

**CIDADES (IN)SUSTENTÁVEIS  
E A MENTE NEUROATÍPICA:  
DESAFIOS EDUCACIONAIS,  
NUTRICIONAIS E  
TERRITORIAIS NA ERA DA  
URBANIZAÇÃO  
DISFUNCIONAL**

**DYSFUNCTIONAL URBANIZATION AND THE NEURODIVERGENT MIND:  
EDUCATIONAL, NUTRITIONAL, AND TERRITORIAL CHALLENGES IN  
UNSUSTAINABLE CITIES**

Ciências Sociais Aplicadas, Ciências da Saúde · 12/06/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/781235136](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/781235136)

---

Raimundo Ribeiro Galvão Filho<sup>1</sup>

Carlos Alberto Aragão<sup>2</sup>

Simone Alves Pereira<sup>3</sup>

Auxiliadora de Fátima Ribeiro Coelho<sup>4</sup>

Katherine de Araujo Rodrigues<sup>5</sup>

Edilane Soares dos Santos<sup>6</sup>

Layane de Souza Santos<sup>7</sup>

Adelson Aparecido Scotti<sup>8</sup>

Anne Caroline Coelho Leal Árias Amorim<sup>9</sup>

Paulo Roberto Ramos<sup>10</sup>

---

## RESUMO

A crescente urbanização mundial tem produzido transformações profundas nos ambientes construídos, nos sistemas alimentares e nas condições de desenvolvimento humano. Embora os estudos sobre neurodivergência, microbiota intestinal, alimentação e educação tenham avançado significativamente nas últimas décadas, essas dimensões permanecem frequentemente investigadas de forma fragmentada, dificultando a compreensão dos mecanismos que conectam território, metabolismo e aprendizagem. O presente estudo teve como objetivo analisar criticamente as relações entre urbanização disfuncional, neurodivergência, microbiota intestinal e processos educacionais, buscando compreender como fatores territoriais e alimentares influenciam experiências de desenvolvimento, regulação comportamental e desempenho escolar. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada entre janeiro e maio de 2026 em seis bases de dados nacionais e internacionais. Inicialmente, foram identificadas 1.242 referências, submetidas a procedimentos de triagem, elegibilidade e análise, resultando em um corpus final composto por 28 estudos. Os resultados evidenciaram que a redução de áreas verdes, a hiperestimulação sensorial urbana, a crescente dependência de alimentos ultraprocessados e as alterações da microbiota intestinal constituem fatores interdependentes associados a dificuldades de autorregulação, atenção, aprendizagem e permanência escolar. A discussão demonstrou que os desafios educacionais observados em indivíduos neurodivergentes não podem ser interpretados exclusivamente como características individuais, mas como expressões de sistemas urbanos, alimentares e institucionais que atuam de forma integrada. Conclui-se que a construção de cidades neuroinclusivas exige abordagens capazes de articular planejamento urbano, soberania

alimentar e inovação educacional. Como contribuição teórica, propõe-se o conceito de Pedagogia Regenerativa, concebido como um modelo integrador voltado à promoção de ambientes mais saudáveis, inclusivos e compatíveis com a diversidade neurocognitiva.

**Palavras-chave:** Disbiose; Soberania Alimentar; Inclusão Escolar; Neurodesenvolvimento; Pedagogia Regenerativa.

## **ABSTRACT**

Global urbanization has profoundly transformed built environments, food systems, and human developmental conditions. Although research on neurodiversity, gut microbiota, nutrition, and education has expanded considerably in recent decades, these dimensions are still commonly investigated in isolation, limiting the understanding of the mechanisms linking territory, metabolism, and learning. This study aimed to critically examine the relationships between dysfunctional urbanization, neurodiversity, gut microbiota, and educational processes, seeking to understand how territorial and dietary factors influence developmental trajectories, behavioral regulation, and academic performance. An integrative literature review was conducted between January and May 2026 across six national and international databases. A total of 1,242 records were initially identified and subjected to screening, eligibility assessment, and analytical procedures, resulting in a final corpus of 28 studies. Findings revealed that reduced access to green spaces, urban sensory overload, increasing dependence on ultra-processed foods, and gut microbiota alterations constitute interconnected factors associated with difficulties in self-regulation, attention, learning, and school attendance. The discussion demonstrated that educational challenges experienced by neurodivergent individuals cannot be interpreted solely as individual characteristics but rather as

outcomes of urban, dietary, and institutional systems operating in an interconnected manner. It is concluded that the development of neuroinclusive cities requires integrated approaches that connect urban planning, food sovereignty, and educational innovation. As a theoretical contribution, the study proposes the concept of Regenerative Pedagogy as an integrative framework designed to promote healthier, more inclusive, and neurocognitively responsive environments.

**Keywords:** Dysbiosis; Food Sovereignty; School Inclusion; Neurodevelopment; Regenerative Pedagogy.

## 1. INTRODUÇÃO

A rápida expansão das metrópoles nas últimas décadas produziu transformações profundas nos modos de viver, alimentar-se, deslocar-se e aprender. Embora a urbanização seja frequentemente associada a avanços tecnológicos, ampliação de serviços e dinamização econômica, seus efeitos sobre a saúde humana têm revelado dimensões mais complexas e contraditórias. Entre elas, destaca-se a crescente influência de fatores ambientais urbanos sobre processos neurocognitivos, emocionais e comportamentais, especialmente durante a infância e a adolescência, períodos marcados por elevada plasticidade do neurodesenvolvimento.

Sob essa perspectiva, o ambiente urbano deixa de ser compreendido apenas como cenário físico e passa a ser interpretado como um determinante ativo da saúde. A exposição contínua a ruídos intensos, estímulos visuais excessivos, redução de áreas verdes, fragmentação dos espaços de convivência e mudanças nos padrões alimentares constitui um conjunto de pressões ambientais capaz de produzir impactos cumulativos sobre o funcionamento

cerebral e o bem-estar psicossocial. Evidências recentes sugerem que contextos urbanos caracterizados por menor contato com a natureza estão associados ao aumento do risco de transtornos do neurodesenvolvimento e de dificuldades relacionadas à atenção, autorregulação e adaptação social (Yang et al., 2019; Thygesen et al., 2020; Choi et al., 2025).

Tal constatação desloca o debate para além das explicações centradas exclusivamente em fatores genéticos ou individuais. A compreensão contemporânea do neurodesenvolvimento demanda reconhecer que cérebros e territórios mantêm relações dinâmicas e permanentes, mediadas por experiências ambientais, exposições cotidianas e condições estruturais que moldam trajetórias de desenvolvimento ao longo da vida.

No interior desse cenário, indivíduos neurodivergentes ocupam uma posição particularmente relevante. Pessoas com Transtorno do Espectro Autista, Transtorno do Déficit de Atenção/Hiperatividade, dislexia e outras condições do neurodesenvolvimento frequentemente apresentam formas distintas de processar informações sensoriais, interpretar estímulos ambientais e responder a demandas sociais. Apesar disso, grande parte das políticas urbanas continua sendo concebida a partir de parâmetros normativos que pressupõem homogeneidade cognitiva e sensorial.

Consequentemente, múltiplos aspectos da vida urbana podem atuar como fontes permanentes de sobrecarga para esses grupos. A literatura tem demonstrado que características do ambiente construído influenciam diretamente experiências de acessibilidade, conforto sensorial e participação social de pessoas neurodivergentes, evidenciando uma dimensão territorial

frequentemente negligenciada pelas pesquisas tradicionais sobre inclusão (Tola et al., 2021).

Paralelamente, as repercussões dessas condições extrapolam o espaço urbano e alcançam contextos educacionais. Dificuldades de permanência, pertencimento e adaptação institucional continuam sendo relatadas por indivíduos neurodivergentes ao longo de diferentes etapas da escolarização, revelando que parte dos desafios atribuídos ao sujeito pode estar relacionada a ambientes incapazes de reconhecer e acolher formas diversas de funcionamento cognitivo e sensorial (Cage e Howes, 2020).

Embora o número de investigações sobre neurodivergência tenha crescido expressivamente nos últimos anos, observa-se uma fragmentação significativa entre campos científicos que abordam aspectos complementares do mesmo fenômeno. Estudos oriundos do urbanismo analisam os efeitos do ambiente construído sobre a saúde; pesquisas em neurociência investigam alterações relacionadas ao eixo intestino-cérebro; trabalhos da área educacional concentram-se em processos de aprendizagem e inclusão escolar. Raramente, entretanto, esses domínios dialogam de maneira integrada.

Essa desconexão torna-se ainda mais evidente quando se observa o avanço das evidências relacionadas à microbiota intestinal. Revisões recentes identificaram associações consistentes entre alterações microbianas e condições como TEA e TDAH, indicando que fatores ambientais e alimentares podem desempenhar papel relevante na modulação de sintomas comportamentais, emocionais e cognitivos (Bundgaard-Nielsen et al., 2020; Wang et al., 2022). Ao mesmo tempo, pesquisas contemporâneas apontam que a crescente

presença de alimentos ultraprocessados nos padrões alimentares infantis está associada a desfechos desfavoráveis relacionados à atenção e ao comportamento, sugerindo possíveis conexões entre dieta urbana, saúde intestinal e funcionamento neurocognitivo (Ferreira et al., 2024).

Ainda assim, permanece pouco explorada a articulação entre urbanização disfuncional, degradação dos sistemas alimentares urbanos, alterações da microbiota intestinal e repercussões educacionais para populações neurodivergentes. A ausência dessa abordagem integrada limita a compreensão dos mecanismos pelos quais território, alimentação e aprendizagem se influenciam mutuamente.

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar criticamente as evidências científicas sobre as relações entre urbanização disfuncional, neurodivergência, microbiota intestinal e processos educacionais, buscando compreender de que maneira fatores territoriais e alimentares podem influenciar experiências de desenvolvimento, regulação comportamental e aprendizagem em indivíduos neurodivergentes. Por meio de uma revisão integrativa da literatura, pretende-se construir uma síntese teórica capaz de aproximar campos tradicionalmente dissociados e fornecer subsídios para a formulação de perspectivas educacionais, urbanas e alimentares mais sensíveis à diversidade neurocognitiva.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1. Tipo de Estudo**

Este estudo caracteriza-se como uma Revisão Integrativa da Literatura, delineada com o propósito de reunir, examinar e sintetizar

criticamente evidências científicas sobre as relações entre urbanização disfuncional, neurodivergência, microbiota intestinal, alimentação e processos educacionais. A escolha por esse tipo de revisão justifica-se pela natureza transdisciplinar do objeto investigado, que envolve contribuições provenientes da saúde coletiva, neurociência, educação, nutrição, psicologia do desenvolvimento e estudos urbanos.

A Revisão Integrativa permite a incorporação de estudos com diferentes delineamentos metodológicos, favorecendo uma compreensão ampliada de fenômenos complexos e ainda fragmentados na literatura. Nessa direção, o método possibilita não apenas descrever achados já existentes, mas também identificar lacunas, tensões conceituais, convergências analíticas e possibilidades de formulação teórica. Considerando que o presente artigo busca articular dimensões territoriais, metabólicas e educacionais da neurodivergência, tal abordagem mostrou-se adequada para construir uma síntese crítica e interpretativa do conhecimento disponível.

## **2.2. Referencial Metodológico**

O percurso metodológico foi orientado pelos pressupostos clássicos da Revisão Integrativa, especialmente pela proposta de Whitemore e Knafl (2005), que compreende esse tipo de estudo como um método rigoroso de síntese do conhecimento capaz de integrar pesquisas empíricas, teóricas e metodológicas. Complementarmente, foram adotadas as contribuições de Mendes, Silveira e Galvão (2008), que sistematizam etapas essenciais da revisão integrativa no campo da saúde, e de Souza, Silva e Carvalho (2010), que reforçam a necessidade de clareza na formulação da

questão de pesquisa, na definição dos critérios de seleção, na extração dos dados e na apresentação interpretativa dos achados.

Com base nesses referenciais, a revisão foi organizada em etapas sequenciais: delimitação do problema e da questão norteadora; definição da estratégia PICO; seleção das bases de dados; construção das estratégias de busca; estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão; triagem dos estudos; leitura integral dos textos elegíveis; extração sistemática das informações; categorização temática; análise integrativa e elaboração da síntese crítica. Tal organização buscou garantir rastreabilidade, coerência metodológica e transparência no processo de produção do conhecimento.

### **2.3. Estratégia Pico**

A formulação da questão norteadora foi estruturada a partir da estratégia PICO, indicada para revisões que investigam fenômenos complexos, contextuais e qualitativamente densos. A opção por esse acrônimo permitiu delimitar o escopo da investigação sem reduzir a complexidade do objeto, uma vez que o tema envolve interações entre sujeitos neurodivergentes, ambientes urbanos, sistemas alimentares, microbiota intestinal e instituições educacionais.

A população da revisão foi composta por indivíduos neurodivergentes, incluindo pessoas com Transtorno do Espectro Autista, Transtorno do Déficit de Atenção/Hiperatividade, dislexia, altas habilidades/superdotação e outras condições associadas à diversidade neurocognitiva. O fenômeno de interesse correspondeu aos impactos da urbanização disfuncional, considerados a partir de dimensões como estresse urbano, poluição sensorial, redução de áreas verdes, insegurança alimentar, consumo de alimentos

ultraprocessados, alterações da microbiota intestinal e repercussões nos processos de ensino-aprendizagem. O contexto foi delimitado pelas metrópoles contemporâneas e pelas instituições educacionais inseridas nessa lógica urbana.

Dessa articulação emergiu a seguinte questão norteadora: de que modo a literatura científica tem relacionado urbanização disfuncional, neurodivergência, microbiota intestinal, alimentação e processos educacionais em metrópoles contemporâneas?

#### **2.4. Bases de Dados e Estratégia de Busca**

A pesquisa bibliográfica foi realizada entre janeiro e maio de 2026, em seis bases de dados selecionadas por sua relevância para os campos envolvidos no objeto de estudo: PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO e Dialnet. A escolha dessas fontes buscou contemplar a produção científica internacional em saúde, neurociência, nutrição, educação, urbanismo e ciências sociais aplicadas, bem como incluir literatura latino-americana pertinente ao debate sobre território, alimentação e desigualdades urbanas.

As buscas foram conduzidas mediante combinação de descritores e palavras-chave em inglês, português e espanhol, ajustadas conforme as especificidades de indexação de cada base. A string principal utilizada nas bases internacionais foi: (“neurodiversity” OR “autism” OR “ADHD” OR “neurodivergent” OR “cognitive health”) AND (“urbanization” OR “unsustainable cities” OR “urban stress” OR “built environment”) AND (“food sovereignty” OR “gut-brain axis” OR “microbiota” OR “nutrition”) AND (“education” OR “learning process” OR “school adaptation” OR “pedagogy”).

Nas bases SciELO e Dialnet, foram empregadas adaptações linguísticas da estratégia, com termos correspondentes em português e espanhol, tais como “neurodiversidade”, “autismo”, “TDAH”, “neurodesenvolvimento”, “urbanização”, “ambiente construído”, “microbiota”, “nutrição”, “educação”, “aprendizagem”, “inclusão escolar” e “território”. As estratégias foram combinadas com operadores booleanos, truncamentos e filtros de período, respeitando os recursos disponíveis em cada plataforma.

Ao final das buscas iniciais, foram identificadas 1.242 referências. Esse conjunto preliminar constituiu a base documental submetida aos procedimentos de organização, triagem e elegibilidade.

## **2.5. Critérios de Inclusão e Exclusão**

Foram definidos critérios de inclusão e exclusão previamente à triagem, de modo a assegurar coerência entre o problema de pesquisa, o protocolo metodológico e os objetivos da revisão.

Critérios de inclusão:

- Artigos publicados entre 2016 e 2026.
- Estudos em português, inglês ou espanhol.
- Artigos originais empíricos, qualitativos, quantitativos ou mistos.
- Revisões sistemáticas, revisões de escopo, revisões teóricas profundas ou meta-análises diretamente relacionadas ao tema.

- Estudos que abordassem pelo menos uma das seguintes dimensões: neurodivergência, TEA, TDAH, microbiota intestinal, eixo intestino-cérebro, alimentação, ultraprocessados, espaços verdes, ambiente construído, urbanização, absenteísmo, evasão escolar ou processos educacionais.
- Estudos com potencial de contribuição para a análise integrada entre território, metabolismo e aprendizagem.
- Publicações disponíveis em periódicos científicos revisados por pares.

#### Critérios de exclusão:

- Editoriais, cartas ao editor, comentários, resenhas e notas técnicas.
- Resumos de congressos, anais, pôsteres e apresentações sem texto completo publicado em periódico.
- Teses, dissertações e relatórios não publicados como artigos científicos.
- Estudos sem relação direta com o escopo da revisão.
- Artigos duplicados entre as bases de dados.
- Publicações cujo texto completo não estivesse disponível.
- Estudos com enfoque exclusivamente clínico, sem possibilidade de diálogo com as dimensões territorial, alimentar ou educacional do artigo.

- Trabalhos que tratassem de neurodesenvolvimento sem qualquer interface com ambiente, alimentação, microbiota ou educação.

## **2.6. Processo de Seleção dos Estudos**

O processo de seleção seguiu uma lógica sequencial, compatível com o modelo PRISMA adaptado para Revisões Integrativas. Inicialmente, as 1.242 referências identificadas nas bases foram exportadas para organização bibliográfica e submetidas à verificação de duplicidade. Após a remoção dos registros duplicados, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos, etapa na qual foram excluídos estudos manifestamente incompatíveis com os critérios definidos.

Os artigos potencialmente elegíveis foram submetidos à leitura integral, com atenção à pertinência temática, ao delineamento metodológico, à população investigada, aos desfechos analisados e à capacidade de contribuir para a construção dos três eixos analíticos da revisão. A seleção final priorizou estudos que permitissem compreender, de forma articulada, como fatores urbanos, alimentares, microbianos e educacionais atravessam a experiência de sujeitos neurodivergentes.

A representação gráfica do processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos será apresentada em fluxograma PRISMA adaptado, indicando o número de registros identificados, duplicados removidos, estudos excluídos por título e resumo, textos completos avaliados e artigos incluídos na síntese final.

## **2.7. Procedimentos de Extração e Análise dos Dados**

A extração dos dados foi realizada por meio de matriz analítica construída especificamente para esta revisão, contemplando informações bibliométricas, metodológicas e temáticas. Foram extraídos os seguintes elementos: autoria, ano de publicação, país ou contexto do estudo, delineamento metodológico, população investigada, objetivo, dimensão temática predominante, principais achados, limitações apontadas pelos autores e contribuição para a questão norteadora.

Após a extração, os estudos foram organizados segundo três eixos analíticos previamente definidos: urbanização disfuncional e estresse territorial; insegurança alimentar, ultraprocessoamento e disbiose da microbiota; desregulação sensorial, absenteísmo e processos educacionais. Essa categorização não teve finalidade meramente descritiva. Seu propósito foi construir uma síntese interpretativa capaz de identificar conexões entre campos de conhecimento que, embora cientificamente próximos, permanecem frequentemente analisados de maneira isolada.

Através de uma análise temática integrativa mediante leitura comparativa dos achados, identificamos padrões, contrastes, recorrências e lacunas. Procurou-se examinar não apenas o que cada estudo demonstrava isoladamente, mas também o modo como seus resultados poderiam dialogar com os demais trabalhos do corpus. Dessa forma, a análise buscou construir uma cadeia argumentativa entre território, alimentação, microbiota, comportamento e aprendizagem, preservando a complexidade do fenômeno e evitando explicações reducionistas.

A caracterização dos estudos incluídos será apresentada na Tabela 1, posicionada após esta seção metodológica e antes da abertura dos

resultados e discussão. A tabela contemplará as seguintes informações: autor e ano, país, delineamento, população, tema central e principais achados, com a finalidade de oferecer ao leitor uma visão panorâmica e sistematizada do corpus analisado.

A síntese dos estudos selecionados permitiu identificar a diversidade geográfica, metodológica e temática presente na literatura analisada. Observa-se a predominância de pesquisas desenvolvidas nos campos da neurociência, saúde pública, microbiologia, nutrição e educação, evidenciando o caráter interdisciplinar do fenômeno investigado. A Tabela 1 apresenta uma visão geral dos trabalhos incluídos, destacando autoria, contexto, delineamento metodológico, eixo temático predominante e principais contribuições para a compreensão das relações entre urbanização, neurodivergência, microbiota intestinal e processos educacionais.

**Tabela 1.** Caracterização dos estudos incluídos na revisão integrativa

<b>Autor/Ano</b>	<b>Delineamento</b>	<b>Eixo Temático</b>	<b>População /Contexto</b>	<b>Principal contribuição</b>
Yang et al. (2019)	Coorte populacional	Espaços verdes e neurodesenvolvimento	Crianças e adolescentes	Associação entre áreas verdes residenciais e menor ocorrência de sintomas relacionados ao TDAH
Kang et al. (2019)	Estudo longitudinal	Microbiota e TEA	Crianças com TEA	Benefícios prolongados da terapia de transferência de microbiota

Liu et al. (2019)	Revisão sistemática	Microbiota e TEA	Estudos sobre TEA	Evidências de alterações consistentes na composição da microbiota intestinal
Xu et al. (2019)	Revisão sistemática e meta-análise	Microbiota e TEA	Estudos internacionais	Confirmação de padrões recorrentes de disbiose em indivíduos com TEA
Bundgaard-Nielsen et al. (2020)	Revisão sistemática	Microbiota, TEA e TDAH	Estudos clínicos	Síntese das alterações microbianas associadas aos transtornos do neurodesenvolvimento
Cage e Howes (2020)	Estudo qualitativo	Educação e permanência escolar	Universitários autistas	Experiências de exclusão, abandono e adaptação acadêmica
Ferreira et al. (2024)	Coorte prospectiva	Alimentação e TDAH	Crianças brasileiras	Relação entre consumo de ultraprocessados e sintomas de desatenção
Choi et al. (2025)	Coorte nacional	Ambiente urbano e neurodesenvolvimento	População infantil	Exposição a áreas verdes como fator protetivo para transtornos do neurodesenvolvimento

López-Gil et al. (2025)	Estudo observacional	Alimentação e desempenho escolar	Adolescentes	Associação entre ultraprocessados e pior rendimento acadêmico
Namimi-Halevi et al. (2026)	Estudo observacional	Alimentação e TDAH	Crianças	Associação entre consumo de ultraprocessados e sintomas comportamentais

**Fonte:** Próprios autores (2026).

A distribuição dos estudos evidencia três núcleos temáticos predominantes. O primeiro concentra investigações sobre microbiota intestinal, disbiose e transtornos do neurodesenvolvimento, constituindo o maior bloco do corpus analisado. Um segundo conjunto reúne pesquisas relacionadas ao ambiente construído, exposição a áreas verdes e condições territoriais capazes de influenciar o desenvolvimento neurocognitivo. Por sua vez, o terceiro eixo agrupa estudos que abordam alimentação, desempenho escolar, permanência educacional e experiências de inclusão de indivíduos neurodivergentes. Em conjunto, esses trabalhos demonstram que fatores biológicos, territoriais e educacionais não atuam de forma isolada, mas integram uma rede complexa de influências recíprocas que demanda abordagens analíticas mais integradas.

Embora cada grupo de estudos tenha sido produzido em campos científicos distintos, a leitura comparativa revela pontos de convergência importantes. As evidências sugerem que

características do ambiente urbano influenciam padrões alimentares, que por sua vez afetam a microbiota intestinal e processos neurocomportamentais com repercussões diretas na experiência escolar. Essa constatação reforça a pertinência da abordagem adotada nesta revisão integrativa, cujo propósito consiste precisamente em superar a fragmentação disciplinar e construir uma compreensão sistêmica das relações entre cidade, alimentação, neurodivergência e aprendizagem.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. O Território Hostil: Poluição Sensorial, Ambiente Construído e Estresse Urbano na Neurodivergência**

A literatura analisada permite questionar uma premissa historicamente consolidada nas investigações sobre neurodivergência: a tendência de localizar os desafios enfrentados por indivíduos com TEA e TDAH predominantemente em características intrínsecas do sujeito. Embora fatores biológicos e genéticos desempenhem papel relevante no neurodesenvolvimento, os estudos examinados sugerem que parte significativa do sofrimento vivenciado por essas populações emerge da interação contínua com ambientes urbanos estruturalmente inadequados às diferenças sensoriais e cognitivas.

Nessa perspectiva, a cidade deixa de ser compreendida como mero cenário e passa a ocupar posição central na produção de experiências de vulnerabilidade. O ambiente construído contemporâneo é marcado por elevada densidade populacional, excesso de estímulos auditivos, intensa circulação de veículos, luminosidade artificial permanente, redução de áreas verdes e

crescente fragmentação dos espaços de convivência. Tais características configuram um contexto que frequentemente exige adaptação constante dos indivíduos neurodivergentes a condições para as quais seus sistemas de processamento sensorial podem apresentar maior sensibilidade (Tola et al., 2021).

A revisão de escopo conduzida por Tola et al. (2021) demonstra que o ambiente físico influencia diretamente aspectos relacionados à orientação espacial, conforto sensorial, participação social e bem-estar de pessoas autistas. Os autores identificaram que elementos aparentemente cotidianos, como iluminação, ruídos, organização espacial e densidade de ocupação dos ambientes, podem funcionar simultaneamente como fatores de inclusão ou exclusão. Tal constatação desloca o debate da esfera exclusivamente clínica para uma dimensão territorial frequentemente negligenciada pelas políticas públicas.

Paralelamente, estudos populacionais recentes vêm demonstrando que características ambientais associadas à urbanização interferem no risco de ocorrência de transtornos do neurodesenvolvimento. A investigação conduzida por Yang et al. (2019), envolvendo uma ampla coorte populacional, encontrou associação entre maior exposição residencial a áreas verdes e menor prevalência de TDAH em crianças e adolescentes. Resultados convergentes foram observados por Thygesen et al. (2020), que identificaram relação inversa entre disponibilidade de vegetação durante a infância e posterior diagnóstico de TDAH.

O conjunto dessas evidências sugere que o sofrimento neurodivergente não pode ser interpretado exclusivamente como consequência de condições neurobiológicas. Parte desse sofrimento

parece ser socialmente produzida por modelos urbanos que privilegiam velocidade, produtividade, hiperestimulação e padronização comportamental. A própria arquitetura das cidades contemporâneas revela uma lógica de funcionamento pouco compatível com a diversidade neurocognitiva existente na população.

### **3.2. Exposição Ambiental, Carga Alostática e Vulnerabilidade Neurocognitiva**

A análise integrada dos estudos aponta para a existência de mecanismos pelos quais a exposição contínua a ambientes urbanos adversos pode gerar impactos cumulativos sobre processos neurocognitivos. Entre esses mecanismos destaca-se a carga alostática, conceito utilizado para descrever o desgaste fisiológico decorrente da ativação persistente de sistemas biológicos relacionados ao estresse.

Diferentemente de eventos agudos e isolados, a exposição diária a múltiplos estímulos urbanos produz efeitos graduais e frequentemente invisíveis. Ruídos constantes, poluição atmosférica, insegurança urbana, congestionamentos, excesso de informações visuais e escassez de espaços restauradores compõem um conjunto de fatores capazes de elevar os níveis de sobrecarga fisiológica ao longo do tempo. Em indivíduos neurodivergentes, essa condição pode adquirir relevância ainda maior devido às particularidades do processamento sensorial e da regulação emocional.

Os resultados sintetizados por Luque-García et al. (2022) indicam que a exposição a ambientes mais verdes está associada a melhores indicadores de desenvolvimento cognitivo e comportamental

infantil. Revisão semelhante realizada por Díaz-Martínez et al. (2023) encontrou evidências consistentes de benefícios relacionados ao contato com espaços verdes e azuis, incluindo melhorias em aspectos ligados à atenção, comportamento e desenvolvimento neuropsicológico.

Embora os mecanismos exatos permaneçam em investigação, os estudos convergem para a hipótese de que ambientes menos estressantes favorecem processos de autorregulação fisiológica. A redução da sobrecarga sensorial, associada ao aumento de oportunidades para interação com elementos naturais, parece contribuir para maior estabilidade emocional e cognitiva.

Outro aspecto relevante refere-se à desigual distribuição territorial desses fatores protetivos. Em diversas cidades, áreas com maior presença de vegetação, parques e infraestrutura ambiental tendem a concentrar-se em regiões socialmente privilegiadas. Consequentemente, populações vulneráveis podem estar submetidas simultaneamente a maior exposição a fatores de risco e menor acesso a recursos ambientais capazes de mitigar seus efeitos. A discussão sobre neurodivergência, portanto, não pode ser dissociada dos debates sobre desigualdade urbana e justiça territorial.

### **3.3. Espaços Verdes Como Fator Protetivo do Neurodesenvolvimento**

Entre os achados mais consistentes identificados na literatura analisada destaca-se o papel protetivo exercido pelos espaços verdes. Diferentemente de abordagens que tratam parques, jardins e áreas arborizadas como elementos meramente estéticos da

paisagem urbana, os estudos examinados sugerem que tais estruturas desempenham funções relevantes para a saúde pública e para o desenvolvimento neurocognitivo.

A revisão sistemática de Díaz-Martínez et al. (2023) identificou associação positiva entre exposição a ambientes naturais e diferentes indicadores de desenvolvimento infantil. Em direção semelhante, Luque-García et al. (2022) observaram que o contato com áreas verdes apresenta potencial para favorecer funções cognitivas, atenção e regulação comportamental. Essas evidências reforçam a necessidade de compreender a natureza urbana como componente ativo dos ecossistemas de desenvolvimento humano.

Dados ainda mais robustos emergem da coorte nacional conduzida por Choi et al. (2025), que analisou a relação entre exposição residencial a espaços verdes e risco de transtornos do neurodesenvolvimento. Os resultados indicaram que níveis mais elevados de contato com vegetação estiveram associados à redução do risco para diferentes condições neurodesenvolvimentais, fortalecendo a hipótese de um efeito protetivo ambiental.

Sob uma perspectiva crítica, tais achados produzem uma inversão importante no debate sobre inclusão. Em vez de concentrar esforços exclusivamente na adaptação do indivíduo à cidade, torna-se necessário questionar em que medida a própria cidade necessita ser redesenhada para acomodar diferentes formas de percepção, aprendizagem e interação social. A neurodivergência deixa de ser analisada apenas como condição individual e passa a ser compreendida também como resultado da relação entre sujeitos e ambientes.

Nesse contexto, emerge uma questão central para as próximas seções desta revisão: se o território urbano influencia processos neurocognitivos, quais são os impactos produzidos pelas transformações alimentares associadas à urbanização contemporânea? A resposta a essa pergunta conduz ao segundo eixo analítico do estudo, dedicado à compreensão das relações entre alimentação, microbiota intestinal e regulação neurocomportamental.

### **3.4. A Desconexão Metabólica: Urbanização Alimentar, Disbiose e o Eixo Intestino-cérebro**

A transformação dos sistemas alimentares constitui uma das expressões mais evidentes da urbanização contemporânea. Nas últimas décadas, a expansão dos circuitos globais de produção e distribuição de alimentos favoreceu a crescente substituição de dietas diversificadas por padrões alimentares caracterizados pela elevada presença de produtos industrializados, hiperpalatáveis e nutricionalmente simplificados. Sob a aparência de abundância, consolidou-se um processo silencioso de empobrecimento da diversidade dietética, fenômeno que possui implicações relevantes para a saúde intestinal e para o desenvolvimento neurocognitivo.

Enquanto sociedades tradicionais historicamente consumiam uma ampla variedade de fibras, vegetais, frutas, sementes e alimentos minimamente processados, os ambientes urbanos passaram a favorecer dietas marcadas pela repetição de ingredientes, pela elevada densidade energética e pela baixa diversidade microbiológica. Tal mudança ultrapassa o campo nutricional e alcança o funcionamento dos ecossistemas microbianos que habitam o trato gastrointestinal humano. Em outras palavras, a

simplificação alimentar produz, simultaneamente, uma simplificação ecológica da microbiota intestinal.

Nesse contexto, Kurokawa et al. (2024) observaram que crianças com TEA e TDAH apresentavam padrões alimentares menos diversificados quando comparadas a grupos controles, condição associada a alterações específicas na composição microbiana intestinal. Os autores destacam que a diversidade alimentar constitui um dos principais determinantes ambientais da diversidade microbiana, reforçando a hipótese de que empobrecimento dietético e disbiose representam fenômenos interdependentes.

Sob uma perspectiva territorial, essa discussão adquire relevância adicional. A literatura sobre urbanização demonstra que o acesso a alimentos frescos e diversificados distribui-se de maneira desigual entre diferentes regiões das cidades. Em muitos contextos metropolitanos, especialmente nas áreas socialmente vulneráveis, observa-se maior disponibilidade de produtos ultraprocessados e menor oferta de alimentos in natura. Embora os estudos analisados não tenham investigado diretamente a categoria dos desertos alimentares urbanos, os resultados sugerem que a organização espacial da alimentação pode influenciar indiretamente trajetórias de desenvolvimento neurocognitivo.

Desse modo, a urbanização não transforma apenas paisagens físicas. Também modifica ecossistemas biológicos invisíveis que participam ativamente da produção de neurotransmissores, da modulação imunológica e da regulação comportamental. Essa constatação desloca o debate sobre neurodivergência para uma escala de análise

mais ampla, na qual cidade, alimentação e microbiota passam a integrar um mesmo sistema de relações.

### **3.5. Evidências de Disbiose em Indivíduos com TEA e TDAH**

O corpus analisado revela notável convergência em torno da existência de alterações da microbiota intestinal associadas a condições neurodivergentes. Embora persistam diferenças metodológicas entre os estudos e ainda não exista consenso sobre uma assinatura microbiana única para TEA ou TDAH, as evidências acumuladas apontam para padrões recorrentes de desequilíbrio ecológico intestinal.

A revisão sistemática conduzida por Liu et al. (2019) identificou modificações consistentes tanto na composição quanto na funcionalidade da microbiota de indivíduos com TEA. Em direção semelhante, Xu et al. (2019), ao realizarem uma revisão sistemática acompanhada de meta-análise, observaram alterações recorrentes em diferentes grupos bacterianos, sugerindo que a disbiose constitui um dos fenômenos mais frequentemente relatados na literatura recente sobre autismo.

Conclusões próximas foram apresentadas por Iglesias-Vázquez et al. (2020), que analisaram estudos envolvendo crianças com TEA e encontraram evidências robustas de desequilíbrio microbiano associado a manifestações gastrointestinais e comportamentais. Bundgaard-Nielsen et al. (2020), ao sintetizarem simultaneamente pesquisas sobre TEA e TDAH, identificaram que alterações intestinais aparecem de forma recorrente em ambas as condições, embora os perfis bacterianos específicos variem entre os estudos.

No campo do TDAH, Sukmajaya et al. (2021) destacaram que a microbiota intestinal emerge como um dos temas mais promissores para compreender mecanismos fisiopatológicos ainda insuficientemente explicados. A meta-análise desenvolvida por Wang et al. (2022) reforçou essa interpretação ao demonstrar que indivíduos com TDAH apresentam diferenças significativas na composição microbiana quando comparados a controles neurotípicos.

Importa ressaltar que os resultados não autorizam interpretações simplistas ou deterministas. Nenhum dos estudos sugere que a microbiota seja causa única dos transtornos do neurodesenvolvimento. O que emerge da literatura é uma compreensão mais complexa, segundo a qual fatores genéticos, ambientais, alimentares e microbianos interagem continuamente ao longo do desenvolvimento humano.

### **3.6. Mecanismos Microbiológicos Associados à Regulação Comportamental e Emocional**

A relevância da microbiota para a neurodivergência torna-se ainda mais evidente quando são examinados os mecanismos biológicos potencialmente envolvidos nessa relação. O chamado eixo intestino-cérebro corresponde a uma rede bidirecional de comunicação que envolve vias neurais, imunológicas, endócrinas e metabólicas, permitindo que alterações intestinais influenciem funções cerebrais e vice-versa.

Diversos estudos incluídos nesta revisão apontam que microrganismos intestinais participam da produção e modulação de substâncias relacionadas ao comportamento e à cognição. Entre

elas destacam-se metabólitos associados à síntese de serotonina, dopamina, ácido gama-aminobutírico (GABA) e outros compostos neuroativos frequentemente envolvidos na regulação emocional, atenção e processamento sensorial (Bundgaard-Nielsen et al., 2020; Wang et al., 2022).

Evidências empíricas fortalecem essa interpretação. Wan et al. (2020), em estudo caso-controle envolvendo crianças com TDAH, identificaram diferenças significativas na composição bacteriana intestinal quando comparadas ao grupo controle. Resultados semelhantes foram encontrados por Richarte et al. (2021), que analisaram indivíduos com TDAH sem tratamento farmacológico prévio e identificaram assinaturas microbianas específicas associadas ao transtorno.

Particularmente relevante para a discussão aqui proposta é o estudo experimental de Tengeler et al. (2020). Utilizando modelo animal, os pesquisadores demonstraram que a transferência de microbiota proveniente de indivíduos com TDAH produziu alterações comportamentais nos animais receptores. Embora os autores não defendam uma relação causal direta e definitiva, seus resultados fornecem evidências importantes de que comunidades microbianas podem influenciar processos neurocomportamentais.

Diante desse conjunto de achados, torna-se difícil sustentar interpretações exclusivamente centradas no cérebro como unidade isolada de análise. O funcionamento neurocognitivo parece emergir de sistemas biológicos distribuídos, nos quais intestino, microbiota, sistema imunológico e ambiente compartilham influência sobre a construção dos comportamentos observados.

### **3.7. Intervenções Microbianas e Perspectivas Terapêuticas**

O reconhecimento da microbiota como elemento relevante para o neurodesenvolvimento impulsionou o crescimento de estudos voltados para intervenções terapêuticas baseadas na modulação microbiana. Embora o campo ainda se encontre em consolidação, os resultados disponíveis indicam perspectivas promissoras.

Entre os trabalhos mais influentes identificados nesta revisão destaca-se o estudo longitudinal desenvolvido por Kang et al. (2019). Os autores observaram manutenção de benefícios clínicos após intervenção baseada em transferência de microbiota, incluindo melhorias em sintomas relacionados ao autismo e modificações sustentadas na composição microbiana intestinal. Embora o delineamento não permita generalizações definitivas, os resultados abriram novas possibilidades de investigação sobre abordagens terapêuticas integradas.

A meta-análise realizada por Song et al. (2022) avaliou intervenções com probióticos e prebióticos em indivíduos com TEA. Os achados indicaram efeitos potencialmente favoráveis sobre sintomas gastrointestinais e alguns aspectos comportamentais, ainda que os autores ressaltem a necessidade de estudos mais robustos para confirmação dos resultados.

Perspectiva semelhante foi apresentada por Yang et al. (2020), cuja revisão sistemática examinou diferentes formas de intervenção microbiana aplicadas ao autismo. Os autores concluíram que estratégias voltadas à modulação da microbiota apresentam potencial terapêutico relevante, mas destacaram limitações metodológicas presentes em parte dos estudos disponíveis.

Entretanto, uma questão frequentemente ausente desse debate merece destaque. Grande parte das pesquisas concentra-se em intervenções clínicas posteriores ao estabelecimento dos sintomas. Menor atenção tem sido dedicada aos fatores ambientais que contribuem para a formação da microbiota ao longo da vida. Em consequência, permanece relativamente invisível a influência exercida por sistemas alimentares urbanos, desigualdades territoriais e padrões de consumo contemporâneos sobre os processos biológicos que antecedem o adoecimento.

Essa lacuna sugere a necessidade de deslocar parte do foco científico das estratégias corretivas para abordagens preventivas e ecossistêmicas. Se a microbiota responde continuamente às condições ambientais e alimentares, torna-se plausível argumentar que políticas urbanas, alimentares e educacionais também constituem intervenções indiretas sobre o eixo intestino-cérebro.

Com o intuito de sintetizar as relações observadas entre urbanização, alimentação, microbiota intestinal e desfechos neurocomportamentais, foi elaborada uma matriz integrativa baseada nos principais achados dos estudos incluídos na revisão. A estrutura apresentada busca evidenciar que os fenômenos analisados não atuam de forma isolada, mas compõem um sistema interdependente no qual fatores territoriais, alimentares e biológicos convergem para influenciar processos cognitivos, emocionais e educacionais em indivíduos neurodivergentes.

**Tabela 2.** Integração conceitual dos mecanismos identificados na literatura

<b>Fator Urbano</b>	<b>Alteração Alimentar</b>	<b>Impacto na Microbiota</b>	<b>Consequência Neurocomportamental</b>	<b>Repercussão Educacional</b>
Redução de áreas verdes e aumento da densidade urbana	Menor acesso a alimentos frescos e diversificados	Redução da diversidade microbiana intestinal	Maior vulnerabilidade ao estresse e dificuldades de autorregulação	Redução do engajamento escolar e maior sobrecarga sensorial
Ambientes urbanos hiperestimulantes (ruído, luminosidade artificial, tráfego intenso)	Predomínio de dietas industrializadas de conveniência	Desequilíbrio ecológico da microbiota (disbiose)	Intensificação de sintomas relacionados ao TEA e TDAH	Dificuldades de concentração, adaptação e permanência escolar
Insegurança alimentar urbana	Consumo irregular e baixa qualidade nutricional	Alterações metabólicas e inflamatórias associadas ao eixo intestino-cérebro	Oscilações comportamentais, emocionais e cognitivas	Prejuízos ao desempenho acadêmico
Oferta ampliada de alimentos ultraprocessados	Elevada ingestão de açúcares, gorduras e aditivos alimentares	Modificações na composição bacteriana intestinal	Aumento de sintomas de desatenção, impulsividade e desregulação emocional	Queda do rendimento escolar e dificuldades de aprendizagem
Fragmentação dos espaços	Empobrecimento da biodiversidade	Menor resiliência microbiana	Redução da capacidade adaptativa	Maior risco de absenteísmo

comunitário e redução do contato com a natureza	de alimentar	e funcionalidade metabólica	frente aos estressores ambientais	o e exclusão escolar
Planejamento urbano pouco sensível à neurodiversidade	Reforço de padrões alimentares pouco saudáveis	Persistência de estados disbióticos crônicos	Sobrecarga sensorial e sofrimento psicossocial	Barreiras à inclusão e à participação educacional

**Fonte:** Próprios autores (2026).

A leitura integrada dos estudos evidencia que a urbanização contemporânea produz efeitos que extrapolam a dimensão física do território. Os achados sugerem que características do ambiente urbano influenciam simultaneamente padrões alimentares, composição da microbiota intestinal e processos neurocomportamentais, configurando uma cadeia de interações que não pode ser adequadamente compreendida por abordagens disciplinares isoladas. Em conjunto, as evidências indicam que a redução do contato com ambientes naturais, a predominância de alimentos ultraprocessados e a crescente simplificação ecológica das dietas urbanas constituem elementos capazes de afetar mecanismos biológicos relacionados à regulação emocional, à atenção e ao comportamento (Liu et al., 2019; Bundgaard-Nielsen et al., 2020; Wang et al., 2022; Kurokawa et al., 2024).

Outro aspecto que emerge da análise refere-se à natureza cumulativa desses processos. Em vez de atuarem como fatores independentes, os elementos identificados parecem reforçar-se mutuamente ao longo do desenvolvimento. Ambientes urbanos adversos favorecem padrões alimentares menos saudáveis; estes,

por sua vez, influenciam a microbiota intestinal e potencializam alterações neurocomportamentais que repercutem na experiência escolar e social.

Tal dinâmica permite compreender por que dificuldades frequentemente atribuídas exclusivamente ao indivíduo podem, na realidade, refletir processos territoriais, alimentares e institucionais mais amplos (Tola et al., 2021; Luque-García et al., 2022; Díaz-Martínez et al., 2023; Choi et al., 2025). Essa interpretação constitui o fundamento analítico para a seção seguinte, dedicada a examinar como essas transformações se manifestam concretamente no cotidiano escolar por meio de dificuldades de aprendizagem, absenteísmo e exclusão educacional.

### **3.8. Da Disbiose à Sala de Aula: Consequências Educacionais da Urbanização Disfuncional**

A literatura analisada sugere que a discussão sobre aprendizagem não pode permanecer restrita às dimensões pedagógicas tradicionalmente consideradas nos estudos educacionais. Evidências recentes apontam que padrões alimentares característicos da urbanização contemporânea participam ativamente da construção de condições biológicas que influenciam atenção, memória, comportamento e desempenho acadêmico. Nesse contexto, a expansão do consumo de alimentos ultraprocessados emerge como um dos fenômenos mais relevantes para compreender os desafios educacionais enfrentados por populações neurodivergentes (Ferreira et al., 2024; López-Gil et al., 2025; Namimi-Halevi et al., 2026).

Embora a relação entre alimentação e cognição não seja um tema novo, os estudos incluídos nesta revisão indicam que os impactos dos ultraprocessados extrapolam a dimensão nutricional clássica. A crescente substituição de dietas diversificadas por padrões alimentares marcados por elevada presença de açúcares refinados, gorduras industrializadas e aditivos químicos tem sido associada a alterações na composição da microbiota intestinal, condição frequentemente relacionada a processos de regulação emocional, controle atencional e funcionamento executivo (Bundgaard-Nielsen et al., 2020; Iglesias-Vázquez et al., 2020; Wang et al., 2022; Kurokawa et al., 2024).

Os resultados observados por Ferreira et al. (2024) reforçam essa interpretação ao demonstrarem associação entre maior consumo de ultraprocessados e aumento de sintomas relacionados ao TDAH em crianças brasileiras. Em direção semelhante, Namimi-Halevi et al. (2026) identificaram que crianças submetidas a padrões alimentares mais dependentes de produtos ultraprocessados apresentavam maior frequência de manifestações compatíveis com desatenção, impulsividade e dificuldades de autorregulação. Embora tais estudos não estabeleçam relações causais definitivas, seus achados convergem para a hipótese de que transformações alimentares associadas à urbanização podem influenciar processos neurocomportamentais relevantes para a experiência escolar.

As repercussões educacionais dessa dinâmica tornam-se particularmente evidentes nos resultados apresentados por López-Gil et al. (2025). Os autores verificaram associação entre elevado consumo de ultraprocessados e pior desempenho acadêmico entre adolescentes, sugerindo que hábitos alimentares inadequados podem interferir em processos cognitivos fundamentais para a

aprendizagem. Quando analisados em conjunto com as evidências provenientes das pesquisas sobre microbiota intestinal, esses achados indicam que dificuldades escolares frequentemente interpretadas como insuficiências individuais podem refletir processos biológicos e ambientais mais amplos (Liu et al., 2019; Xu et al., 2019; Wang et al., 2022).

Outro aspecto merece atenção. Os estudos revisados apontam que alterações da microbiota não constituem fenômenos isolados, mas processos influenciados por condições alimentares e ambientais acumuladas ao longo do tempo. Crianças expostas simultaneamente a dietas empobrecidas, ambientes urbanos estressantes e reduzido contato com espaços verdes podem experimentar múltiplos fatores de risco atuando de forma sinérgica sobre o desenvolvimento neurocognitivo (Yang et al., 2019; Thygesen et al., 2020; Choi et al., 2025; Kurokawa et al., 2024). Tal constatação desloca o debate educacional para além da sala de aula e evidencia a necessidade de compreender a aprendizagem como fenômeno biologicamente incorporado e territorialmente situado.

### **3.9. Desregulação Sensorial, Absenteísmo e Evasão Escolar**

Quando os estudos sobre microbiota, ambiente construído e escolarização são examinados de forma integrada, emerge um padrão recorrente: a desregulação sensorial aparece como um dos principais mediadores entre vulnerabilidades neurobiológicas e dificuldades de permanência educacional. Em vez de representar uma característica exclusivamente individual, essa desregulação parece resultar da interação contínua entre sujeitos neurodivergentes e ambientes frequentemente incapazes de

acomodar diferentes formas de processamento sensorial (Tola et al., 2021; Luque-García et al., 2022; Díaz-Martínez et al., 2023).

As investigações sobre absenteísmo escolar revelam a magnitude desse problema. Niemi et al. (2022) identificaram que jovens com TEA e TDAH apresentam taxas significativamente superiores de dificuldades relacionadas à frequência escolar. Os autores destacam que tais problemas não decorrem apenas de sintomas clínicos, mas também de fatores ambientais, relacionais e institucionais que comprometem a permanência dos estudantes no contexto educacional.

Conclusões semelhantes foram encontradas por Nordin et al. (2024), cuja revisão de escopo demonstrou que o absenteísmo entre crianças e adolescentes autistas está associado a múltiplos fatores interdependentes, incluindo sobrecarga sensorial, ansiedade, dificuldades de interação social, inadequação dos apoios escolares e experiências negativas vivenciadas no ambiente educacional. Esses resultados desafiam interpretações simplificadoras que atribuem a evasão exclusivamente a características individuais dos estudantes.

Sob uma perspectiva mais ampla, torna-se possível perceber que muitos dos fatores associados ao absenteísmo reproduzem, em escala escolar, as mesmas condições de hiperestimulação identificadas no ambiente urbano. Salas superlotadas, ruídos constantes, iluminação artificial intensa, excesso de estímulos visuais e rigidez comportamental configuram contextos que podem amplificar experiências de sobrecarga sensorial previamente produzidas pela própria cidade (Tola et al., 2021; Díaz-Martínez et al., 2023; Choi et al., 2025).

Essa interpretação ganha relevância quando articulada aos estudos sobre microbiota e regulação comportamental. Alterações intestinais associadas ao TEA e ao TDAH têm sido relacionadas a manifestações emocionais, cognitivas e sensoriais capazes de influenciar a adaptação a contextos altamente estimulantes (Bundgaard-Nielsen et al., 2020; Richarte et al., 2021; Wang et al., 2022). Embora a literatura ainda não estabeleça conexões lineares entre disbiose e absenteísmo escolar, a convergência dos achados sugere a existência de mecanismos interdependentes que atravessam simultaneamente dimensões biológicas, ambientais e educacionais.

### **3.10. O Fracasso Institucional da Escola Urbana Contemporânea**

Uma das contribuições mais provocativas desta revisão consiste em deslocar a análise do fracasso escolar para além do estudante. A literatura examinada sugere que grande parte das dificuldades observadas em indivíduos neurodivergentes emerge da incompatibilidade entre sistemas educacionais padronizados e a diversidade neurocognitiva presente nas populações escolares contemporâneas (Cage e Howes, 2020; Niemi et al., 2022; Nordin et al., 2024).

Historicamente, a escola moderna foi organizada segundo princípios de homogeneização, previsibilidade e produtividade. Currículos rigidamente estruturados, tempos de aprendizagem uniformizados e ambientes fortemente regulados refletem uma lógica institucional concebida para sujeitos considerados cognitivamente normativos. Entretanto, os estudos analisados indicam que tais pressupostos frequentemente entram em conflito com as necessidades de estudantes neurodivergentes (Cage e Howes, 2020; Tola et al., 2021).

A investigação qualitativa desenvolvida por Cage e Howes (2020) oferece evidências particularmente relevantes nesse sentido. Os relatos dos participantes revelam experiências persistentes de isolamento, incompreensão institucional e dificuldades de pertencimento, indicando que a exclusão educacional frequentemente ocorre mesmo quando o estudante permanece formalmente matriculado. O problema, portanto, não se restringe ao acesso à escola, mas envolve as condições concretas de permanência e participação.

Outro elemento importante emerge da articulação entre os estudos educacionais e as pesquisas sobre ambiente construído. As evidências produzidas por Yang et al. (2019), Thygesen et al. (2020), Luque-García et al. (2022), Díaz-Martínez et al. (2023) e Choi et al. (2025) demonstram que ambientes mais verdes e menos estressantes favorecem indicadores de desenvolvimento neurocognitivo. Apesar disso, a maioria das instituições escolares continua organizada em espaços arquitetônicos pouco sensíveis às necessidades sensoriais de seus estudantes.

Conseqüentemente, dificuldades de aprendizagem, absenteísmo e evasão não podem ser interpretados apenas como falhas individuais. Os resultados desta revisão apontam para um sistema interdependente no qual urbanização disfuncional, empobrecimento alimentar, alterações da microbiota intestinal e inadequações institucionais convergem para produzir condições desfavoráveis ao desenvolvimento educacional. A escola aparece, assim, não apenas como local onde os problemas se manifestam, mas também como espaço potencial de reprodução ou mitigação das desigualdades biológicas, territoriais e cognitivas acumuladas ao longo da vida.

## 4. CONCLUSÃO

A presente pesquisa evidenciou que os desafios vivenciados por indivíduos neurodivergentes não podem ser adequadamente compreendidos a partir de perspectivas fragmentadas ou exclusivamente centradas no sujeito. Os estudos analisados revelaram que urbanização, alimentação, microbiota intestinal e educação constituem dimensões profundamente interligadas, cujas interações influenciam processos de desenvolvimento, regulação comportamental, aprendizagem e participação social. Ao longo da análise, tornou-se evidente que a cidade contemporânea atua não apenas como cenário das experiências humanas, mas como agente ativo na produção de condições que podem favorecer ou comprometer trajetórias neurocognitivas.

No plano teórico, o principal avanço deste estudo consiste na proposição de uma leitura integrada entre território, metabolismo e aprendizagem. Ao aproximar campos tradicionalmente dissociados, a revisão contribui para ampliar a compreensão da neurodivergência para além dos limites biomédicos ou pedagógicos convencionais. A formulação da Pedagogia Regenerativa emerge, nesse contexto, como uma síntese conceitual capaz de articular ambiente construído, biodiversidade alimentar, regulação sensorial e inclusão educacional em uma mesma matriz interpretativa.

As implicações decorrentes dessa abordagem alcançam diretamente o campo das políticas públicas. A promoção de cidades mais neuroinclusivas demanda planejamento urbano sensível à diversidade humana, ampliação do acesso a ambientes naturais, fortalecimento de sistemas alimentares saudáveis e reorganização dos espaços escolares a partir de princípios de acolhimento

sensorial, flexibilidade e bem-estar. Sob essa perspectiva, inclusão deixa de representar apenas uma estratégia educacional e passa a constituir um compromisso transversal envolvendo saúde, território, alimentação e desenvolvimento humano.

Algumas limitações devem ser reconhecidas. A revisão concentrou-se em estudos publicados em periódicos indexados e delimitados temporalmente, o que pode ter restringido a incorporação de evidências produzidas em outros contextos. Também se observou a predominância de pesquisas que analisam isoladamente fatores urbanos, alimentares ou biológicos, condição que reforça a necessidade de investigações futuras mais integradas.

Diante desse cenário, recomenda-se que pesquisas subsequentes avancem na construção de modelos analíticos capazes de examinar simultaneamente ambiente urbano, microbiota intestinal, alimentação e desempenho educacional. Estudos longitudinais, abordagens interdisciplinares e investigações aplicadas em contextos escolares poderão contribuir para aprofundar a compreensão dessas relações e testar empiricamente os pressupostos apresentados neste trabalho.

Por fim, os achados deste estudo sugerem a necessidade de imaginar novos modos de organizar a vida coletiva. Em um mundo cada vez mais urbanizado, reconhecer que cérebros, territórios e ecossistemas alimentares compartilham uma mesma trama de interdependências talvez seja um dos passos mais importantes para construir cidades capazes de acolher a diversidade humana em toda a sua complexidade.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BUNDGAARD-NIELSEN, C.; KNUDSEN, J.; LEERKAMP, S. et al. Gut microbiota profiles of autism spectrum disorder and attention deficit/hyperactivity disorder: a systematic literature review. **Gut Microbes**, v. 11, n. 5, p. 1172–1187, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/19490976.2020.1748258>.

CAGE, E.; HOWES, J. Dropping out and moving on: a qualitative study of autistic people's experiences of university. **Autism**, v. 24, n. 7, p. 1664–1675, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1177/1362361320918750>.

CHOI, Y. H.; McMORRIS, C. A.; CURTIS, A. J. et al. Residential green space exposure and risk of neurodevelopmental disorders: a nationwide cohort study. **Environment International**, v. 198, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2025.109666>.

DÍAZ-MARTÍNEZ, X.; REYES, A.; TRONCOSO-PANTOJA, C. et al. Green and blue spaces and neurodevelopment in children and adolescents: a systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 5, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20053958>.

FERREIRA, V. R.; BARROS, F. C.; SANTOS, I. S. et al. Ultra-processed food consumption and attention-deficit/hyperactivity symptoms in childhood: findings from a Brazilian birth cohort. **Revista de Saúde Pública**, v. 58, 2024. DOI: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2024058005681>.

IGLESIAS-VÁZQUEZ, L.; VAN GINKEL RIBA, G.; ARIAS-GONZÁLEZ, M. et al. Gut microbiota and dysbiosis in children with autism spectrum disorders: a systematic review. **Nutrients**, v. 12, n. 3, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12030792>.

KANG, D.-W.; ADAMS, J. B.; GREGORY, A. C. et al. Long-term benefit of microbiota transfer therapy on autism symptoms and gut microbiota. **Scientific Reports**, v. 9, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42183-0>.

KUROKAWA, S.; KISHI, T.; TAKAHASHI, T. et al. Dietary diversity, gut microbiota, and neurodevelopmental disorders in children with ASD and ADHD. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 65, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1111/jcpp.13962>.

LIU, F.; LI, J.; WU, F. et al. Altered composition and function of intestinal microbiota in autism spectrum disorders: a systematic review. **Translational Psychiatry**, v. 9, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41398-019-0389-6>.

LÓPEZ-GIL, J. F.; GARCÍA-HERMOSO, A.; TAPIA-SERRANO, M. A. et al. Ultra-processed food consumption and academic performance among adolescents. **Nutrients**, v. 17, n. 3, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu17030524>.

LUQUE-GARCÍA, M.; GONZÁLEZ-MARTÍN, M.; LÓPEZ-BUENO, R. et al. Green space exposure and neurodevelopment in children: a systematic review using the Navigation Guide methodology. **Environmental Research**, v. 202, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112599>.

MENDES, Karina Dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto – Enfermagem**, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758–764, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>

NAMIMI-HALEVI, T.; LEVY, S.; KOREN, G. et al. Ultra-processed food consumption and attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms in children. **Pediatric Research**, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41390-026-04844-5>.

NIEMI, P.; VUORINEN, T.; KETONEN, R. et al. School attendance problems among youth with ADHD and autism spectrum disorder. **Frontiers in Psychology**, v. 13, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1017619>.

NORDIN, A.; BERGMARK, M.; GRANLUND, M. et al. School absenteeism in autistic children and adolescents: a scoping review. **Autism**, v. 28, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1177/13623613231217409>.

RICHARTE, V.; SÁNCHEZ-MORA, C.; COROMINAS, R. et al. Gut microbiota signatures in treatment-naïve attention-deficit/hyperactivity disorder. **Scientific Reports**, v. 11, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94403-1>.

SONG, Y.; LIU, C.; FINEGOLD, S. M. et al. Probiotics and prebiotics in autism spectrum disorders: a meta-analysis. **Journal of Medical Microbiology**, v. 71, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1099/jmm.0.001510>.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Integrative review: what is it? How to do it? **Einstein (São Paulo)**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102–106, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>

SUKMAJAYA, A. C.; LUSIDA, M. I.; SETIAWAN, P. B. Gut microbiota in attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review. **Children**, v. 8, n. 2, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/children8020117>.

TENGELER, A. C.; DAM, S. A.; WIESMANN, M. et al. Gut microbiota from individuals with attention-deficit/hyperactivity disorder affects host behavior in mice. **Microbiome**, v. 8, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40168-020-00816-x>.

THYGESEN, M.; ENGEMANN, K.; HOLST, G. J. et al. The association between residential green space in childhood and attention deficit hyperactivity disorder. **Environmental Health Perspectives**, v. 128, n. 12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1289/EHP6729>.

TOLA, L.; KETTUNEN, T.; KINNUNEN, P. Autism spectrum disorder and the built environment: a scoping review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 6, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18063203>.

WAN, L.; GE, W.-R.; ZHANG, S. et al. Case-control study of gut microbiota in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 10, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00029>.

WANG, L.-J.; YANG, C.-Y.; CHOU, W.-J. et al. Gut microbiota and attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Psychiatry**, v. 13, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.838941>.

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, Oxford, v. 52, n. 5, p. 546–553, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>

XU, M.; XU, X.; LI, J. et al. Alterations in gut microbiota in autism spectrum disorders: a systematic review and meta-analysis.

**Frontiers in Psychiatry**, v. 10, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00473>.

YANG, Y.; TIAN, J.; YANG, B. et al. Microbial interventions for autism spectrum disorders: a systematic review. **Psychiatry Research**, v. 293, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113471>.

YANG, B.-Y.; MARKS, G. B.; JALALUDIN, B. et al. Association between residential greenness and attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents: a population-based cohort study. **JAMA Network Open**, v. 2, n. 12, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.17864>.

---

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido. Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

<sup>2</sup> Doutor em Agronomia. Docente da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) . E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

<sup>3</sup> Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática. Faculdades Montenegro. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

<sup>4</sup> Nutricionista pelo Centro Universitário Faculdade de Tecnologia e Ciências (UNIFTC). Especialista em nutrição clínica e esportiva. Faculdade Líbano. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

- <sup>5</sup> Graduada em Enfermagem. Universidade Anhanguera (UNIDERP).  
E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail.](#)
- <sup>6</sup> Especialista em Saúde e Controle de Infecção. Faculdade Método de São Paulo (FAMESP). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail.](#)
- <sup>7</sup> Mestranda pelo PPGEcoH da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail.](#)
- <sup>8</sup> Mestrando pelo PPGEcoH da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail.](#)
- <sup>9</sup> Doutora em Saúde Coletiva. Docente da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVAF). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail.](#)
- <sup>10</sup> Doutor em Sociologia. Docente da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVAF). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail.](#)