



Modelos de Indicadores de Educação Ambiental e de Sustentabilidade para Políticas Públicas: uma abordagem teórica¹

Gisela Cristina Richter²

Universidade Regional de Blumenau (FURB)

<https://orcid.org/0009-0009-7336-0078>

Joel Dias da Silva³

Universidade Regional de Blumenau (FURB)

<https://orcid.org/0000-0002-2496-6235>

Resumo: Este artigo busca inventariar modelos internacionais de indicadores de Educação Ambiental e de Sustentabilidade para políticas públicas, em base de dados e bibliotecas eletrônicas, entre os anos de 1997 e 2023, assim como documentos públicos e relatórios. Destacaram-se modelos produzidos no Brasil e, internacionalmente, no Canadá, Colômbia, Espanha e China, e a Organização das Nações Unidas. Identificou-se a necessidade de constante evolução e a ampliação das discussões sobre o tema, devido à urbanização e industrialização das cidades e sua relação com o meio ambiente, a fim de acompanhar e adaptar-se aos sistemas estudados, aprimorando os dados e tornando-os relevantes e atualizados.

Palavras-chave: Indicadores. Sustentabilidade. Meio Ambiente. Ecologia. Agenda 21.

Educación Ambiental y Modelos de Indicadores de Sostenibilidad para Políticas Públicas: una aproximación teórica

Resumen: Este artículo busca inventariar modelos internacionales de indicadores de Educación Ambiental y Sostenibilidad para políticas públicas, en bases de datos y bibliotecas electrónicas, entre los años 1997 y 2023, así como documentos e informes públicos. Se destacaron los modelos producidos en Brasil e internacionalmente en Canadá, Colombia, España y China, y las Naciones Unidas. Se identificó la necesidad de una constante evolución y ampliación de las discusiones sobre el tema, debido a la urbanización e industrialización de las ciudades y su relación con el medio ambiente, para monitorear y adaptar los sistemas estudiados, mejorando los datos y haciéndolos relevantes y actualizados.

Palabras-clave: Indicadores. Sostenibilidad. Medio Ambiente. Ecología. Agenda 21.

Environmental Education and Sustainability Indicator Models for Public Policies: a theoretical approach

Abstract: This article seeks to inventory international models of Environmental Education and Sustainability indicators for public policies, in databases and electronic libraries, between the years 1997

¹ Recebido em: 21/08/2024. Aprovado em: 02/03/2025.

² Docente no Cedup Hermann Hering. Graduação em Engenharia Química – FURB, Mestre em Engenharia de Produção – UFSC. Doutoranda em Engenharia Ambiental – FURB. Email: giselacrichter@hotmail.com

³ Coordenador e Docente do PPGEA – FURB, Graduação em Engenharia Sanitária – UFMT, Mestre em Engenharia Ambiental -UFSC. Doutor em Engenharia Ambiental – UFSC. Email: joels@furb.br

and 2023, as well as public documents and reports. Models produced in Brazil and internationally in Canada, Colombia, Spain and China, and the United Nations, stood out. The need for constant evolution and expansion of discussions on the topic was identified, due to the urbanization and industrialization of cities and their relationship with the environment, to monitor and adapt to the systems studied, improving the data and making them relevant and updated.

Keywords: Indicators. Sustainability. Environment. Ecology. Agenda 21.

INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais têm sido ocasionados, em grande parte, pela influência do ser humano, em função de sua incessante modificação no espaço natural (Luo *et al.*, 2018), resultando em danos diversos nas cidades (Campos, 2022; Kässmayer, 2020; Santos *et al.*, 2019). Observa-se, também, a interface dos mesmos com questões econômica e social, resultando na perda da qualidade ambiental (Campos, 2022). Em virtude disto, Sousa e Kistemacher (2023, p. 1), reforçam que:

A importância do uso sustentável dos recursos naturais em nível planetário, como forma de garantir a conservação, a preservação e a exploração, tem sido discutida em nível internacional e nacional e tem fomentado a agenda política dos países para a construção de acordos e programas ante os problemas ambientais que se apresentam globalmente...

Na construção de acordos e programas, o desenvolvimento de indicadores de Educação Ambiental (EA) tem um papel importante, pois objetivam apresentar parâmetros de verificação, avaliação e monitoramento, possibilitando, desta forma, ajustes necessários para atingir os objetivos previstos em benefício da coletividade (Santos, 2022; Vitorassi, 2014). Por isso, os indicadores devem ser específicos, mensuráveis, práticos, sensíveis e disponíveis (Bell; Morse, 2003). Monitorar e avaliar projetos e políticas públicas de EA, por meio de indicadores, “é um dos caminhos para fortalecer a EA, mostrando a sua materialidade e capacidade de transformar.” (FUNBEA, 2019, p.5; Andrade 2021; Iared, 2018).

A partir de uma abordagem teórica, propôs-se criar um cenário de indicadores de EA para Políticas Públicas, confrontando-se com aqueles encontrados na literatura (Esteban; Benayas, Gutiérrez, 2000; Luo *et al.*, 2018; Montilla; Bernal, 2018; ONU, 2005; ONU, 2007; Plagiannakos, Skuce, 1997) para o planejamento e gestão de cidades e organizações mais sustentáveis.

METODOLOGIA

A presente pesquisa é de natureza aplicada e de abordagem qualitativa, gerando conhecimentos para a construção de indicadores para políticas públicas relacionadas à

EA e Sustentabilidade (Lakatos; Marconi, 2010). Quanto aos objetivos, ela é do tipo exploratória, envolvendo levantamento bibliográfico e análise de casos práticos, como é possível aferir a partir do Quadro 1.

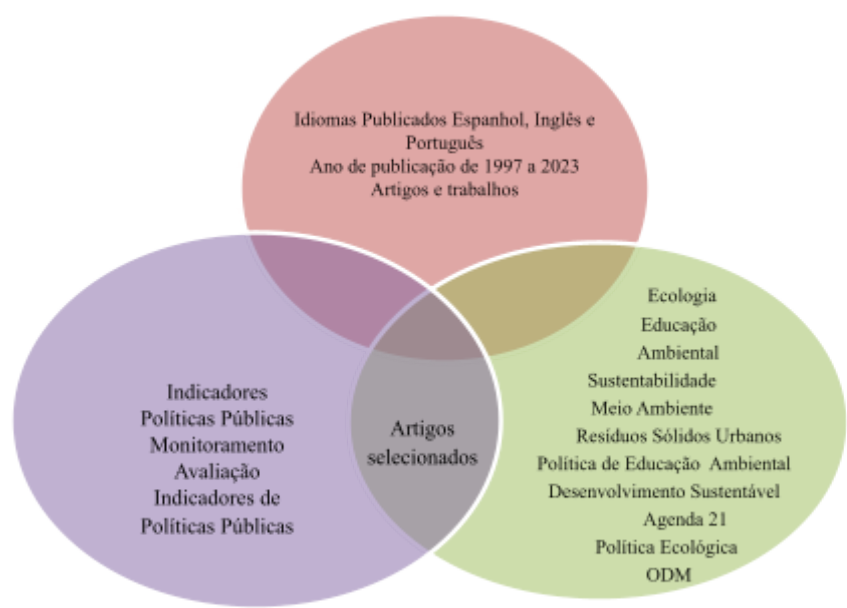
Quadro 1: Termos utilizados para a localização de artigos para a revisão através da combinação dos termos da primeira coluna com os da segunda

Indicadores Políticas Públicas Monitoramento Avaliação Indicadores de Políticas Públicas	Educação Ambiental Ecologia Sustentabilidade Meio Ambiente Resíduos Sólidos Urbanos Política de Educação Ambiental Desenvolvimento Sustentável Agenda 21 Política Ecológica ODM
--	--

Fonte: Autores (2024).

Além dos termos, o idioma das publicações também foi utilizado como parâmetro de busca de dados, tendo sido selecionados apenas os desenvolvidos nos idiomas Português, Inglês e Espanhol na base de dados de *ScienceDirect*, *Scielo* e *ResearchGate*. A partir dos termos definidos e da busca realizada, foi necessário filtrar os resultados para selecionar apenas os artigos que estivessem de acordo com o escopo da proposta, numa uma ordem crescente do histórico de indicadores de EA e Sustentabilidade (em alguns casos, Ecológicos) para políticas públicas, publicados entre 1997 e 2023.

Figura 1: Diagrama de Venn representando os elementos da busca realizada.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Decidiu-se pela combinação dois a dois, *AND*, dos termos de conceitos distintos, tendo em vista a relevância de publicações que não se restringissem somente a assuntos relacionados a indicadores e seus derivados, ou só em relação à EA e seus relacionados. Utilizou-se também, trabalhos que contemplassem de dois até três dos assuntos objeto de análise. Não foi realizada uma busca com uma combinação maior que três termos por entender que, desta forma, restringiriam as opções.

Todas as buscas, dois a dois ou até com três termos, poderiam ter sido substituídas por apenas uma busca mais abrangente, resultando nas mesmas publicações encontradas. Essa busca foi realizada da seguinte maneira: (Indicadores *OR* educação ambiental *OR* Indicadores *OR* Políticas Públicas *OR* Monitoramento *OR* Avaliação *OR* Indicadores de Políticas Públicas) *AND* (Ecologia *OR* Educação *OR* Ambiental *OR* Sustentabilidade *OR* Meio Ambiente *OR* Resíduos Sólidos Urbanos *OR* Política de Educação Ambiental *OR* Desenvolvimento Sustentável *OR* Agenda 21 *OR* Política Ecológica *OR* ODM), sendo que ele é válido para os termos correspondentes em inglês e espanhol.

Desta forma os artigos são obrigados a conter pelo menos um termo de cada uma das categorias.

A partir dos termos definidos e da busca realizada, foi necessário filtrar os resultados de forma selecionar apenas os artigos que estivessem de acordo com o intuito deste artigo, de forma a encontrar e discutir as tendências em Modelos de Indicadores de EA para Políticas Públicas. Todos aqueles que fugiam ao escopo do trabalho (i.e., área temática, artigos duplicados, conteúdo divergente, premissas da pesquisa) foram excluídos.

RESULTADOS

Durante as buscas, foram encontradas 149 publicações contendo os termos definidos, conforme representado nas Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1: Publicações encontradas com a combinação dois a dois dos termos escolhidos em Português (P), Espanhol (E) e Inglês (I), termos iniciais de busca: Indicadores, Políticas Públicas e Monitoramento

Termos de Busca	Artigos Encontrados nas Bases de Dados			Termo de Busca	Artigos Encontrados nas Bases de Dados		
	<i>ScienceDirect</i> P, E, I	<i>Scielo</i> P, E, I	<i>ResearchGate</i> P, E, I		<i>ScienceDirect</i> P, E, I	<i>Scielo</i> P, E, I	<i>ResearchGate</i> P, E, I
Indicadores AND Educação Ambiental	2, 0, 0	1, 0, 0	4, 1, 1	Políticas Públicas AND Educação Ambiental	1, 1, 0	1, 0, 0	4, 0, 0
Indicadores AND Ecologia	0, 0, 0	1, 0, 0	0, 0, 1	Políticas Públicas AND Ecologia	0, 3, 0	0, 0, 0	2, 0, 0
Indicadores AND Sustentabilidade	1, 0, 0	8, 2, 2	4, 0, 1	Políticas Públicas AND Sustentabilidade	3, 0, 0	1, 0, 0	1, 1, 0
Indicadores AND Meio Ambiente	0, 0, 0	3, 1, 1	2, 1, 1	Políticas Públicas AND Meio Ambiente	2, 0, 0	1, 0, 0	1, 0, 1
Indicadores AND Resíduos Sólidos Urbanos	1, 0, 0	3, 1, 0	1, 0, 0	Políticas Públicas AND Resíduos Sólidos Urbanos	0, 1, 0	1, 0, 0	1, 0, 0
Indicadores AND Política de Educação Ambiental	0, 0, 0	0, 1, 0	4, 0, 0	Políticas Públicas AND Desenvolvimento Sustentável	2, 0, 0	0, 0, 1	1, 0, 0
Indicadores AND Desenvolvimento Sustentável	1, 0, 0	2, 0, 0	1, 0, 0	Políticas Públicas AND Agenda 21	2, 0, 0	0, 0, 0	1, 0, 0
Indicadores AND Agenda 21	1, 2, 0	0, 0, 0	0, 2, 0	Políticas Públicas AND ODM	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
Indicadores AND Política Ecológica	0, 0, 0	0, 0, 0	1, 0, 0	Monitoramento AND Educação Ambiental	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
Indicadores AND ODM	0, 1, 0	0, 0, 0	0, 0, 1	Monitoramento AND Ecologia	0, 0, 1	0, 0, 0	0, 0, 0

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Na base de dados da *ScienceDirect* a busca foi refinada por área temática em Ciências Sociais e Negócio, Gestão e Contabilidade, na base de dados *Scielo* foram retiradas as publicações na área de medicina e enfermagem e na *ResearchGate* restringiu-se os artigos entre os anos de 1990 e 2024. Entretanto, nem todas as publicações se encontravam dentro dos filtros determinados para este trabalho.

Assim, foram removidos 70 trabalhos que se encontram duplicados na busca realizada. Após essa filtragem, a busca resultou em 79 publicações a serem avaliadas. A partir destas, realizou-se um novo filtro, desta vez, de acordo com os títulos, de modo a se manter apenas os artigos relacionados com o objetivo do trabalho. Após essa filtragem, restaram um total de 21 publicações.

Tabela 2: Publicações encontradas com a combinação dois a dois dos termos escolhidos em Português, Espanhol e Inglês com termos iniciais de busca: Monitoramento e Avaliação

Termos de Busca	Artigos Encontrados nas Bases de Dados			Termo de Busca	Artigos Encontrados nas Bases de Dados		
	<i>ScienceDirect</i> P, E, I	<i>Scielo</i> P, E, I	<i>ResearchGate</i> P, E, I		<i>ScienceDirect</i> P, E, I	<i>Scielo</i> P, E, I	<i>ResearchGate</i> P, E, I
Monitoramento <i>AND</i> Sustentabilidade	1, 0, 0	1, 0, 0	1, 0, 0	Avaliação <i>AND</i> Ecologia	0, 0, 0	0, 0, 0	1, 0, 0
Monitoramento <i>AND</i> Meio Ambiente	0, 0, 0	1, 0, 0	1, 0, 0	Avaliação <i>AND</i> Sustentabilidade	3, 0, 0	3, 1, 0	1, 0, 0
Monitoramento <i>AND</i> Resíduos Sólidos Urbanos	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	Avaliação <i>AND</i> Sustentabilidade	3, 0, 0	3, 1, 0	1, 0, 0
Monitoramento <i>AND</i> Políticas de Educação Ambiental	0, 0, 0	0, 0, 0	2, 0, 1	Avaliação <i>AND</i> Meio Ambiente	0, 0, 0	2, 0, 1	1, 0, 0
Monitoramento <i>AND</i> Desenvolvimento Sustentável	0, 1, 0	1, 0, 0	1, 0, 0	Avaliação <i>AND</i> Resíduos Sólidos Urbanos	0, 0, 0	1, 0, 0	1, 0, 0
Monitoramento <i>AND</i> Agenda 21	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	Avaliação <i>AND</i> Política de Educação Ambiental	0, 0, 0	0, 0, 0	1, 0, 0
Monitoramento <i>AND</i> Ecologia	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	Avaliação <i>AND</i> Desenvolvimento Sustentável	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
Monitoramento <i>AND</i> ODM	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	Avaliação <i>AND</i> Agenda 21	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
Avaliação <i>AND</i> Educação Ambiental	1, 0, 0	1, 0, 0	1, 0, 0	Avaliação <i>AND</i> Ecologia	0, 0, 0	0, 0, 0	1, 0, 0

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

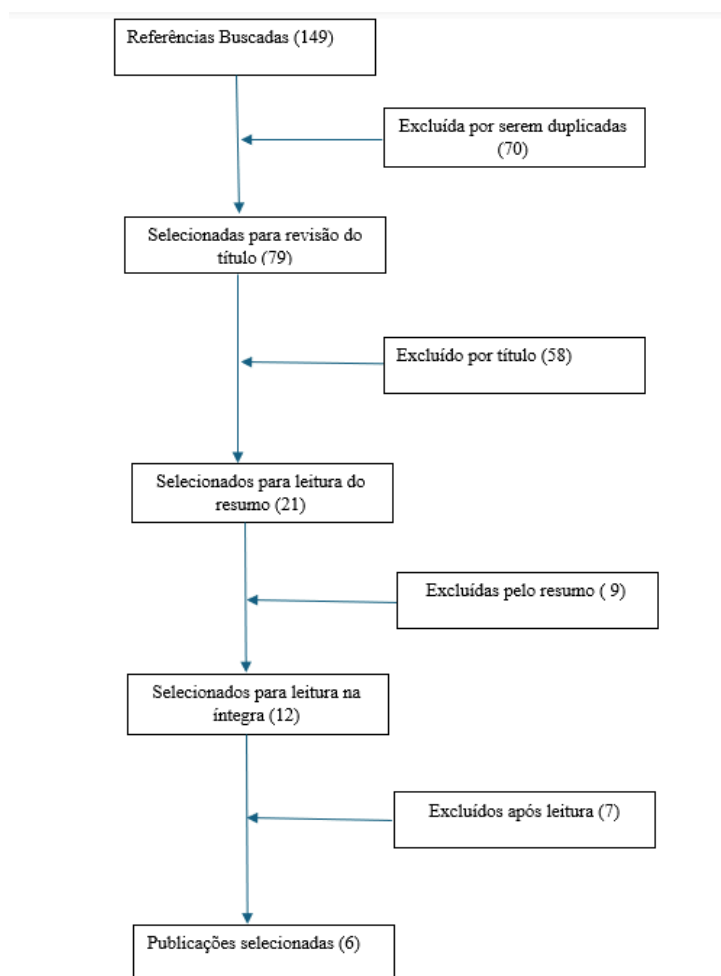
Tabela 3: Publicações encontradas com a combinação dois a dois dos termos em Português, Espanhol e Inglês, com os termos iniciais de busca: Avaliação e Indicadores de Políticas Públicas

Termos de Busca	Artigos Encontrados nas Bases de Dados			Termo de Busca	Artigos Encontrados nas Bases de Dados		
	<i>ScienceDirect</i> P, E, I	<i>Scielo</i> P, E, I	<i>ResearchGate</i> P, E, I		<i>ScienceDirect</i> P, E, I	<i>Scielo</i> P, E, I	<i>ResearchGate</i> P, E, I
Avaliação <i>AND</i> Resíduos Sólidos Urbanos	0, 0, 0	1, 0, 0	1, 0, 0	Indicadores de Políticas Públicas <i>AND</i> Ecologia	0, 0, 0	0, 0, 0	1, 0, 1
Avaliação <i>AND</i> Política de Educação Ambiental	0, 0, 0	0, 0, 0	1, 0, 0	Indicadores de Políticas Públicas <i>AND</i> Sustentabilidade	2, 2, 0	1, 0, 0	1, 0, 0
Avaliação <i>AND</i> Desenvolvimento Sustentável	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	Indicadores de Políticas Públicas <i>AND</i> Meio Ambiente	1, 0, 0	0, 0, 0	1, 0, 0
Avaliação <i>AND</i> Agenda 21	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	Indicadores de Políticas Públicas <i>AND</i> Resíduos Sólidos Urbanos	1, 0, 0	1, 0, 0	1, 0, 0
Avaliação <i>AND</i> Ecologia	0, 0, 0	0, 0, 0	1, 0, 0	Indicadores de Políticas Públicas <i>AND</i> Desenvolvimento Sustentável	2, 1, 0	0, 0, 0	1, 0, 0
Avaliação <i>AND</i> ODM	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	Indicadores de Políticas Públicas <i>AND</i> Agenda 21	0, 1, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
Indicadores de Políticas Públicas <i>AND</i> Educação Ambiental	2, 0, 0	0, 0, 0	3, 0, 0	Indicadores de Políticas Públicas <i>AND</i> ODM	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Posteriormente, foi realizada uma filtragem verificando-se os conteúdos dos resumos de cada uma das publicações, tendo em vista que, muitas vezes, mesmo que os artigos contivessem títulos que parecessem se relacionar com os conceitos estudados, seus objetivos e descrições diferiam do esperado. Esta filtragem resultou em 12 publicações a serem avaliadas.

Figura 2: Processo de busca de publicações



Fonte: Autores (2024)

As 12 publicações foram analisadas em seus textos completos e realizado um último filtro e, em virtude disto, foram descartadas as que não estivessem relacionadas ao estudo realizado. Dessa forma, foram selecionados seis trabalhos para estudo mais aprofundado. A partir da busca realizada foi possível a elaboração do gráfico mostrado no Quadro 2 que apresenta o desenvolvimento acadêmico sobre indicadores de EA para Políticas Públicas, apresentando a relevância delas para a comunidade acadêmica.

Foi possível verificar que os indicadores de EA desenvolvidos por estas publicações têm como base os indicadores desenvolvidos pela ONU e outros de maneira específicas, levando em consideração situações particulares do contexto (no caso um empresarial e outro financeiro).

Quadro 2: Período de Estudo sobre Indicadores de Educação Ambiental e Sustentabilidade para Políticas Públicas

Fonte	Local de Estudo	Período	Objetivo	Resultado
Plagiannakos e Skuce (1997)	Província de Ontário - Canadá	1993 a 1997	Indicadores para apresentação do desempenho ambiental anual da empresa.	27 indicadores de sustentabilidade, compostos e de desempenho
Steban, Benayas, Gutiérrez (2000)	ONU, Espanha.	1989 a 1997	Indicadores para serem utilizados em um contexto mundial, aplicados na Espanha.	Exemplo de Indicadores de estado, impulso e resposta.
ONU (2007)	ONU	1994 a 2001	Indicadores de desenvolvimento sustentável para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento	57 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável
Montilla, Bernal, (2018)	Colômbia	2013	Indicadores de Educação Ambiental que avaliem o impacto das atividades projetos e programas, no âmbito acadêmico e governamental.	Indicadores de Educação Ambiental
Luo, <i>et al.</i> (2018)	Wuhan, China	2005 a 2014	Indicadores de Linha de Controle Ecológico para políticas de apoio na manutenção dos serviços ecossistêmicos no contexto da economia chinesa de crescimento econômico e urbanização rápida.	Indicadores Ecológicos
Suquizaqui, Hanaia, (2023)	Brasil	2023	Procedimento de identificação, seleção, análise e definição de indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental de cidades.	Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental

Fonte: Autores (2024)

Na questão das propostas resultantes de cada um dos artigos, todos estão vinculados com o desenvolvimento de indicadores de EA voltados para sustentabilidade, sendo que, todos indicadores são propostos para tornarem-se direta ou indiretamente políticas públicas em seus respectivos países. Assim, apesar de todas as publicações possuírem características em comum, cada uma traz peculiaridades e apresentam os objetivos dos estudos conforme apresentado no Quadro 2, dentre os quais, destacam-se:

ONTÁRIO HYDRO, NO CANADÁ (Plagiannakos; Skuce, 1997)

Ontario Hydro, empresa pública do setor de energia elétrica de Ontário, no Canadá, buscava uma estratégia de desenvolvimento energético sustentável para a organização, entre 1993 e 1996, e desenvolveu 27 indicadores para apresentar formalmente suas ações e preocupações em relação ao meio ambiente. Os indicadores foram classificados em cinco áreas: eficiência no uso de energia e recursos com os seguintes indicadores: total de eletricidade usada e perdas de transmissão, eficiência de conversão de combustível, retiradas de água, combustíveis e outras *commodities* consumidas e economia de energia interna. Em 1996, foram desenvolvidos mais dois indicadores, desta vez, chamados de indicadores compostos, um de Eficiência na Utilização de Recursos, centrado nos insumos (ou seja, combustível, água, material energético etc.) e outro de Desempenho Ambiental para os produtos, ou seja, para emissões, efluentes e resíduos. O objetivo destes indicadores compostos era medir o desempenho Corporativo e da Unidade de Negócios em relação às suas metas de longo prazo.

ESPANHA (Esteban; Benayas; Gutiérrez, 2000)

Os indicadores aplicados na Espanha foram adaptados dos indicadores da ONU, para a realidade do país, a partir de pesquisas desenvolvidas entre 1989 e 1997 por Esteban, Benayas, Gutiérrez (2000), permitindo comparações entre países com contextos educacionais e territoriais diferentes. O desenvolvimento desses indicadores ambientais foi requerido em 1989 pelos representantes do G7 (Alemanha, Canadá, Estados Unidos, França, Itália, Japão e Reino Unido), para facilitar a tomada de decisão em políticas econômicas ambientais.

Os supracitados autores partem de uma reflexão das propostas desenvolvidas pelo governo do Canadá e dos Países Baixos, e que foram apresentados e publicados no formato de relatórios básicos, como: OCDE (1991); Environment Canada (1991) e Adriansee (1992). Segundo eles, o método proposto por essas instituições, baseou-se na classificação dos indicadores segundo *Pressão-Estado-Resposta*, onde as atividades humanas impactam o meio ambiente em função da quantidade e qualidade dos recursos naturais, modificando seu estado, e que apresentam uma resposta social através das políticas e ações sociais que tendem a minimizar ou acabar com as pressões sobre o meio. Neste contexto, aliado aos indicadores de desenvolvimento sustentável,

apresentados no capítulo 40 da Agenda 21 (CNUMAD, 1993) e do conjunto de indicadores ambientais desenvolvidos na Conferência dos Estados Europeus, em Lisboa (Viggo, 1992), para avaliar a situação atual e a evolução ao longo do tempo do meio ambiente (Ministerio de Medio Ambiente, 1996).

Desenvolveu-se indicadores de Desenvolvimento da EA com objetivo de obter uma melhora ambiental, social e de políticas educativas. A metodologia utilizada foi o desenvolvimento de uma ficha com levantamento de informações para cada indicador (Impulso, Estado e Resposta) com as seguintes informações: denominação, definição, unidade de medida, tipo de indicador, relevância para a adequação do desenvolvimento da EA, fonte, evolução ao longo do tempo, relação com outro, limitações e avaliação da importância do indicador. O resultado obtido para alguns indicadores de EA, são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3: Indicadores de Desenvolvimento da EA

Áreas	Indicadores de Impulso	Indicadores de Estado	Indicadores de Resposta
Meios e recursos	Aumento de demandas de pais, professores e escolas a serem visitadas.	- Número de áreas de EA por cada mil habitantes. - Áreas de EA - Número de teses sobre EA entre alunos matriculados em doutorado.	Gastos em EA por habitante.
Comportamento pró meio ambiente	- Percentagem de superfície incendiada pela superfície total. - Número de crimes ecológicos por cada mil habitantes.	Impacto de visitantes em parque ambientais e zonas protegidas.	- Quilos de vidro recolhidos por habitante sobre a produção de resíduos domésticos por habitante. - Número de Sócios em uma ONG Internacional - Índice de audiência de um programa de sensibilização ambiental.
Atitudes e motivações	Demanda de cursos e atividades formativas de EA em distintos setores.	Grau de interesse pelo Meio Ambiente.	Percentagem de cidadãos que reclamam uma maior e eficiente EA.

Fonte: Esteban, Benayas, Gutiérrez (2000, p. 67).

Esses indicadores foram desenvolvidos para instituições fora do ambiente escolar, com alto grau de impacto social, com infraestrutura e recursos para desenvolver atividades em EA. Foram estudadas 14 diferentes instalações, entre escolas agrícolas, sala de aulas sobre meio ambiente, centros de recepção e interpretação ambiental, ecomuseus ou museus sobre a natureza, entre outros (CENEAM, 1997; Ministerio da Educación y Cultura, 1998).

ONU (ONU, 2007)

Entre 2005 e 2006, a Divisão para o Desenvolvimento Sustentável do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas (DSD) em conjunto com especialistas internacionais desenvolveu uma revisão dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do CSD (58 indicadores, integrados em um quadro de temas e subtemas orientado para políticas públicas) em consonância com os indicadores de Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM).

A colaboração entre agências fez com que houvesse incorporações de indicadores em atividades de capacitação e obteve a convergência dos indicadores do CSD, Indicadores do ODM, os Indicadores de Biodiversidade de 2010, o Quadro de Ação de Hyogo para a Redução de Desastres, a Avaliação Global dos Recursos Florestais e os Indicadores de Turismo Sustentável. Obtendo-se assim um conjunto básico de 50 indicadores principais.

Esses 50 indicadores fazem parte de um conjunto maior de 96 indicadores de desenvolvimento sustentável, onde o conjunto básico tem como objetivo facilitar o gerenciamento do conjunto de indicadores, ao passo que, o conjunto mais amplo, apresenta indicadores adicionais para que os países, que assim desejarem, possam desenvolver uma avaliação mais abrangente e diferenciada do seu desenvolvimento sustentável.

Em 2007, foi apresentado pela ONU um quadro com 58 indicadores de ODM semelhantes aos indicadores de CSD, observando que os Indicadores dos ODM são orientados pela relevância política, desenvolvidos a partir de reuniões intergovernamentais de desenvolvimento e com aplicação a nível nacional nos países. Já os indicadores do CSD abrangem várias questões intrínsecas a todos os pilares do desenvolvimento sustentável, como o desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental.

COLÔMBIA (Montilla; Bernal, 2018)

O sistema proposto para o país apresenta pautas operativas para a coleta de informação dos processos de EA, em torno a comportamentos ambientalmente relevantes, contribuindo para a gestão e a projeção da EA nos seus diversos níveis de atuação e consolidando o conhecimento sobre as ações mais eficazes.

Assim os indicadores ambientais receberam mais relevância, dado a sua capacidade de gerar uma imagem sintética das condições ambientais do território em estudo, conforme apresentam os autores.

Quadro 4: Proposta de Indicadores por Categoria

		Fonte de Informações			
Categoria	Indicadores	E s c o l a	S o c i e d a d e C i v i l	A c a d e m i a	E n t i d a d e s G o v e r n a m e n - t a i s
Contexto	<ul style="list-style-type: none"> - Cobertura dos projetos de EA por grupo de idade; - Proporção da população que participa do processo de EA; - Quantidade de participantes em projetos de recuperação de ecossistemas estratégicos. - Números de pessoas da localidade que participam em atividade educativas ambientais. - Participação de grupos locais em atividades de proteção de espaços naturais. - Número e frequência de intercâmbio de experiências e diálogos de saberes em relação a dinâmica ambientais locais. 				
Impacto	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem da população local que diminuiu o consumo de água e luz posteriormente a sua participação em programas de EA. 				
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> - Número de convênios inter institucionais para execução de programs e projetos de educação ambiental. - Número de projetos cidadãos de educação ambiental (procedimentos) envolvidos nso processos de recuperação de ecossistemas estratégicos (pântanos, baarrancos e bosques). 				
Processos	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de estudantes que passam no teste de conhecimento ambiental. - Número de PRAE (Projetos Ambientais Escolares) que promovem comportamento pro-meio ambiente (manejo de resíduos, coonsumo responsável e mobilidade ecológica). - Número de investigações desenvolvidas para a construção social do território, relação dos recursos ecológicos da cidade. - Número de investigações orientadas a construção e implementação de modelos e estratégias pedagógicas para a educação ambiental. - Número de oficinas ambientais promovidas para habitantes locais (mensalmente e anualmente). - Número de estratégias comunitárias de divulgação da dinâmica ambiental local. 				
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> Percentagem do orçamento local destinado a execução de programas e projetos de educação ambiental. Percentagem de orçamento local atribuído a projetos executados por ONG's. Quantidade de equipamentos destinados para o desenvolvimento de programas de educação ambiental. 				

Fonte Montilla, Bernal (2018, p. 101 e 102)

CHINA (LUO *et al.*, 2018)

Indicadores ecológicos (ESV e ECL) foram desenvolvidos em Wuhan, na China, a partir da Linha de Controle Ecológico (ECL) e o valor da área unitária dos serviços ecossistêmicos da China (ESV) com suas políticas de apoio na manutenção dos serviços ecossistêmicos no contexto da economia chinesa, de rápido crescimento econômico e urbanização frente a degradação ecológica. O estudo foi dividido em dois períodos de 2009 a 2011, antes da implementação das políticas de apoio, e a outra de 2012 a 2014, após a implementação das políticas de apoio. Os serviços ecossistêmicos são definidos como os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas necessários, tais como bem-estar humano, a saúde, os meios de subsistência e a sobrevivência (Costanza *et al.*, 1997, 2014; de Groot *et al.*, 2012). Com a aglomeração populacional e as mudanças no uso do solo resultantes da rápida urbanização, verifica-se algumas das razões mais importantes para o declínio dos serviços ecossistêmicos regionais.

Assim, para abordar o impacto da urbanização nos serviços ecossistêmicos, os administradores urbanos têm tentado projetar ecocidades ou novos espaços relacionados, através da política de gestão do crescimento urbano (Frenkel, 2004; Zhao *et al.*, 2009). Para diminuir o impacto entre a rápida urbanização e a sustentabilidade ecológica, o governo chinês geriu o crescimento urbano com a política de ECL (Bai *et al.*, 2016).

A política de ECL possui três características:

- Ser uma política pública de gestão de crescimento urbano, que circunscreve uma área regulamentada com limites definidos, na qual toda a construção está sujeita à regulamentação correspondente.
- Com o objetivo de desenvolver o crescimento inteligente, a política de ECL é um instrumento para conter a expansão urbana e otimizar as estruturas espaciais urbanas, enfatizando uma orientação ordenada para o desenvolvimento espacial urbano.
- Visa facilitar a preservação inteligente, proteger áreas-chave, apresentar um padrão ecológico urbano, preocupando-se tanto com a integridade da rede espacial ecológica como a abrangência dos serviços ecossistêmicos.

A ECL sustenta não apenas a vida natural, mas também os fundamentos da segurança ecológica urbana, como a reserva de fontes de água urbana, a reserva

ecológica, a conservação básica das terras agrícolas, o corredor ecológico e os espaços verdes públicos, todos ligados de acordo com os princípios da ecologia da paisagem. A área de estudo foi dividida em seis tipos de uso da terra, compreendendo florestas, terras agrícolas, zonas úmidas, lagos e rios, terras não utilizadas e terras para construção. As pastagens não foram incluídas devido à escassez de pastagens em Wuhan.

A partir do trabalho de Costanza *et al.* (1997) e em consonância com Xie et al. (2008, 2010) foi utilizado o método de transferência de valor para expressar o ESV em unidades monetárias, através de um coeficiente de ajustamento funcional, ajustando o valor equivalente da China a Wuhan, em função dos ESVs terem valores diferentes para cada região, devido à heterogeneidade temporal e espacial dos ecossistemas. A partir das pesquisas dos autores, verificou-se que o ESV total na área de ECL de Wuhan caiu 1,54% entre 2009 e 2011 e depois aumentou rapidamente em 38,71% entre 2012 e 2014, coincidindo com a aplicação de políticas de apoio a ECL durante 2012–2014.

BRASIL (Suquisaqui; Hanaia, 2023)

A elaboração da pesquisa se deu em duas etapas: com o Procedimento de Análise de Indicadores (PAI) e sua aplicação sob a seleção e proposta dos indicadores de sustentabilidade no contexto de planejamento e gestão ambiental de cidades. Sob esta ótica, foram gerados 10 critérios de avaliação que classificaram os indicadores baixa, média e alta aptidão de uso, bem como quadros indicativos com a elaboração de (PAI) e sua aplicação para indicadores de sustentabilidade no contexto de planejamento e gestão ambiental de cidades.

Os indicadores propostos foram divididos em 17 categorias de análise que correspondem ao contexto urbano, categorizados conforme o tema abordado. Posteriormente, foi realizada a análise SWOT para cada dimensão com o intuito de verificar a utilização ou não de seus indicadores.

Conforme a análise foram encontrados 329 indicadores de sustentabilidade, mas somente 84 indicadores foram classificados com alta aptidão, conforme a Tabela 4.

Tabela 4: Quantidade e Porcentagem de Indicadores Encontrados por Tema.

	Quantidade de indicadores	Quantidade e Porcentagem de indicadores com Resultado de Alta Aptidão	Quantidade e Porcentagem de indicadores com Resultado de Média Aptidão	Quantidade e Porcentagem de indicadores com Resultado de Baixa Aptidão
Indicadores de sustentabilidade urbana	165	33(20%)	103 (63%)	29 (17%)
Indicadores de qualidade de vida	66	31 (47%)	28 (43%)	7 (10%)
Indicadores de qualidade ambiental urbana	21	2 (9%)	16 (77%)	3 (14%)
Indicadores de metabolismo urbano	77	18 (24%)	55 (71%)	4 (5%)
Total	329	84	202	43

Fonte: Suquisaqi, Hanaia (2023, p. 292) adaptado de Chiavenato & Sapiro (2003), Morais (2008), Rezende (2008) e Oliveira (2014)

A busca para o desenvolvimento dos indicadores deu-se por meio de análises de diversos especialistas com conhecimento na área de indicadores, que proporcionaram através de sua interdisciplinaridade, diferentes pontos de vista e, por fim, auxiliaram na seleção dos indicadores. Com isso verificou-se que os autores propuseram realizar mais pesquisas com procedimentos de validação visto que essa é uma limitação do PAI. Os indicadores sugeridos serão utilizados por gestores das administrações públicas, para possibilitar e auxiliar na tomada de decisões e na implementação de políticas urbanas e ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando o objetivo de cada estudo, verifica-se que esta pesquisa proporcionou a visualização de trabalhos que se utilizam de indicadores de EA, sustentabilidade (e ecologia), concebidos para políticas públicas, ajustados às realidades dos países ou regiões para as quais foram concebidos. Tais indicadores foram propostos pela ONU, inseridos na Agenda 21 ou do CSD de Desenvolvimento Sustentável, e são utilizados, em maior grau, nos trabalhos da Espanha, Colômbia e Brasil com a aplicação de um número maior de indicadores utilizados. Já no trabalho do Canadá, tem-se os indicadores voltados para respaldar as atividades da organização frente a sociedade e na China os indicadores obtiveram um papel de Controle Ecológico e de valor financeiro por área dos serviços ecossistêmicos desenvolvidos.

A pesquisa apresentada demonstra a relevância e a complexidade envolvida na construção e aplicação de indicadores de EA para políticas públicas e planejamento sustentável. Por meio da análise de experiências internacionais e nacionais, foi possível identificar diferentes abordagens, metodologias e resultados que são recomendados para

o aprimoramento das práticas de gestão ambiental e educacional, com foco no desenvolvimento sustentável.

Os exemplos estratégicos, como os indicadores utilizados em Ontário (Canadá), Espanha, China, Colômbia, Brasil e pela ONU, evidenciam que, embora existam elementos comuns nas propostas, como a necessidade de monitoramento, avaliação e sensibilização ambiental, cada contexto demanda adaptações específicas. Isso reforça a importância de desenvolver indicadores sensíveis às particularidades locais, sociais, econômicas e ambientais de cada região. Além disso, as iniciativas destacadas demonstram que a integração entre diferentes setores, como governo, sociedade civil, academia e empresas, é indispensável para a obtenção de resultados significativos.

No Brasil, por exemplo, uma análise de indicadores urbanos e de sustentabilidade revelou a existência de desafios na seleção e validação desses instrumentos, mas também apontou caminhos para o aperfeiçoamento, como o uso de ferramentas analíticas (PAI e SWOT) e a colaboração interdisciplinar. Esses ajudam a identificar os indicadores mais adequados, contribuindo para o fortalecimento das políticas públicas e para a promoção de mudanças que possam efetivamente melhorar a qualidade de vida e reduzir os impactos ambientais.

Assim, a pesquisa reafirma o papel central da EA na construção de sociedades mais conscientes e sustentáveis, sendo os indicadores ferramentas indispensáveis para o planejamento, a avaliação e a correção de rumos em direção a esses objetivos. No entanto, é necessário que as especificações específicas, como a validação e o uso prático de certos indicadores, passem por constante evolução e a ampliação das pesquisas sobre o tema dos indicadores em função as constantes modificações do cenário ambiental das cidades, desta forma, destaca o desenvolvimento de um trabalho contínuo e intermitente, a fim de acompanhar e adaptar-se à resiliência dos sistemas estudados, aprimorando os dados e tornando-os relevantes e atualizado.

Assim a utilização de indicadores consolidados e validados poderá ampliar a capacidade de transformação das políticas públicas, criando cidades mais sustentáveis e com uma gestão ambiental eficiente.

Por fim, conclui-se que o desenvolvimento e a aplicação de indicadores de EA devem ser acompanhados de uma visão holística e participativa, para garantir a efetividade das ações propostas. Os desafios só poderão ser superados a partir do compromisso coletivo do Poder Público, de organizações e cidadãos, em prol de um futuro sustentável.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Luana N. Educação Ambiental como Política Pública. **Anais do III Congresso Internacional e V Congresso Nacional de Movimentos Sociais e Educação**, 25 a 28 de agosto de 2021/ISSN: 2525-4588. Disponível em: <http://anais.uesb.br/index.php/cicnmse/article/view/10221/10023> Acesso em 07 maio de 2023.

BAHIA, Leandro O. **Guia referencial para construção e análise de indicadores**. Brasília: Enap, 2021. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6154> Acesso em: 01 dez. 2023.

BAI, Young, et al. Nova política ecológica redline (ERP) para proteger o ecossistema de serviços na China. **Política de Uso da Terra** n. 55. p. 348 – 351, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/281607522_New_ecological_redline_policy_ERP_to_secure_ecosystem_services_in_China Acesso em 20 fev. 2024.

BELL, Simon.; MORSE, Stephen. **Measuring Sustainability: learning by doing**. Earthscan, London. 2003. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781849771962/measuring-sustainability-stephen-morse-simon-bell> Acesso em: 11 nov. 2023.

BENAYAS, Javier, *et al.* **Analisis de la educacioón ambiental em los organismos de gestion ambiental, em Bases para uma estratégia española de educación ambiental**. Informe no publicado. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 1997.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos - SPI. **Indicadores de Programas: Guia Metodológico**. Brasília: MP, 128 p. 2010. Disponível em: https://ape.unesp.br/eulg/pdf/100324_indicadores_programas-guia_metodologico.pdf Acesso em: 16 abr. 2022.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 (global), em português**. 1992. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/search?SearchableText=agenda%2021> Acesso em 15 de abr. 2022.

CAMPOS, Mateus. **Problemas Ambientais Urbanos**. 2022. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/os-problemas-ambientais-urbanos.htm#:~:text=Os%20principais%20problemas%20ambientais%20urbanos%20s%C3%A3o%3A%20polui%C3%A7%C3%A3o%2C%20ilhas%20de%20calor,muito%20comuns%20nas%20cidades%20brasileiras>. Acesso em 14 nov. 2023.

CENEAM – Centro Nacional de Educación Ambiental. **Guia de recursos para la educacional ambiental**. Equipamentos, Versión 3,0. Ministério de Medioa Ambiente, Madrid, 1997.

CNUMAD - **Conferencia de las Naciones Unidad sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Rio 92**. Programa 21. Madrid, 1993.

COSTANZA, Robert et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature** 387 (6630), 253–260, 1997. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/387253a0> Acesso em: 24 fev. 2024.

COSTANZA, Robert; KUBISZEWSKI, Ida. The authorship structure of “ecosystem services” as a transdisciplinary field of scholarship. **Ecosyst. Serv.** N. 1, p. 16–25, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041612000034> Acesso em 24 fev. 2024.

COSTANZA, Robert, *et al.* Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environ. Change** n. 26, p. 152–158, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378014000685> Acesso em 24 fev. 2024.

ESTEBAN, Gema BENAYAS, Javier; GUTIÉRREZ, José. Definición de algunos indicadores de desarrollo de la situación de la educación ambiental en la comunidad valenciana. em Aznar, Pilar (coord). **La educación ambiental en la sociedad global**. Valencia: Universidad de Valencia. 1998. Disponível em: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ceneam/recursos/documentos/investigacion-educacion-ambiental-espana_tcm30-167492.pdf Acesso em 13 mar. 2024.,

ESTEBAN, Gema, BENAYAS, Javier.; GUTIÉRREZ, José. La utilización de indicadores de desarrollo de la educación ambiental como instrumentos para la evaluación de políticas de educación ambiental. **Tópicos em Educação Ambiental**, 02(4), p. 61-72, S.l.: s.n. 2000. Disponível em: <https://www.sib.gob.ar/portal/wp-content/uploads/2019/03/La-utilizaci%C3%B3n-de-indicadores-de-desarrollo-de-la-educaci%C3%B3n-ambiental.pdf> Acesso em 14 mar. 2024.

DE GROOT, Rudolf, *et al.*, 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. **Land and Policy**, p. 50–61. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041612000101> Acesso em 08 mar. 2024.

FRENKEL, Amnon. The potential effect of national growth management policy on urban sprawl and the depletion of open spaces and farmland. **Land use policy** 21 (4), p. 357–369, 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837704000055?via%3Dihub> Acesso em 12 mar. 2024.

FUNBEA - Fundo Brasileiro de Educação Ambiental. **Caderno de indicadores do programa de comunicação social do comitê da bacia hidrográfica da Baixada**. (livro eletrônico) São Carlos: Diagrama Editorial, 2019. Disponível em: <https://www.funbea.org.br/wp-content/uploads/user-files/caderno-indicadores-cbh-bs.pdf> Acesso em: 14 mar. 2022.

IARED, Valéria G. *et al.* Construção De Indicadores para Avaliação do Programa Municipal de Educação Ambiental de São Carlos, SP. **Divers@ Revista Eletrônica Interdisciplinar**, Matinhos, v. 11, n. 2, p. 61-72, jul./dez. 2018. Disponível em:

https://www.academia.edu/84418070/Constru%C3%A7%C3%A3o_De_Indicadores_Para_Avalia%C3%A7%C3%A3o_Do_Programa_Municipal_De_Educa%C3%A7%C3%A3o_Ambiental_De_S%C3%A3o_Carlos_SP Acesso em 05 nov. 2023.

KÄSSMAYER; Karin. Riscos Urbano-Ambientais: dos limites do direito ao alcance da justiça ambiental. Conhecimento, Percepção e Valorização do Ruído Urbano na Cidade de Curitiba (PR). **A cidade e os problemas socioambientais urbanos** [recurso eletrônico]: uma perspectiva interdisciplinar / Francisco Mendonça, Myrian Del Vecchio de Lima, organizadores. – Dados eletrônicos. – Curitiba: Ed. UFPR, p. 401 - 442. 2020. Disponível em:

https://www.editora.ufpr.br/portal/wp-content/uploads/2020/12/A-cidade-e-os-problemas-socioambientais_digital.pdf Acesso em 13 mar. 2024.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LUO, Qiaoling, *et al.* Os efeitos da política da Linha de Controle Ecológico da China nos serviços ecossistêmicos: O caso da cidade de Wuhan. **Indicadores Ecológicos**, vol 93, out. 2018. p. 292-301. Disponível em:

<https://www.ciedencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X18303431> Acesso em 10 dez. 2023.

MARTÍNEZ, Christian H.; BERNAL Jorge, M.; CAMACHO, Lidia R. Hacia una educación basada en la evidencia. **Revista Colombiana de Educación**, n. 66, p.19-54. Bogotá. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n66/n66a02.pdf> Acesso em 15. jan. 2024.

MONTILLA, Alba N. M.; BERNAL, Pablo P. Monitoreo de los procesos de educación ambiental: propuesta de estructuración de un sistema de indicadores de educación ambiental. **Revista Colombiana de Educación**, n.º 74. Primer semestre de 2018, p. 81-106, Bogotá: [s.n.], 2018. Disponível em:

<http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n74/0120-3916-rcde-74-00081.pdf> Acesso em: 15 out. 2023.

ONU. Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento. **Agenda 21**. 2005. Disponível em: <http://intranet/Meioambiente/serlet> . Acesso em: 05 mar. 2023.

ONU (ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS). **Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies**. 3. ed. Nova York: ONU, 99 p. 2007. Disponível em: <https://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf> Acesso em 03 jan. 2024.

PLAGIANNAKOS, Takis; SKUCE, Mark. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Monitoramento e Avaliação na Ontario Hydro in: I I. Hardi, Peter. II. Zdan, Terrence John, 1950- III. Instituto Internacional para o Desenvolvimento Sustentável. Impresso no Canadá **Assessing sustainable development: principles in practice**. Winnipeg: IISD, 1997. Disponível em: <https://www.iisd.org/system/files/publications/bellagio.pdf> Acesso em: 25 out. 2023.

SANTOS, Milena R. **Elaboração e análise de indicadores de Educação Ambiental para a conservação da biodiversidade mediada pela tecnologia no Parque Nacional do Iguaçu**. Dissertação. Mestrado do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, Campus São Carlos, São Carlos. 2022. Disponível em: [https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/16188/Disserta%
20-%20Milena%20Ricco%20dos%20Santos%2c%202022..pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/16188/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20-%20Milena%20Ricco%20dos%20Santos%2c%202022..pdf?sequence=1&isAllowed=y) Acesso em 15 dez. 2023.

SOUSA, Camila C.; KISTEMACHER, Dilmar. Educação ambiental não-formal: gestão municipal e percepção socioambiental no município de Codó (MA). **Revista Ambiente & Educação Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental**. PPGA/FURG. v. 28, n. 2, Dezembro de 2023. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/15688/10518> Acesso em 25 mar. 2024.

SUQUISAQUI, Ana B; HANAI, Frederico Y. Indicadores de sustentabilidade de planejamento e gestão ambiental de cidades aplicados ao contexto de metabolismo urbano: procedimento de identificação, seleção, análise e definição. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Vol. 61, p. 284-303, jan./jun. 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/371659446_Indicadores_de_sustentabilidade_de_planejamento_e_gestao_ambiental_de_cidades_aplicados_ao_contexto_de_metabolismo_urbano_procedimento_de_identificacao_selecao_analise_e_definicao Acesso em 15 jun. 2024.

VIGGO, Hans. Environmental indicators. In: CONFERENCE OF EUROPEAN STATISTICIANS, 1992, Lisboa. **Book**. Lisboa: Eurostat, 1992.

VITORASSI, Silvana. **Construção Participativa de Indicadores de Avaliação do Programa de Educação Ambiental de Itaipu Binacional**. Tese (Doutorado) – Universitat De Les Illes Balears. Departament De Pedagogia Aplicada I Psicologia De L'educació, Palma De Mallorca, Espanha, 2014. Disponível em: <https://1library.co/document/y968d8vy-construcao-participativa-indicadores-avaliacao-programa-educacao-ambiental-binacional.html> Acesso em 20 de out. 2023.

XIE, Gaodi, *et al.* Método de avaliação baseado em conhecimento especializado de serviços ecossistêmicos na China. **J. Natl. Recurso**. 23 (5), p. 911–919, 2008. Disponível em: <https://ecoagri.ac.cn/en/article/id/2005303> Acesso em: 08 mar. 2024.

XIE, Gaodi *et al.* Aplicação do método de transferência de valor para avaliação de serviços ecológicos na China. **J. Recurso. Eco**. 1 (1), p.51–59, 2010. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11769-010-0051-y> Acesso em: 08 mar. 2024.

ZHAO, Pengjun J.; LÜ, Bin; WOLTJER, Johan. Growth management and decentralization: an assessment of urban containment policies in Beijing in the 1990s. **Int. Dev. Plann. Rev**. 31 (1), p. 55–79, 2009. Disponível em: <https://www.liverpooluniversitypress.co.uk/doi/10.3828/idpr.31.1.4> Acesso em: 09 mar. 2024.