ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Centro de Informações das Nações Unidas para o Brasil, Brasília, 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 10 mai. 2024.

[2] YOUNG, R. Do macro ao micro. **Página,** v. 22, n. 108, p. 17, 2018.

[3] SOTTO, D.; RIBEIRO, D. G.; ABIKO, A. K.; SAMPAIO, C. A. C.; NAVAS, C. A.; MARINS, K. R. de C.; SOBRAL, M. do C. M.; PHILIPPI JR, A.; BUCKERIDGE, M. S. Sustentabilidade Urbana: Dimensões Conceituais e Instrumentos Legais de Implementação. **Estudos Avançados,** v. 33, n. 97, p. 61-80, set.-dez. 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/zxSGtbCVxzKVSfZnGs3DWct/#. Acesso em: 23 mai. 2024.

[4] DEVECCHI, A. M. **Reformar não é Construir: a Reabilitação de Edifícios Verticais – Novas Formas de Morar em São Paulo no Século XXI.** São Paulo: Senac, 2014.

[5] HECK, V.; HOFF, H.; WIRSENIUS, S.; MEYER, C. Land use options for staying within the Planetary Boundaries: Synergies and trade-offs between global and local sustainability goals. **Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions,** v. 49, p. 73-84, 2018. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378017300249. Acesso em: 05 mai. 2024.

[6] RAMSEY, J. L. On not defining sustainability**. Journal of Agricultural & Environmental Ethics,** v. 28, n. 6, p. 1075-87, 2015. Disponível em: https://philpapers.org/rec/RAMOND. Acesso em: 05 mai. 2024.

[7] MELO, C. M. C. de; BEZERRA, M. do C. de L. Relação entre Política urbana e habitacional: instrumentos urbanísticos em apoio ao provimento da habitação social sustentável. **Rev. C&Trópico,** v. 44, n. 1, p. 73-99, 2020.

[8] MARGUTI, B. O. Políticas de Habitação. In: COSTA, M. A.; THADEU, M.; FAVARÃO, C. B. (Org.). **A Nova Agenda Urbana e o Brasil: insumos para sua construção e desafios a sua implementação.** Brasília: Ipea, 2018.

[9] SANTOS, L. K. M. dos; VALE, O. M. M. C. O Direito à Moradia x Programa Minha Casa Minha Vida: Espacialização dos Marginalizados das Cidades de São João Del Rei e Barbacena. **CSOnline – Revista Eletrônica de Ciências Sociais,** n. 31, p. 580-600, 2020. Disponível em: https://www.academia.edu/101588196/O_direito_%C3%A0_moradia_x_Programa_Minha_Casa_Minha_Vida. Acesso em: 29 abr. 2024.

[10] GALLO, D.; LOGSDON, L.; COSTA, H. A. C. (Org). **Habitação de Interesse Social no Brasil: diálogos e perspectivas.** Jundiaí: Paco Editorial, 2022.

[11] BARROS, R. R. M. P. **Habitação coletiva: a Inclusão de Conceitos Humanizadores no Processo de Projeto.** 2008. 200 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

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

[13] MOHAJERI, N.; GHOMI, S. Analytical Approach of Designing Theories of Christopher Alexander. **Journal of City Identity,** 2nd Year, n. 2, 2008.

[14] NASERABADI, M.; YOUSEFIZADEH, Z. Understanding the Pattern Language of Residential Architecture Based on the Theories of "A Pattern Language" by Christopher Alexander. **Journal of History Culture and Art Research,** n. 6, v. 1, p. 756-762, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7596/taksad.v6i1.778>. Acesso em 19 abr. 2024.

[15] KOHN, W. The Lost Prophet of Architecture. **Wilson Quarterly,** p 26–34, Summer 2022. Disponível em: http://archive.wilsonquarterly.com/essays/lost-prophet-architecture. Acesso em: 16 mar. 2024.

[16] KÜHN, C.; HERZOG, M. A Language Game Approach to Architectural Typology. In: **Proceedings of the eCAADe,** v. 91, 1991.

[17] SALINGAROS, N. A. Architecture, Patterns and Mathematics. **Nexus Network Journal**, n. 1, p. 75-86, 2000. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s00004-998-0006-0#preview. Acesso em: 12 mai. 2024.

[18] BAYAZIT, N. Investigating design: a review of forty years of design research. **Design Issues,** M.I.T., v. 20, n. 1, p. 16-29, Winter 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235700969_Investigating_Design_A_Review_of_Forty_Years_of_Design_Research. Acesso em: 14 mar. 2024.

[19] OZEL, F. Pattern Language and Embedded Knowledge in Building Information Modeling. In: **Proceedings of the eCAADe,** p.457-464, 2007.

[20] VAZ, C. E. V. **Um Sistema de Ensino de Projeto Baseado no Conhecimento Sistemas Generativos e Ontologias Aplicados no Ensino de Arquitetura Paisagística.** 2011. 238 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

[21] DAWES, M. J.; OSTWALD, M. J. Christopher Alexander's a Pattern Language: Analysing, Mapping and Classifying the Critical Response. **City Territory and Architecture,** n. 4, v. 17, p. 1-14, 2017.

[22] SHIRAZI, M. R.; KEIVANI, R. **Urban Social Sustainability: Theory, Policy and Practice.** Londres: Routledge, 2019.

[23] GRIFFIN, T. L.; GREENBERG, L.; SMITH, L. R. (ed.). **Patterned Justice: the Just City Lab.** Harvard Graduate School of Design, 2020.

[24] LEIBOVICH, L.; NITZAN-SHIFTAN, A.; SPRECHER, A. Cybernetic Methodologies for Flexible and Generative Architectural Systems. **Proceedings of the eCAADe,** v. 38, 2020.

[25] 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.