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

O impacto da iluminação no conforto visual em escolas sensíveis aos autistas: um estudo bibliométrico

The impact of lighting on visual comfort in autistic-sensitive Schools: a bibliometric study

Juliana Christiny Mello da Silva
Universidade Federal do Rio de Janeiro - Programa de Pós-graduação em Arquitetura (PROARQ) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo | Rio de Janeiro | Brasil | juliana.mello@fau.ufrj.br

Patrizia Di Trapano
Universidade Federal do Rio de Janeiro - Programa de Pós-graduação em Arquitetura (PROARQ) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo | Rio de Janeiro | Brasil | patrizia.trapano@fau.ufrj.br

Sylvia Meimaridou Rola
Universidade Federal do Rio de Janeiro - Programa de Pós-graduação em Arquitetura (PROARQ) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo | Rio de Janeiro | Brasil | sylviarola@fau.ufrj.br

Paula de Castro Brasil
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Centro Universitário La Salle do Rio de Janeiro (UNILASALLE-RJ)| Rio de Janeiro | Brasil | paulabrasill@gmail.com

Resumo

A iluminação é um dos aspectos físicos do ambiente construído que impacta diretamente a qualidade de vida das pessoas, especialmente dos educandos com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), que apresentam hiperssensibilidade aos estímulos visuais, gerando impactos significativos na progressão acadêmica, comportamento e saúde desses estudantes. Este estudo possui como objetivo realizar uma análise bibliométrica abordando a temática da iluminação em ambientes de ensino, sua percepção e influência sobre o ritmo circadiano e qualidade de vida dos educandos com autismo, até janeiro de 2024. Foram identificados, em uma base de dados, os artigos relacionados ao tema proposto e analisados por meio dos *softwares* Excel e VOSviewer. A pesquisa reconheceu 1.038 artigos únicos e os resultados apontam para a existência de uma relação direta ou indireta entre os termos analisados. Observa-se também um crescimento significativo no número de publicações nos últimos anos, indicando uma tendência crescente de pesquisas científicas abordando essas temáticas. Essas produções enriquecem os projetos arquitetônicos e, assim, contribuem para a qualidade dos ambientes escolares direcionados aos autistas.

Palavras-chave: Arquitetura. Escola. Iluminação. Ritmo circadiano. Transtorno do Espectro do Autismo (TEA).

Como citar:
SILVA, J. C. M. et. al. O impacto da iluminação no conforto visual em escolas sensíveis aos autistas: um estudo bibliométrico. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

Abstract

Lighting is one of the physical aspects of the built environment that directly impacts people's quality of life, especially students with Autism Spectrum Disorder (ASD), who are hypersensitive to visual stimuli, generating significant impacts on academic progression, behavior and health. of these students. This study aims to carry out a bibliometric analysis addressing the topic of lighting in teaching environments, its perception and influence on the Circadian rhythm and quality of life of students with autism, until January 2024. The following were identified in a database. articles related to the proposed topic and analyzed using Excel and VOSviewer software. The research recognized 1,038 unique articles and the results point to the existence of a direct or indirect relationship between the terms analyzed. There has also been a significant growth in the number of publications in recent years, indicating a growing trend in scientific research addressing these themes. These productions enrich architectural projects and, thus, contribute to the quality of School environments aimed at autistic people.

Keywords: Architecture. School. Lighting. Circadian rhythm. Autism Spectrum Disorder (ASD).

INTRODUÇÃO

Estudos de psicologia ambiental indicam que o ambiente construído influencia comportamentos, emoções e percepções dos usuários, além de ser influenciado por eles. A percepção do local se reflete nas ações e na forma de apropriação do espaço, demonstrando satisfação, familiaridade, repulsa ou isolamento em relação ao ambiente.

A arquitetura escolar desempenha um papel determinante no desenvolvimento dos processos pedagógicos. Os ambientes devem estimular os sentidos, despertar a criatividade, promover encontros, convivências, recreações, trocas de conhecimentos e concentração. Essas qualidades devem guiar a organização dos espaços e orientar os projetos arquitetônicos [1].

Destaca-se que a interação do usuário com a arquitetura ocorre por meio dos processos encefálicos que processam as informações sensoriais absorvidas do ambiente [2]. Isso aponta para a necessidade de humanizar tanto o espaço interno quanto o externo das edificações de ensino, alinhando suas características aos usuários e adequando o ambiente ao seu uso.

O ambiente construído pode influenciar positiva ou negativamente o comportamento dos usuários. No contexto de edificações de ensino especializadas no atendimento a educandos com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), esse impacto é ampliado, podendo causar prejuízos ao desenvolvimento acadêmico e à saúde deles.

Segundo Kanner o autismo é definido como uma alteração do desenvolvimento caracterizada por incapacidade de estabelecer relações interpessoais, atrasos e alterações na linguagem, desejo obsessivo de imutabilidade no ambiente e tendência para atividades repetitivas [3].

Os autistas percebem, interpretam e pensam de maneira diferente das pessoas neurotípicas. Seu processamento sensorial ocorre como uma explosão de estímulos sensoriais, resultando em dificuldade na compreensão de informações em primeiro e segundo plano [4].

Destaca-se que os Transtornos de Discriminação Sensorial (TDS) são caracterizados por déficits na percepção e interpretação da qualidade dos estímulos visuais, táteis, auditivos, vestibulares, proprioceptivos, gustativos e/ou olfativos [5]. Assim, os aspectos sensoriais dos ambientes educacionais têm um impacto significativo no conforto dos autistas, podendo tanto induzir quanto inibir comportamentos estereotipados.

Este estudo se concentra nos aspectos visuais do ambiente construído, identificando uma relação direta entre a iluminação dos ambientes escolares e seu impacto no ritmo circadiano e no sono de pessoas com TEA.

A severidade do transtorno e a presença de sensibilidades sensoriais estão diretamente relacionadas à qualidade do sono dos autistas [6] [7]. Dificuldades com o descanso e o sono são frequentemente associadas ao TEA, com 40% a 80% dos indivíduos com autismo apresentando parassonias e/ou insônia, além de outras alterações do sono [8]. As crianças com TEA frequentemente apresentam padrões de sono problemáticos, muitas vezes de natureza grave. Esses problemas incluem dificuldade em adormecer, episódios prolongados de despertar noturno, despertar matinal, sono noturno reduzido e irregularidades no ritmo sono/vigília [9]. Autores também destacam que o sistema circadiano desempenha um papel importante na regulação do ritmo sono/vigília. Deste modo, a luz emerge como um *zeitgeber major*, e o sistema circadiano depende de uma pequena população de células ganglionares fotossensíveis presentes na retina, que detectam as variações de luminosidade ao longo dos períodos de 24 horas de cada dia [10].

As alterações nos padrões de sono podem estar associadas a manifestações como agressividade, impulsividade, irritabilidade, desatenção, ansiedade e variações de humor, tendo ainda um impacto emocional negativo nas famílias e em suas rotinas [11] [12].

Esta pesquisa é relevante e se justifica, pois segundo o relatório do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC), publicado em março de 2023 com dados de 2020, uma em cada 36 crianças, nos Estados Unidos, é diagnosticada com o TEA. O autismo ocorre em todos os grupos raciais, étnicos e socioeconômicos e é 4,3% vezes mais comum entre os meninos do que entre as meninas [13]. Ao transpor essa prevalência, de 2,8% da população dos EUA, para o Brasil, em 2023, o país teria cerca de 5,95 milhões de autistas. Porém, ainda não existem números de prevalência oficiais de autismo no Brasil [14].

Diante das informações apresentadas, torna-se evidente a necessidade de investigar como os aspectos lumínicos e visuais dos ambientes de ensino podem contribuir para o conforto humano, o neurodesenvolvimento e a progressão acadêmica de crianças e adolescentes com autismo. Com foco nas informações sensoriais visuais, pretende-se analisar a influência da iluminação nos ambientes de ensino sobre o ritmo circadiano e suas consequências na progressão acadêmica e na saúde dos autistas.

OBJETIVO

Este estudo é uma extensão de uma pesquisa primária para auxiliar no desenvolvimento de uma tese de doutorado. O objetivo principal é conduzir um estudo bibliométrico sobre iluminação em ambientes de ensino e sua relação com o ritmo circadiano, o sono e a saúde das pessoas com TEA, abrangendo o período até janeiro de 2024.

MÉTODO

A análise bibliométrica é uma técnica quantitativa e estatística utilizada para estudar índices de pesquisas já publicadas. Ela possibilita a realização de revisões sistemáticas e mapeamentos científicos, permitindo ao pesquisador compreender rapidamente a organização em um campo de pesquisa específico, mesmo antes de realizar leituras detalhadas. Essa técnica viabiliza a identificação de novas linhas de pesquisa ao reconhecer as conexões reveladas no mapeamento científico [15] [16].

As leis bibliométricas fundamentais são: Lei de Bradford, Lei de Lotka e Lei de Zipf. A Lei de Bradford aborda a produtividade de periódicos, sugerindo que um periódico com maior quantidade de publicações sobre uma determinada temática pode indicar maior interesse nesse tema, resultando em mais publicações relacionadas. A Lei de Lotka refere-se à produtividade científica de autores, indicando que autores com maior quantidade de publicações sobre uma temática podem ser considerados especialistas na área em questão. Já a Lei de Zipf trata da frequência de palavras, destacando que algumas palavras se repetem com maior frequência em textos e podem ser de maior relevância para a temática analisada [17] [18] [19] [20].

Foi desenvolvida uma pesquisa bibliométrica para atender ao objetivo do artigo, conduzindo-a na base de dados Scopus. Os termos utilizados para a pesquisa foram os seguintes: 1º "*Circadian rhythm"* (ritmo circadiano) e "*Architecture"* (arquitetura); 2º "*Circadian rhythm*" (ritmo circadiano) e "*Autism*" (autismo); 3º "*Circadian rhythm*" (ritmo circadiano), "*Lighting*" (iluminação) e "*School*" (escola); e 4º "*Circadian rhythm*" (ritmo circadiano) e "*School*" (escola) e "*Autism*" (autismo).

O estudo foi realizado em janeiro de 2024 e analisou exclusivamente documentos do tipo "artigo", sem limitação de período, considerando todos os anos disponíveis na base de dados até essa data. Utilizou-se o *software* Excel para análises gerais dos dados coletados, incluindo a quantidade de documentos publicados e a distribuição das publicações ao longo dos anos.

Em seguida, arquivos com extensões .CSV e .RIS foram importados no *software* VOSviewer (versão 1.6.18). Esses arquivos continham informações de título, palavras-chave e resumo dos artigos coletados. É importante observar que "VOS" é a abreviação de "visualização de semelhanças" (em inglês, *visualization of similarities*), e o *software* possibilita a visualização de agrupamentos de termos de maneira próxima ou distante, conforme a força da relação entre eles. Quanto maior o círculo em que o termo está inserido, maior é a frequência dessa palavra. O *software* também gera conexões (*links*) entre os termos que possuem vínculos. Termos com maior relação entre eles formam

clusters, que representam as principais correntes de pesquisas e são indicados por diferentes cores nas imagens geradas. A análise dos *links* e dos *clusters* permite a detecção de novas linhas de pesquisa [21].

RESULTADOS

RESULTADOS DA PESQUISA *"CIRCADIAN RHYTHM"* E *"ARCHITECTURE"*

A busca pelos termos "*Circadian rhythm*" + "*Architecture*" resultou em 676 artigos na base de dados da Scopus. No Quadro 1, é possível observar cinco artigos, que estão entre os dez mais citados.

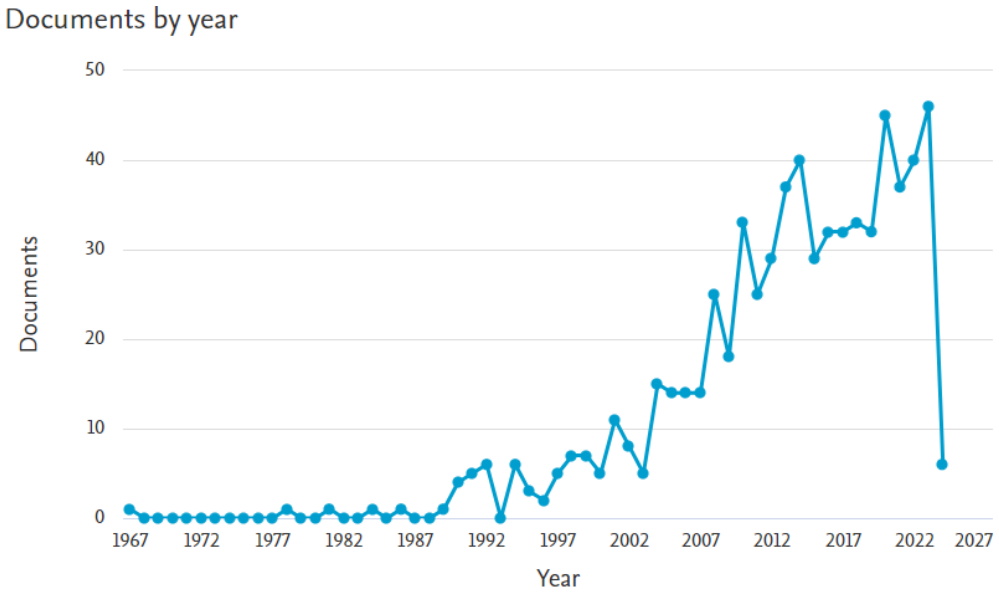
Quadro 1: Cinco artigos, dos dez mais citados, na pesquisa dos termos "*Circadian rhythm*" + "*Architecture*"

Título	Autor	Jornal	Ano	Citações
Melanopsin-containing retinal ganglion cells: Architecture, projections, and intrinsic photosensitivity [22]	Hattar, S., Liao, H.-W., Takao, M., Berson, D.M., Yau, K.-W.	Science, 295(5557), pp. 1065–1070	2002	2,091
Transcriptional architecture and chromatin landscape of the core Circadian clock in mammals [23]	Koike, N., Yoo, S.-H., Huang, H.-C., ...Kim, T.-K., Takahashi, J.S.	Science, 338(6105), pp. 349–354	2012	1,026
Disruption of Circadian clocks has ramifications for metabolism, brain, and behavior [24]	Karatsoreos, I.N., Bhagat, S., Bloss, E.B., Morrison, J.H., McEwen, B.S.	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108(4), pp. 1657–1662	2011	407
Aberrant light directly impairs mood and learning through melanopsin-expressing neurons [25]	Legates, T.A., Altimus, C.M., Wang, H., ...Weber, E.T., Hattar, S.	Nature, 491(7425), pp. 594–598	2012	375
Context-aware wireless sensor networks for assisted living and residential monitoring [26]	Wood, A.D., Stankovic, J.A., Virone, G., ...Fang, L., Stoleru, R.	IEEE Network, 22(4), pp. 26–33	2008	302

Fonte: o autor.

Na Figura 01, é apresentada a relação das publicações ao longo dos anos. É possível observar um aumento no número de artigos publicados a partir da década de 90, destacando-se um crescimento significativo que continua até o ano de 2024.

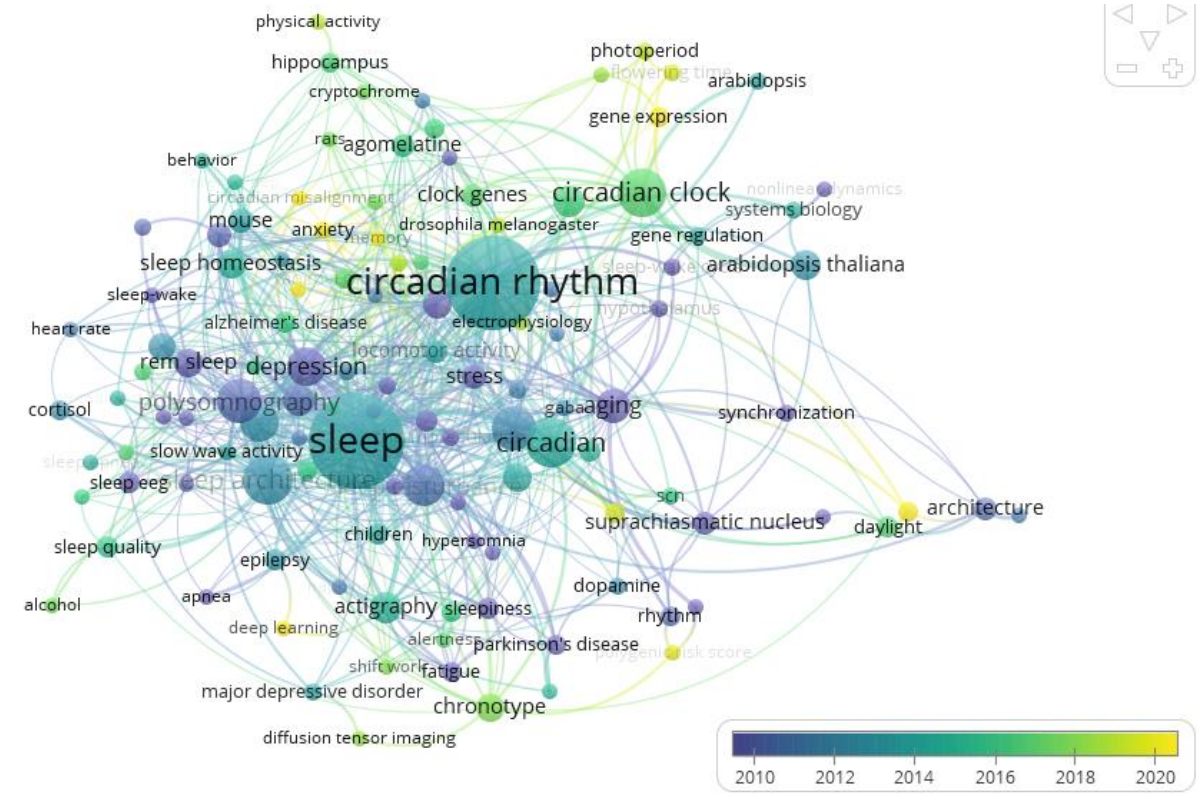
Figura 1: Publicações ao longo dos anos com os termos "Circadian rhythm" + "Architecture"



Nota: gerado pelo autor a partir de pesquisa no Scopus. Fonte: Scopus, 2024.

As informações dos 676 artigos foram importadas no *software* VOSviewer. Inicialmente, foi realizada uma análise das palavras-chave dos artigos, resultando em 11 *clusters*, contendo 121 itens e 669 *links*. A palavra-chave "*sleep*" (sono) é o termo principal do maior *cluster*, que possui 79 *links*, e se relaciona diretamente com "*circadian rhythm*" (ritmo circadiano), "*circadian*" (circadiano) e "*melatonin*" (melatonina), conforme observado na Figura 2.

Figura 2: Nuvem de palavras com base nas palavras-chave dos artigos - Resultados da pesquisa "*Circadian rhythm*" e "*Architecture*"



Fonte: o autor.

RESULTADOS DA PESQUISA "*CIRCADIAN RHYTHM*" + "*AUTISM*"

A busca pelos termos "*Circadian rhythm*" + "*Autism*" resultou em 301 artigos na base de dados da Scopus. No Quadro 2, é possível observar cinco artigos, que estão entre os dez mais citados.

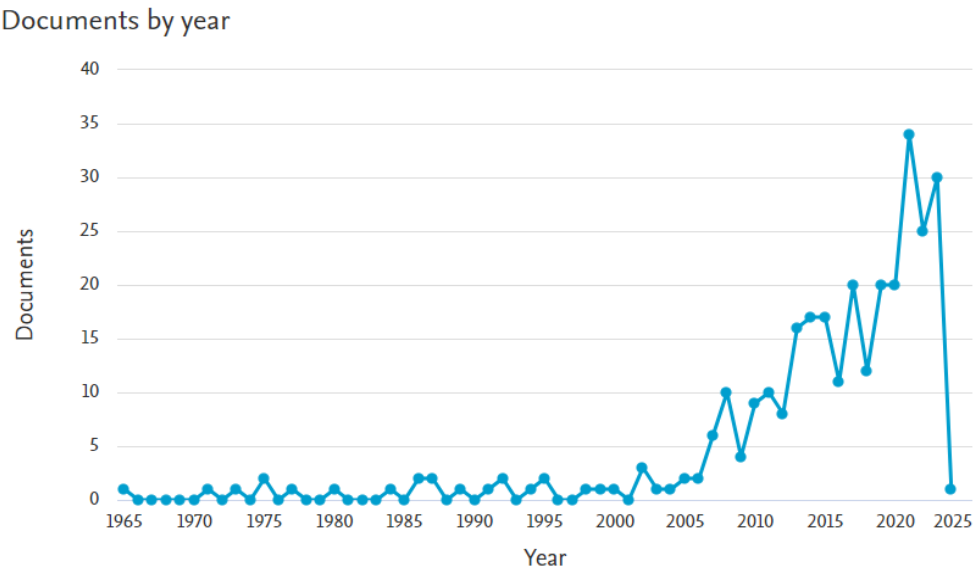
Quadro 2: Cinco artigos, dos dez mais citados, na pesquisa dos termos "*Circadian rhythm*" + "*Autism*"

TÍTULO	AUTOR	JORNAL	ANO	CITAÇÕES
Abnormal melatonin synthesis in autism spectrum disorders [27]	Melke, J., Goubran Botros, H., Chaste, P., ...Aschauer, H., Van Maldergem, L.	Molecular Psychiatry, 13(1), pp. 90–98	2008	375
An investigation into sleep characteristics of children with autism and Asperger's Disorder [9]	Patzold, L.M., Richdale, A.L., Tonge, B.J.	Journal of Paediatrics and Child Health, 34(6), pp. 528–533	1998	233
Nocturnal excretion of 6-sulphatoxymelatonin in children and adolescents with autistic disorder [28]	Tordjman, S., Anderson, G.M., Pichard, N., Charbuy, H., Touitou, Y.	Biological Psychiatry, 57(2), pp. 134–138	2005	230
The sleep/wake rhythm in children with autism [29]	Richdale, A.L., Prior, M.R.	European Child & Adolescent Psychiatry, 4(3), pp. 175–186	1995	223
A randomized, placebo-controlled trial of controlled release melatonin treatment of delayed sleep phase syndrome and impaired sleep maintenance in children with neurodevelopmental disabilities [30]	Wasdell, M.B., Jan, J.E., Bomben, M.M., ...Hamilton, D., Weiss, M.D.	Journal of Pineal Research, 44(1), pp. 57–64	2008	215

Fonte: o autor.

Na Figura 03, é apresentada a relação das publicações ao longo dos anos. É possível observar um aumento no número de artigos publicados a partir do ano 2000, os quais continuam crescendo significativamente até o ano de 2024.

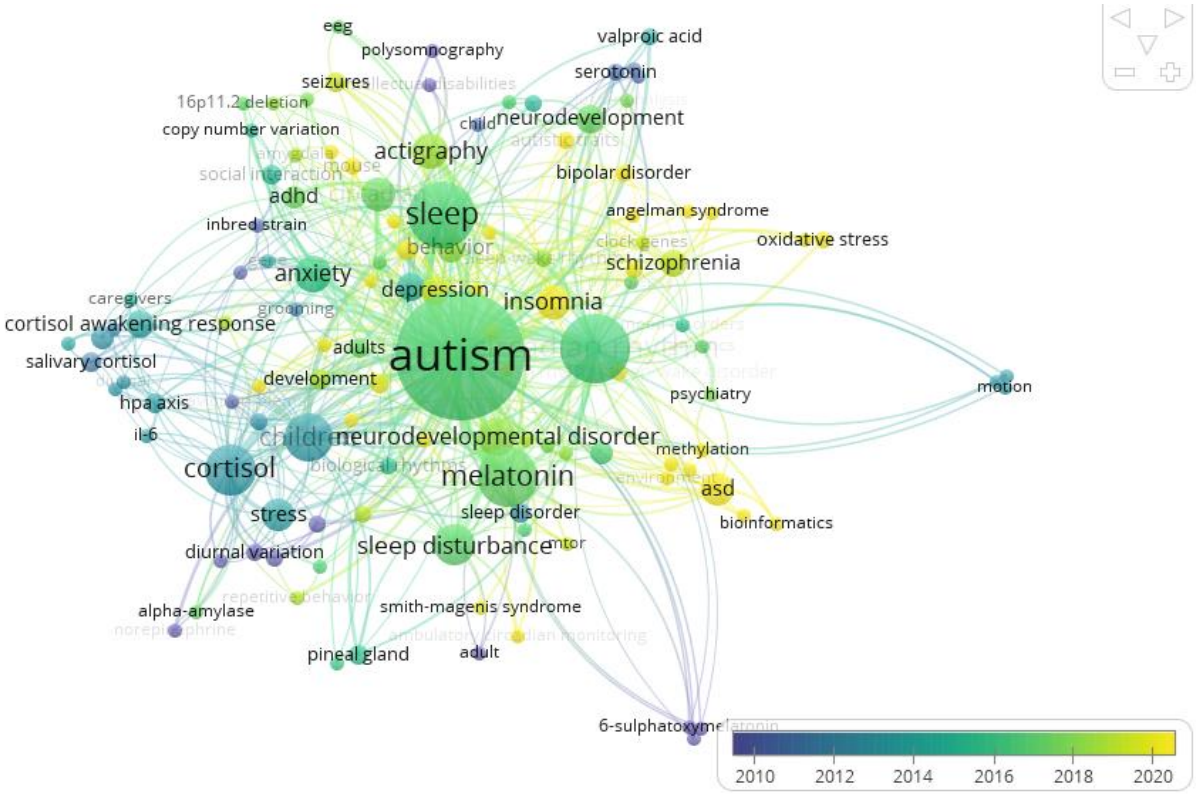
Figura 3: Publicações ao longo dos anos com os termos "*Circadian rhythm*" + "*Autism*"



Nota: gerado pelo autor a partir de pesquisa no Scopus. Fonte: Scopus, 2024.

As informações dos 301 artigos foram importadas no *software* VOSviewer. Inicialmente, realizou-se uma análise das palavras-chave dos artigos, resultando em 14 *clusters*, contendo 121 itens e 561 *links*. A palavra-chave "*autism*" (autismo) é o termo principal do maior *cluster*, que possui 110 *links*, e se relaciona diretamente com "*circadian rhythm*" (ritmo circadiano), "*sleep*" (sono) e "*melatonin*" (melatonina), conforme observado na Figura 4.

Figura 4: Nuvem de palavras com base nas palavras-chave dos artigos - Resultados da pesquisa "*Circadian rhythm*" + "*Autism*"



Fonte: o autor.

RESULTADOS DA PESQUISA "*CIRCADIAN RHYTHM*" + "*LIGHTING*" + "*SCHOOL*"

A busca pelos termos "*Circadian rhythm*" + "*Lighting*" + "*School*" resultou em 23 artigos na base de dados da Scopus. No Quadro 3, é possível observar cinco artigos, que estão entre os dez mais citados.

Quadro 3: Cinco artigos, dos dez mais citados, na pesquisa dos termos "*Circadian rhythm*" + "*Lighting*" + "*School*"

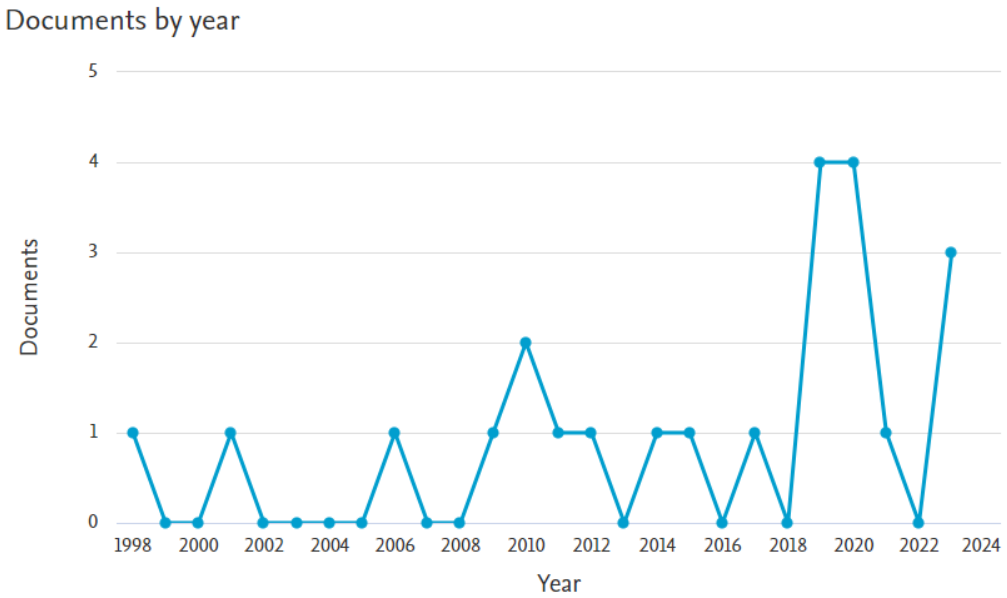
TÍTULO	AUTOR	JORNAL	ANO	CITAÇÕES
Influence of light at night on melatonin suppression in children [31]	Higuchi, S., Nagafuchi, Y., Lee, S.-I., Harada, T.	Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, 99(9), pp. 3298–3303	2014	106
A novel Circadian daylight metric for building design and evaluation	Konis, K.	Building and Environment, 113, pp. 22–38	2017	90
Lack of short-wavelength light during the School day delays dim	Figueiro, M.G., Rea, M.S.	Neuroendocrinology Letters, 31(1), pp. 92–96	2010	70

light melatonin onset (DLMO) in middle School students [32]				
Adolescents living in homes without electric lighting have earlier sleep times [33]	Peixoto, C.A.T., da Silva, A.G.T., Carskadon, M.A., Louzada, F.M.	Behavioral *Sleep* Medicine, 7(2), pp. 73–80	2009	60
Circadian rhythm sleep disorders in adolescents: Clinical trials of combined treatments based on chronobiology [34]	Okawa, M., Uchiyama, M., Ozaki, S., Shibui, K., Ichikawa, H.	Psychiatry and Clinical Neurosciences, 52(5), pp. 483–490	1998	57

Fonte: o autor.

Na Figura 05, é apresentada a relação das publicações ao longo dos anos, observando-se picos de publicações no ano de 2010 e, posteriormente, em 2019.

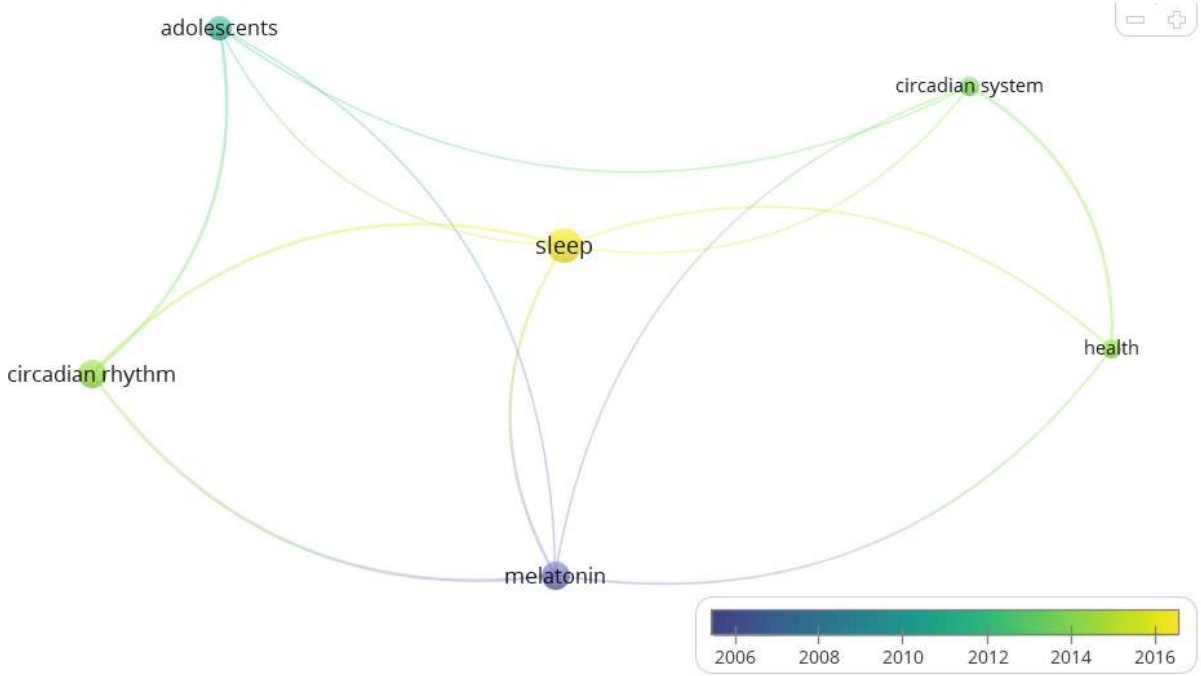
Figura 5: Publicações ao longo dos anos com os termos "*Circadian rhythm*" + "*Lighting*" + "*School*"



Nota: elaborado pelo autor a partir de pesquisa no Scopus. Fonte: Scopus, 2024.

As informações dos 23 artigos foram importadas no *software* VOSviewer. Inicialmente, realizou-se uma análise das palavras-chave dos artigos, resultando em 2 *clusters*, contendo 6 itens e 12 *links*. A palavra-chave "*sleep*" (sono) é o termo principal do maior *cluster*, que possui 5 *links*, e se relaciona diretamente com "*melatonin*" (melatonina), "*circadian rhythm*" (ritmo circadiano) e "*health*" (saúde), conforme observado na Figura 6.

Figura 6: Nuvem de palavras com base nas palavras-chave dos artigos - Resultados da pesquisa "*Circadian rhythm*" + "*Lighting*" + "*School*"



Fonte: o autor.

RESULTADOS DA PESQUISA "*CIRCADIAN RHYTHM*" + "*SCHOOL*" + "*AUTISM*"

A busca pelos termos "*Circadian rhythm*" + "*School*" + "*Autism*" resultou em 38 artigos na base de dados da Scopus. No Quadro 4, é possível observar cinco artigos, que estão entre os dez mais citados.

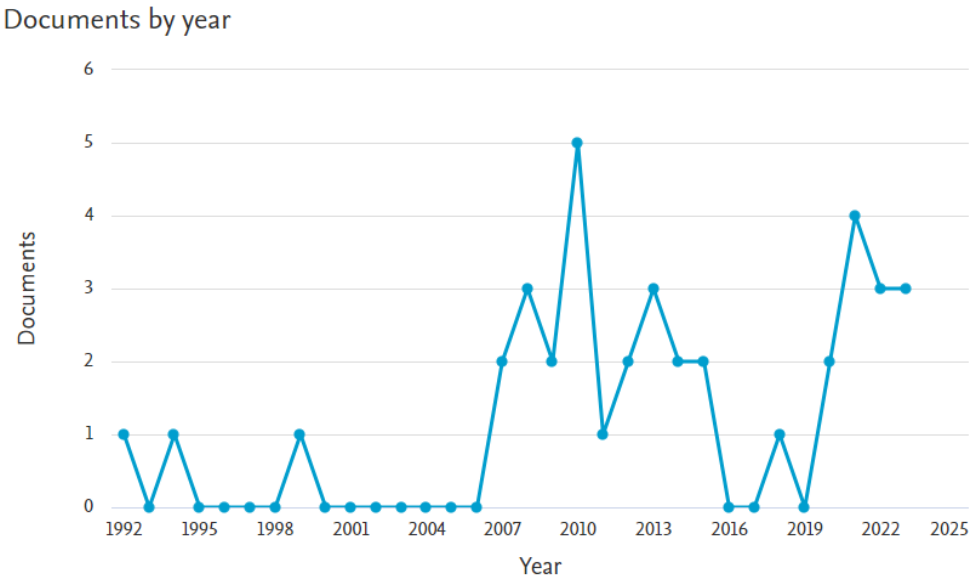
Quadro 4: Cinco artigos, dos dez mais citados, na pesquisa dos termos "*Circadian rhythm*" + "*School*" + "*Autism*"

TÍTULO	AUTORES	JORNAL	ANO	CITAÇÕES
A randomized, placebo-controlled trial of controlled release melatonin treatment of delayed sleep phase syndrome and impaired sleep maintenance in children with neurodevelopmental disabilities [30]	Wasdell, M.B., Jan, J.E., Bomben, M.M., ...Hamilton, D., Weiss, M.D.	Journal of Pineal Research, 44(1), pp. 57–64	2008	215
Comparing Cortisol, stress, and sensory sensitivity in children with autism [35]	Corbett, B.A., Schupp, C.W., Levine, S., Mendoza, S.	*Autism* Research, 2(1), pp. 39–49	2009	141
Variable cortisol Circadian rhythms in children with autism and anticipatory stress [36]	Corbett, B.A., Mendoza, S., Wegelin, J.A., Carmean, V., Levine, S.	Journal of Psychiatry and Neuroscience, 33 (3), pp. 227–234	2008	114
Sleep, chronotype, and sleep hygiene in children with attention-deficit/hyperactivity disorder, autism spectrum disorder, and controls [37]	Van Der Heijden, K.B., Stoffelsen, R.J., Popma, A., Swaab, H.	European Child and Adolescent Psychiatry, 27(1), pp. 99–111	2018	84
Principal pathogenetic components and biological endophenotypes in autism spectrum disorders [38]	Sacco, R., Curatolo, P., Manzi, B., ...Puglisi-Allegra, S., Persico, A.M.	*Autism* Research, 3(5), pp. 237–252	2010	77

Fonte: o autor.

Na Figura 07, é apresentada a relação das publicações ao longo dos anos, evidenciando um aumento nas últimas décadas, atingindo o maior número de publicações no ano de 2010 e voltando a crescer a partir de 2019.

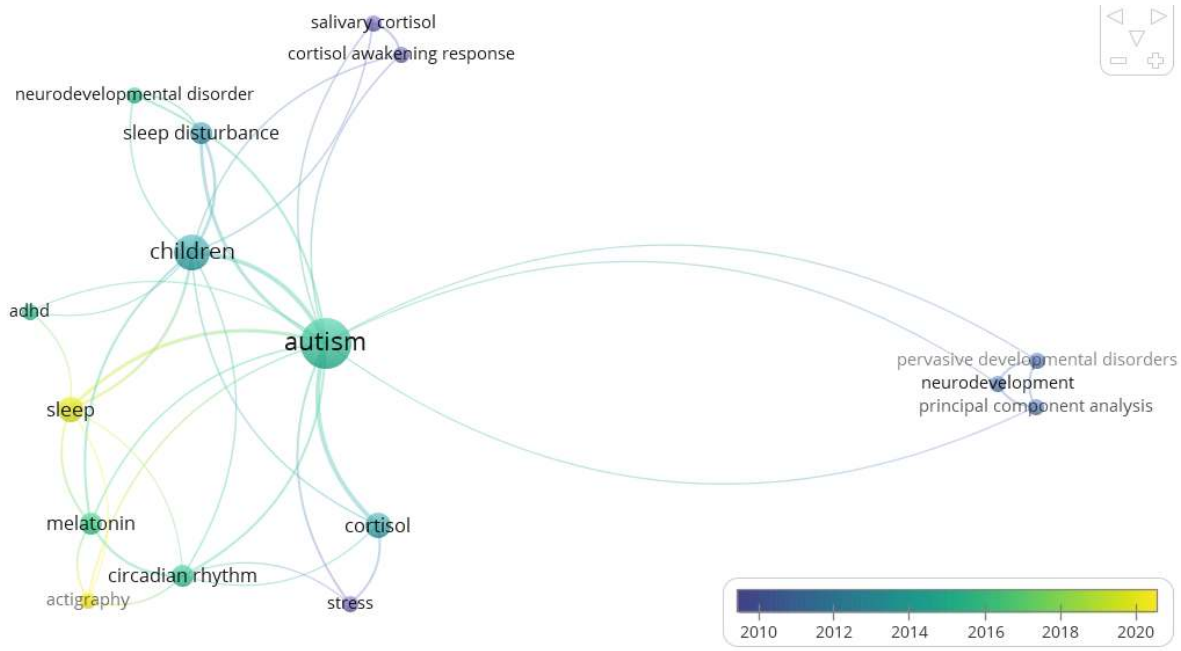
Figura 7: Publicações ao longo dos anos com os termos "*Circadian rhythm*" + "*School*" + "*Autism*"



Nota: gerado pelo autor a partir de pesquisa no Scopus. Fonte: Scopus, 2024.

As informações dos 38 artigos foram importadas no *software* VOSviewer. Inicialmente, realizou-se uma análise das palavras-chave dos artigos, resultando em 6 *clusters*, contendo 16 itens e 39 *links*. A palavra-chave "*autism*" (autismo) é o termo principal do maior *cluster*, que possui 15 *links*, e se relaciona diretamente com "children" (crianças), "*circadian rhythm*" (ritmo circadiano), "*sleep*" (sono) e "*melatonin*" (melatonina), conforme observado na Figura 8.

Figura 8: Nuvem de palavras com base nas palavras-chave dos artigos - Resultados da pesquisa "*Circadian rhythm*" + "*School*" + "*Autism*"



Fonte: o autor.

Ao observar os resultados obtidos, é possível verificar as correlações existentes entre a temática da iluminação, dos ambientes de ensino, do ritmo circadiano e dos autistas.

O ambiente construído define a qualidade e as fontes da maioria das entradas sensoriais [39]. Logo, este estudo, com foco nos estímulos de fonte visual, verifica que o comportamento, a saúde e a progressão acadêmica dos autistas podem ser alterados positiva ou negativamente a partir da iluminação na arquitetura escolar.

Assim, nota-se que os estímulos sensoriais oriundos dos ambientes provocam respostas ao nível do corpo em forma de comportamento. Elementos e aspectos do ambiente que as pessoas neurotípicas geralmente ignoram ou bloqueiam, como luzes cintilantes e cores brilhantes, são potencialmente perturbadores para pessoas com TEA. A hipersensibilidade aos estímulos visuais dos autistas gera comportamentos nocivos para o seu desenvolvimento, interferindo no seu ritmo circadiano, na qualidade do sono e, consequentemente, na sua saúde e progressão acadêmica.

CONCLUSÕES

Este trabalho realizou uma pesquisa bibliométrica sobre a iluminação em ambientes de ensino e sua relação com o ritmo circadiano, o sono e a saúde de pessoas com TEA, abrangendo o período até janeiro de 2024. A pesquisa foi conduzida na base de dados Scopus, e as informações coletadas foram analisadas utilizando os *softwares* Excel e VOSviewer.

O levantamento dos artigos publicados ao longo dos anos evidenciou um aumento significativo no número de pesquisas nas temáticas abordadas. A década de 90 marcou um crescimento expressivo nas publicações dos temas analisados. Os anos 2000, 2010

e 2019 também representam períodos de elevada produção científica em relação aos termos estudados. A pesquisa na base de dados Scopus com os termos "*Circadian rhythm*" + "*Architecture*" encontrou 676 artigos publicados entre 1967 e 2024. A busca por "*Circadian rhythm*" + "*Autism*" resultou em 301 artigos publicados entre 1965 e 2024. Já a pesquisa com os termos "*Circadian rhythm*" + "*Lighting*" + "*School*" identificou 23 artigos publicados de 1998 a 2023. Por fim, a busca por "*Circadian rhythm*" + "*School*" + "*Autism*" resultou em 38 artigos publicados de 1992 a 2023. Os resultados indicam uma tendência de aumento contínuo de pesquisas e estudos nos próximos anos.

O estudo compilou um total de 1.038 artigos distintos. Destes, foram selecionados cinco dos dez artigos mais citados em cada pesquisa conduzida (tabelas 1, 2, 3 e 4), onde foram identificados os títulos dos artigos, os respectivos autores, os periódicos, o ano de publicação e o número de citações. Os resultados gerados pelo *software* VOSviewer revelam uma forte interligação entre os temas investigados. As nuvens de palavras-chave e a frequência dos termos nos títulos e resumos evidenciam tanto conexões diretas quanto indiretas entre os termos estudados.

Esta pesquisa documenta informações sobre a temática proposta: iluminação relacionada com ambientes de ensino, ritmo circadiano, autismo e escola. Além disso, destaca possíveis campos de pesquisa que consideram a articulação das temáticas analisadas. Este trabalho teve como limitação a análise de publicações até o mês de janeiro de 2024, o que demonstra a possibilidade de ser atualizado com possíveis publicações dos anos subsequentes.

Deste modo, verifica-se que o emprego da análise bibliométrica mostrou-se uma técnica qualificada para examinar o estado da arte de pesquisas já publicadas que abrangem as temáticas estudadas. A aplicação deste método permitiu verificar as conexões existentes entre os temas tratados, identificando pesquisas que relacionaram dois ou três temas em um mesmo artigo, possibilitando a construção de uma base de dados que permite ao pesquisador aprofundar as conexões já existentes e encontradas durante o estudo bibliométrico, além de criar novas conexões, ampliando o campo de análise e relacionando de maneiras diversas as temáticas centrais do estudo.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através de uma bolsa de doutorado.

REFERÊNCIAS

[1] IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal, Rio de Janeiro. Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas. **Manual para elaboração de Projetos de Edifícios Escolares na Cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IBAM/CPU, PCRJ/SMU. 1996.

[2] GONÇALVES, Robson; PAIVA, Andréa de. Triuno – Neurobusiness e Qualidade de Vida. 3º ed. Brasil: Clube de Autores, 2018.

[3] KANNER, Leo. Autistic disturbances of affective contact. **Nervous Child**, New York. 1943. Disponível em: <https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1763720>. Acesso em: 01/07/2020.

[4] BOGDASHINA, Olga. **Sensory perceptual issues in autism and Asperger syndrome: Different sensory experiences- different perceptual worlds**. London: Jessica Kingsley Publishers. 2003.

[5] CAMINHA, Roberta Costa. **Autismo: um transtorno de natureza sensorial? 2008. 71 f. Dissertação** (Mestrado em Psicologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. 2008. Disponível em: <http://ppg.psi.puc-rio.br/uploads/uploads/1969-12-31/2008_61d166a244c37e45ba47bac616b1a845.pdf>. Acesso em: 25.05.2024.

[6] ARAZI, A. et al. Reduced Sleep Pressure in Young Children with Autism. ***Sleep***, *43*(6), zsz309. 2020. https://doi.org/10.1093/sleep/zsz309. Disponível em: <https://academic.oup.com/sleep/article/43/6/zsz309/5680167>. Acesso em: 25.05.2024.

[7] LINKE, C. A. et al. A Sleep Problems in Preschoolers with Autism Spectrum Disorder are Associated with Sensory Sensitivities and Thalamocortical Overconnectivity. **Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging**. 2021. Disponível em: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2021.01.15.426899v1.full>. Acesso em: 25.05.2024.

[8] HASSAN M. M., MOKHTAR H. M.O. Investigating autism etiology and heterogeneity by decision tree algorithm. **Informatics in Medicine Unlocked**. Volume 16, 100215, ISSN 2352-9148. 2019. https://doi.org/10.1016/j.imu.2019.100215. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352914819300541>. Acesso em: 25.05.2024.

[9] PATZOLD, L. M., RICHDALE, A. L., & TONGE, B. J. An investigation into sleep characteristics of children with autism and Asperger's Disorder. **Journal of paediatrics and child health**, 34(6), 528–533. (1998). https://doi.org/10.1046/j.1440-1754.1998.00291.x.

[10] TOH K. L. Basic science review on circadian rhythm biology and circadian sleep disorders. ***Annals of the Academy of Medicine**, Singapore*, *37*(8), 662–668. 2008. Disponível em: <https://www.annals.edu.sg/pdf/37VolNo8Aug2008/V37N8p662.pdf>. Acesso em: 25.05.2024.

[11] JOHNSON C.R. et al. Exploring sleep quality of young children with autism spectrum disorder and disruptive behaviors. **Sleep Medicine**. 44:61-66. 2018. https://doi.org/10.1016/j.sleep.2018.01.008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5853135/pdf/nihms945346.pdf>. Acesso em: 25.05.2024.

[12] TYAGI V.; JUNEJA M. e JAIN R. Sleep Problems and Their Correlates in Children with Autism Spectrum Disorder: An Indian Study. ***Journal of autism and developmental disorders***, *49*(3), 1169–1181. 2019. https://doi.org/10.1007/s10803-018-3820-6.

[13] MAENNER M. J., et al. **Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2020**. MMWR Surveill Summ 2023; 72 (No. SS-2):1–14. DOI: http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss7202a1.

[14] PAIVA JR, Francisco. **Prevalência de autismo: 1 em 36 é o novo número do CDC nos EUA**. Canal Autismo. 2023. Disponível em:<

https://www.canalautismo.com.br/noticia/prevalencia-de-autismo-1-em-36-e-o-novo-numero-do-cdc-nos-eua/>. Acesso em: 14/05/2024.

[15] ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11–32, 2006. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/16. Acesso em: 25/05/2024.

[16] ZUPIC, I.; CATER, T. Bibliometric methods in management and organization. **Organizational Research Methods**, v. 18 n. 3, p. 429-472. 2015. https://doi.org/10.1177/1094428114562629. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1094428114562629. Acesso em: 25/05/2024.

[17] BRADFORD, S. C. Sources of Information on Scientific Subjects. **Engineering: An Illustrated Weekly Journal**, v. 137, p. 85-86. 1934.

[18] GUEDES, V. L. da S. A BIBLIOMETRIA E A GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO: uma revisão da literatura. **PontodeAcesso**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 74–109, 2012. Disponível em: https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/5695. Acesso em: 25 maio. 2024.

[19] LOTKA, A. J. The frequency of distribution of scientific productivity. **Journal of the Washington Academy of Sciences**, v. 16, n.12, p. 317-323, 1926.

[20] ZIPF, G. K. **Human behavior and the principle of least effort: An introduction to human eoclogy**. Cambridge: Addison-Wesley Press, 1949.

[21] FERREIRA, F. A.F. Mapping the field of arts-based management: Bibliographic coupling and cocitation analyses. **Journal of Business Research**, v. 85, p. 348-357, 2017. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.03.026.

[22] HATTAR, S. et al. Melanopsin-containing retinal ganglion cells: Architecture, projections, and intrinsic photosensitivity. **Science**, 295 (5557), pp. 1065-1070. doi: 10.1126/science.1069609. 2002.

[23] KOIKE, N. et al. Transcriptional architecture and chromatin landscape of the core circadian clock in mammals. **Science**, 338 (6105), pp. 349-354. http://www.sciencemag.org/content/338/6105/349.full.pdf. doi: 10.1126/science.1226339. 2012.

[24] KARATSOREOS, I.N. et al. Disruption of circadian clocks has ramifications for metabolism, brain, and behavior. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 108 (4), pp. 1657-1662. http://www.pnas.org/content/108/4/1657.full.pdf+html. doi: 10.1073/pnas.1018375108. 2011.

[25] LEGATES, T.A. et al. Aberrant light directly impairs mood and learning through melanopsin-expressing neurons. **Nature**, 491 (7425), pp. 594-598. doi: 10.1038/nature11673. 2012.

[26] WOOD, A.D. et al. Context-aware wireless sensor networks for assisted living and residential monitoring. **IEEE Network**, 22 (4), pp. 26-33. doi: 10.1109/MNET.2008.4579768. 2008.

[27] MELKE, J. et al. Abnormal melatonin synthesis in autism spectrum disorders. **Molecular Psychiatry**, 13 (1), pp. 90-98. doi: 10.1038/sj.mp.4002016. 2008.

[28] TORDJMAN, S. et al. Nocturnal excretion of 6-sulphatoxymelatonin in children and adolescents with autistic disorder. **Biological Psychiatry**, 57 (2), pp. 134-138. doi: 10.1016/j.biopsych.2004.11.003. 2005.

[29] RICHDALE, A.L., PRIOR, M.R. The sleep/wake rhythm in children with autismo. **European Child & Adolescent Psychiatry**, 4 (3), pp. 175-186. doi: 10.1007/BF01980456. 1995.

[30] WASDELL, M.B. et al. A randomized, placebo-controlled trial of controlled release melatonin treatment of delayed sleep phase syndrome and impaired sleep maintenance in children with neurodevelopmental disabilities. **Journal of Pineal Research**, 44 (1), pp. 57-64. doi: 10.1111/j.1600-079X.2007.00528.x. 2008.

[31] HIGUCHI, S. et al. Influence of light at night on melatonin suppression in children. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, 99 (9), pp. 3298-3303. http://press.endocrine.org/doi/pdf/10.1210/jc.2014-1629. doi: 10.1210/jc.2014-1629. 2014.

[32] KONIS, K. A novel circadian daylight metric for building design and evaluation. **Building and Environment**, 113, pp. 22-38. http://www.elsevier.com/inca/publications/store/2/9/6/index.htt. doi: 10.1016/j.buildenv.2016.11.025. 2017.

[33] PEIXOTO, C.A.T. et al. Adolescents living in homes without electric lighting have earlier sleep times. **Behavioral Sleep Medicine**, 7 (2), pp. 73-80. doi: 10.1080/15402000902762311. 2009.

[34] OKAWA, M. et al. Circadian rhythm sleep disorders in adolescents: Clinical trials of combined treatments based on chronobiology. **Psychiatry and Clinical Neurosciences**, 52 (5), pp. 483-490. doi: 10.1046/j.1440-1819.1998.00449.x. 1998.

[35] CORBETT, B.A. et al. Comparing Cortisol, stress, and sensory sensitivity in children with autismo. **Autism Research**, 2 (1), pp. 39-49. http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/122260281/PDFSTART. doi: 10.1002/aur.64. 2009.

[36] CORBETT, B.A. et al. Variable cortisol circadian rhythms in children with autism and anticipatory stress. **Journal of Psychiatry and Neuroscience**, 33 (3), pp. 227-234. http://www.jpn.ca. 2008.

[37] VAN DER HEIJDEN, K.B. et al. Sleep, chronotype, and sleep hygiene in children with attention-deficit/hyperactivity disorder, autism spectrum disorder, and controls. **European Child and Adolescent Psychiatry**, 27 (1), pp. 99-111. http://www.springerlink.com/content/1018-8827. doi: 10.1007/s00787-017-1025-8. 2018.

[38] SACCO, R. et al. Principal pathogenetic components and biological endophenotypes in autism spectrum disorders. **Autism Research**, 3 (5), pp. 237-252. doi: 10.1002/aur.151. 2010.

[39] MOSTAFA, Magda. Architecture for Autism: Autism ASPECTSS™ in School Design. Archnet-IJAR: International Journal of Architectural Research, vol. 8, issue 1. p. 143-158. 2014. Disponível em: <https://www.archnet.org/publications/9101>. Acesso em: 04/08/2020.