

## Modelo para priorização de projetos sustentáveis: o caso da Agenda 21 do Município de Caruaru, Pernambuco, Nordeste do Brasil

Gilvan Mota dos Santos Junior<sup>1</sup>, José Floro de Arruda Neto<sup>1</sup>, Deysianne Cristina Santos da Silva<sup>1</sup>, Armando Dias Duarte<sup>1</sup>, Pedro Henrique Damião de Matos<sup>1</sup> e Gilson Lima da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental. *Campus* Caruaru. Av. Marielle Franco, S/Nº, km 59. Nova Caruaru, Caruaru-PE, Brasil (CEP 55014-900).

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pernambuco. Núcleo de Tecnologia. *Campus* Caruaru. Av. Marielle Franco, S/Nº, km 59. Nova Caruaru, Caruaru-PE, Brasil (CEP 55014-900).

**Resumo.** A Agenda 21 foi idealizada na Conferência da Rio 92, para alterar o modelo de desenvolvimento global de consumo, com perspectivas sustentáveis, lastreada na concepção do triplo *botton line*, com múltiplas implicações em dimensões sociais, econômicas, ambientais, definidas como metas a serem alcançadas através de cooperação comum entre países, comunidade científica e sociedade civil, o que proporcionou a elaboração de diversas agendas locais. Entretanto as suas implementações, nem sempre lograram sucesso, muitas vezes por problemas na sua concepção. Este trabalho se propõe a avaliar o processo de elaboração e implementação da Agenda 21 Local, através do estudo de priorização de Projetos da Dimensão 2 - Infraestrutura e Integração Regional. A metodologia utilizada foi através da análise multicritério para apoio à decisão - PROMETHEE II. Foi observado que a Agenda 21 Local, do Município de Caruaru, Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil, é composta por 144 projetos, agrupados em 15 programas e organizados em cinco dimensões. A aplicação da ferramenta permitiu identificar limitações na sua elaboração e aplicação, embora tenha fomentado um novo modelo de planejamento participativo, formas de minimização das desigualdades sociais, promoção da inclusão social nas decisões governamentais e garantias do desenvolvimento sustentável para o Município de Caruaru.

**Palavras-chave:** Modelo de decisão; Políticas públicas; Desenvolvimento sustentável.

**Abstract.** *Model for prioritizing sustainable projects: The case of Agenda 21 in the Municipality of Caruaru, Pernambuco,*

Recebido  
16/02/2022

Aceito  
20/06/2022

Disponível *on line*  
05/07/2022

Publicado  
31/08/2022



Acesso aberto



ORCID

0000-0002-5902-1362  
Gilvan Mota dos  
Santos Junior

0000-0002-7586-2997  
José Floro de Arruda  
Neto

**Northeast Brazil.** Agenda 21 was conceived at the Rio'92 Conference, to change the model of global development of consumption, with sustainable perspectives, based on the concept of the triple bottom line, with multiple implications in social, economic and environmental dimensions, defined as goals to be achieved through common cooperation between countries, the scientific community and civil society, which allowed for the elaboration of different local agendas. However, their implementations were not always successful, often due to problems in their design. This work aims to evaluate the process of elaboration and implementation of Local Agenda 21, through the study of prioritization of Projects of Dimension 2 - Infrastructure and Regional Integration. The methodology used was through multicriteria analysis for decision support - PROMETHEE II. It was observed that the Local Agenda 21 of the Municipality of Caruaru, State of Pernambuco, Northeast Brazil, is composed of 144 projects, grouped in 15 programs and organized in five dimensions. The application of the tool allowed to identify limitations in its elaboration and application, although it has fostered a new model of participatory planning, ways of minimizing social inequalities, promoting social inclusion in government decisions and guarantees of sustainable development for the Municipality of Caruaru.

**Keywords:** Decision model; Public policy; Sustainable development.

- 0000-0003-3155-3399  
Deysianne Cristina  
Santos da Silva
- 0000-0003-2571-7705  
Armando Dias Duarte
- 0000-0001-9328-1769  
Pedro Henrique  
Damião de Matos
- 0000-0003-2484-3590  
Gilson Lima da Silva

## Introdução

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida também como Cúpula da Terra, ECO-92 ou ainda Rio 92, foi realizada no Rio de Janeiro em 1992, com representantes de 179 países, nela foram discutidos os problemas ambientais globais, definindo o desenvolvimento sustentável como uma das metas a serem alcançadas pelos governos e pelas sociedades mundialmente (Piga et al., 2018).

Tanto Menezes et al. (2017) como Montes e Moreal (2019) afirmam que durante a ECO-92 foram aprovadas diversas pautas relativas aos problemas socio ambientais globais, dentre elas a Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a Convenção sobre Mudanças Climáticas, a Convenção da Biodiversidade e a Agenda 21. Agenda esta, que segundo Montes e Moreal (2019), estabelece-se em desenvolver, a partir de objetivos e ações estruturadas e com pilares nas necessidades de cada país, soluções viáveis para o alcance do desenvolvimento sustentável.

No Brasil, o processo de formulação passou por uma fragmentação hierárquica, resultando nas agendas nacional, estaduais e municipais, cabendo a cada nível definir suas metas e ações. Tais agendas estabelecem planos de ações concretas para a realização dos objetivos descritos na Agenda 21, indicando as fontes de financiamento e as entidades responsáveis para realização de cada atividade (Jesus et al., 2021).

Dessa forma, ao se pensar a Agenda 21 Local (AG21L), posta-se sua construção com base na metodologia de implementação de políticas públicas cujos resultados são planos de ação para atingir o desenvolvimento sustentável. Sobretudo é caracterizada como um

processo contínuo, e não uma atividade, documento ou acontecimento único. As AG21Ls não se constituem de direito cogente, depende, pois de acordo político e de recursos financeiros para serem realizadas as propostas sugeridas, sem, entretanto, indicar as fontes de recursos financeiros para obtenção da eficácia da agenda (Granziera, 2014).

Além da problemática descrita, a literatura apresenta diversas questões relevantes que convergem no sentido de dificultar a implementação do Plano Local da AG21L, por exemplo ausência de apoio político ideal e financeiro; ausência de legitimação política e de institucionalização; o fato dos planos de ação propostos muitas vezes não entrarem no processo político regular; alta complexidade por uma multiplicidade de temas; falta de integração intersetorial no tratamento das questões abordadas; e a questão da implementação da Agenda muitas vezes ficar a cargo unicamente das Secretarias de Meio Ambiente, o que pode ser insuficiente por falta de competências em temas relevantes diversos (Born, 2002; Ruschkowski, 2002; Palacín Quispe, 2012; Menezes et al., 2017; Piga et al., 2018).

Esse trabalho propôs a aplicação de um modelo multicritério de apoio à decisão para o ranqueamento das ações a serem implementadas no Município de Caruaru, localizada no Agreste Pernambucano, a fim de obter uma análise real de efetividade da implantação de políticas públicas e consequentemente oferecer um arcabouço técnico de observação desta efetividade para servir de modelo em futuras decisões administrativas.

### **Desenvolvimento sustentável e a Agenda 21**

O conceito de desenvolvimento sustentável passa por um momento construtivo, entre as críticas à proposta de desenvolvimento sustentável, está a afirmação de que existe uma dicotomia entre desenvolvimento e sustentabilidade (Nascimento et al., 2008). O desenvolvimento industrial apesar de fomentar o crescimento financeiro e enriquecimento de toda a população mundial, não trouxe o ideal de progresso esperado, intensificado pelas recorrentes crises financeiras mundiais, incapacidade de gerir de forma eficiente os recursos finitos, distribuir de forma coerente a prosperidade acumulada e manter controlada a degradação que climática e da biodiversidade natural (Vizeu et al., 2012; Gomes e Ferreira, 2018).

A primeira incorporação do conceito de desenvolvimento sustentável surge como forma de promoção da discussão sobre a crise relacionada a degradação ambiental e a otimização dos recursos necessários para manutenção do desenvolvimento, intitulado de “Nosso Futuro Comum”, publicado em 1987 e coordenado pela primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland. Utilizado como ferramenta capaz de nortear as ações públicas, políticas e econômicas internacionais, Nosso Futuro Comum, marcou o início das ações de desenvolvimento sustentável (Vizeu et al., 2012).

Na visão de Barbieri (2011) e Ferreira e Imbroisi (2018), segundo o entendimento dado pela CMMAD, o desenvolvimento sustentável culmina de dois pactos geracionais: a) Pacto intergeracional, que se traduz na preocupação constante com o gerenciamento e a preservação dos recursos para as gerações futuras; b) Pacto intrageracional, que se expressa nas preocupações quanto ao atendimento às necessidades básicas de todas as pessoas.

Partindo deste pressuposto, é ressaltado que a passagem do modelo de desenvolvimento predatório para o sustentável, apresenta múltiplas implicações. Dias (2009), enfatiza a modificação da visão empresarial e da relação com a natureza, destacando que o espaço natural não representa apenas a fonte de matéria prima e sim o espaço necessário à sobrevivência. Ainda na visão do autor, envolve um manejo racional dos recursos naturais e a modificação da organização produtiva e social, a partir das práticas produtivas e do estabelecimento de novas relações sociais, pontuando como objetivo o bem-estar humano (Ferreira e Imbroisi, 2018).

A Agenda 21 surge a partir das demandas originadas do conceito do desenvolvimento sustentável. Foi oficializada como instrumento de gestão ambiental na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD) no ano de 1992, a qual reuniu 179 países no Rio de Janeiro, Brasil, e ficou conhecida como “Rio 92”. A conferência tinha por objetivo reunir o mundo para discutir o futuro nos aspectos de equidade econômica, justiça social e desenvolvimento sustentável.

A Agenda 21 Global está dividida em quatro seções, com 40 capítulos, apresentando 115 áreas prioritárias. Em cada capítulo, tem-se, via de regra, uma introdução ao problema referenciado e às áreas de programa de ação, com a descrição dos objetivos, atividades e meios de implementação, além da estimativa dos recursos financeiros necessários para execução das ações em questão (Lindner, 2019; Oliveira, 2019).

Entretanto, pouco adianta as iniciativas de gestão nos níveis globais e nacionais se não forem acompanhadas de iniciativas regionais e locais, visto que elas ocorrem de fato no interior dos estados, de suas subdivisões, localidades, comunidades e organizações (Barbieri, 2011; Oliveira, 2019). Para observação dos efeitos sobre os agentes, em geral, é necessário que as disposições dos acordos globais e regionais se incorporem nas legislações nacionais e locais.

A Agenda 21 Brasileira apresentou um diferencial em relação aos demais países: o objetivo comum não se restringe à preservação do meio ambiente, mas inclui o desenvolvimento sustentável ampliado e progressivo. Isto é, ao conceito inicial foram incluídas as Agendas Locais, dada a demanda emergente dos estados e municípios, oriunda das diferenças regionais e dimensões continentais (Oliveira, 2008; Gomes e Ferreira, 2018).

A Agenda 21 no âmbito estadual visa a incorporar as políticas do governo estadual, ações estratégicas nas esferas do Governo, que atendam às diretrizes da Agenda 21 Global e Nacional, buscando o consenso voltado para um novo padrão de desenvolvimento do Estado (MMA, 2002).

### **Processo de construção da Agenda Local**

No contexto brasileiro, tem-se a Agenda 21 Local do Município de Vitória-ES. Considerada umas das primeiras AG21L elaboradas no Brasil, foi formulada em 1996. Descrita como um município de crescimento exponencial em um período curto, 30 anos, o que agravou os seus problemas sociais, econômicos e ambientais (Rabelo, 2002).

No Estado de Pernambuco, alguns municípios ainda estão em processo de implementação, como por exemplo o Município de Cabo de Santo Agostinho. Elaborada, em sua primeira edição, em 2003, através da iniciativa do poder público, contou com 36 temas distribuídos em cinco dimensões diferentes e promoveu um plano de ação que foi elaborado através de extensa consulta popular (Barros et al., 2007).

A AG21L do Município do Cabo de Santo Agostinho foi pensada e composta por uma matriz de aplicabilidade no qual se deu um sistema de pontuação para que mostrasse sua avaliação de efetividade (Barros et al., 2007).

Embora o sistema avaliativo e de implementação tenham sido elogiados pela sua capacidade de controle e monitoramento das ações, a AG21L do Cabo de Santo Agostinho deixou a desejar em sua efetividade, sendo avaliada por Barros et al. (2007), como regular na pontuação de resultados obtidos.

### **A AG21L de Caruaru**

A Agenda 21 do Município de Caruaru tem como base as diretrizes e princípios das Agendas 21 Global, Brasileira e Pernambucana. O processo de construção foi desenvolvido através de uma metodologia voltada para à gestão descentralizada e participativa. Para tal, foram utilizadas técnicas de moderação, facilitação e de visualização dos resultados

(Souto, 2018). O projeto da Agenda 21 foi amplamente divulgado junto aos representantes dos diversos segmentos da sociedade civil organizada e do setor privado. Não obstante, a divulgação das ações contou com a utilização de materiais publicitários desenvolvidos pelo projeto e com uma vasta cobertura da mídia local.

Como resultado das discussões, foi feita análise da ambiência para o desenvolvimento do projeto da A2G1L, considerando as questões da realidade do município (Tabela 1). Ilustra-se, a partir de uma matriz SWOT (*Strengths* - Forças, *Weaknesses* - Fraquezas, *Opportunities* - Oportunidades, *Threads* - Ameaças), um levantamento ambiental estratégico apresentado pela Agenda 21 do município (2006).

**Tabela 1.** Análise SWOT do desenvolvimento do projeto da Agenda 21L.

<b>Forças</b>	<b>Fraquezas</b>
Participação da sociedade e amadurecimento da consciência cidadã; Facilidade de articulações entre os setores da sociedade; Existência do Plano de Ação do Projeto A21L, favorecendo o desenvolvimento das atividades propostas e mobilização da sociedade civil organizada; Facilidade de acesso à mídia e a existência de objetivo comum entre os participantes.	Frágil motivação da sociedade civil; Fragilidade da consciência política da população; Falta de preocupação da sociedade com as questões ambientais; Pouco acesso às informações sobre temas de interesse local; Ausência de conhecimento sobre as estratégias utilizadas no Município para solução dos problemas vivenciados; Ausência de estratégias de informações que favoreçam o envolvimento do cidadão no processo de construção da Agenda 21.
<b>Oportunidades</b>	<b>Ameaças</b>
Participação da sociedade civil em trabalhos realizados pelas entidades locais; Interesse dos setores sociais em participar de projetos que objetivem o desenvolvimento da população e do Município; A existência do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (CONDEM) e da Comissão Pré-agenda; As discussões na mídia local sobre temas ambientais e o aporte de recursos financeiros pelo MMA.	Possibilidade de descomprometimento das instituições envolvidas; Frágil mobilização social; Ausência de conhecimentos sobre a importância dos temas ambientais; Ausência de internalização, pelo poder público, do processo de construção da Agenda 21; Ausência de uma política pública na área ambiental e interesses econômicos

Fonte: Adaptado da A21L do Município de Caruaru (2006).

A condução do processo de elaboração refletiu nos resultados obtidos durante as consultas do fórum participativo e foram retratados nas dimensões e temas socioambientais, que foram definidos e consensualizados pelo conjunto dos participantes. Estas dimensões, segundo Souto (2018), foram:

- Dimensão social, econômico e cultural;
- Infraestrutura e integração regional;
- Conservação e gerenciamento dos recursos naturais;
- Redução das desigualdades sociais.

Para cada uma destas dimensões, foram relacionados, em uma matriz de planejamento, os temas de interesse local. Considerando-se os temas, foram identificados os problemas, as ações existentes e as alternativas encontradas para solução.

Para a superação das questões socioambientais identificadas durante o processo de construção da Agenda 21, foram formulados 144 programas, com diversos projetos e os seus respectivos indicadores de resultados. Tendo em vista o objetivo do presente trabalho, não serão detalhados os 144 projetos, apenas serão comentados os projetos integrantes dos programas da dimensão trabalhada no modelo multicritério (Tabela 2).

**Tabela 2.** Dimensões, programas e quantitativo de projetos.

Dimensão	Programas	Projetos
Desenvolvimento Social, Econômico e Cultural	Melhoria da Saúde Pública	20
	Ação e Justiça social	14
	Educação Cidadã e de Qualidade	18
	Valorização da Cultura Local e o Incentivo ao Turismo	11
	Valorização e Incentivo ao Esporte e ao Lazer	6
	Programa de Preservação e Conservação do Patrimônio Histórico e Cultural	11
	Ampliação, Diversificação e Fortalecimento das Atividades Agropecuárias	12
Infraestrutura e Integração regional	Infraestrutura Urbana e Rural	13
	Melhoria das Condições Sanitárias do Município	4
	Humanização e Melhoria da Segurança Pública	3
	Melhoria da Comunicação na Zona Rural	3
	Melhoria das Condições de Habitabilidade	6
Conservação dos Recursos Naturais	Sustentabilidade dos Recursos Naturais Florestais e Hídricos	11
Redução das Desigualdades Sociais	Geração de Emprego e Renda	5
	Fortalecimento das Organizações Sociais	6

Fonte: Adaptado da A21L do Município de Caruaru-PE (2006).

O Plano de Ação da Agenda 21 de Caruaru objetivava, num horizonte temporal de 10 anos, o redirecionamento do modelo de desenvolvimento do município, tornando-o mais socialmente equitativo e participativo, ecologicamente sustentável e economicamente eficiente, como forma de superar os conflitos socioambientais oriundos do processo de crescimento econômico contemporâneo (Souto, 2018).

#### **Modelo multicritério de apoio a decisão: família de métodos *PROMETHEE***

Um problema de decisão multicritério pode ser descrito como uma situação em que há, pelo menos, duas alternativas de ação para se escolher, e tal escolha são conduzidas pelo desejo de se atender a múltiplos objetivos, sendo estes muitas vezes conflitantes entre si. Aos objetivos aos quais se deseja atender com a escolha, são associadas variáveis chamadas de critérios ou atributos, que os representam e que permitem avaliar cada alternativa, com base em cada objetivo (Almeida, 2013; Sousa et al., 2018).

Os métodos MCDA dividem-se em três principais: método de critério único de síntese, métodos de sobreclassificação e métodos interativos (Brans et al., 1986). Os primeiros agregam os critérios em um único critério de síntese, estabelecendo uma compensação entre eles, isto é, um menor desempenho de uma alternativa em um dado critério pode ser compensado por um desempenho maior em outro critério (Almeida,

2013; Santos et al., 2020). Os métodos de sobreclassificação, por sua vez, fundamentam-se na construção de uma relação de sobreclassificação, a qual é não compensatória e não exige transitividade. Roy e Słowiński (2013) descreve uma relação de sobreclassificação entre  $a$  e  $b$ , tal como a  $S_b$ , se  $a$  é, pelo menos,  $a$  tão boa quanto  $b$ . Se destacam entre estes, a família de métodos ELECTRE e a família *PROMETHEE*.

Os métodos da família *PROMETHEE* objetivam construir relações de sobreclassificação de valores em problemas de tomada de decisão. Suas características de destaque são: estabilidade, clareza e simplicidade. A noção de critério generalizado é utilizada a fim de se construir uma relação de sobreclassificação valorada (Brans et al., 1986; Sousa et al., 2018).

Na literatura são descritos, dentro da família de métodos *PROMETHEE* (Brans et al., 1985; Brans et al., 1986; Sousa et al., 2018):

- *PROMETHEE* I, que utiliza fluxos obtidos para estabelecer uma relação de sobreclassificação parcial entre alternativas, utilizado para problemas de ordenação);
- *PROMETHEE* II, que estabelece uma ordem decrescente das alternativas com base no fluxo líquido, utilizado para problemas de ordenação;
- *PROMETHEE* III e IV desenvolvidos para problemas mais sofisticados, com componente estocástico;
- *PROMETHEE* V, após o ordenamento obtido no *PROMETHEE* II são aplicadas restrições do problema com otimização inteira, e se aplica a problemática da classificação; e
- *PROMETHEE* VI (especifica intervalos de possíveis valores para os pesos dos critérios, sendo utilizado quando o decisor não está apto ou não definir precisamente os pesos.

Os Métodos da Família *PROMETHEE* são baseados em duas fases: construção da relação de sobreclassificação, a partir das informações entre as alternativas e os critérios, e a exploração dessa relação para o apoio a decisão (Brans e Mareschal, 2002; Santos et al., 2020).

Segundo Araújo e Almeida (2009) o Método *PROMETHEE* estabelece uma estrutura de preferência entre as alternativas discretas, a partir de uma função de preferência entre as alternativas para cada critério. Essa função indica a intensidade da preferência de uma alternativa em relação a outra, com o valor que varia entre 0 (indiferença) e 1 (preferência). Brans e Mareschal (2002) enfatizam que há seis formas básicas de representar tal função, e o decisor pode representar suas preferências usando a forma mais adequada para cada critério.

Para Almeida (2013) e Santos et al. (2020), na fase de exploração da relação de sobreclassificação, são usados dois indicadores (Tabela 3).

**Tabela 3.** Fluxos de sobreclassificação.

Fluxo de sobreclassificação	Equação	Equação
Positivo	$\Phi^+(a) = \sum_{\substack{b \neq a \\ b=1}} \pi(a, b)$	(1)
Negativo	$\Phi^-(a) = \sum_{\substack{b \neq a \\ b=1}} \pi(a, b)$	(2)
Líquido	$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a)$	(3)

Fonte: Adaptado de Brans et al. (1986).

Os fluxos representam o somatório do grau de preferência da comparação par a par das alternativas. Desse modo, quanto mais próximo do valor de 1 melhor é a alternativa para o fluxo positivo  $\Phi^+$  (a) e pior será para o fluxo negativo  $\Phi^-$  (a).

Outro indicador considerado é o fluxo de sobreclassificação líquido  $\Phi$  (a) (Equação 3), que fornece a diferenciação e os fluxos de saída e de entrada e disserta o quanto o primeiro sobreclassifica o segundo. O *PROMETHEE II* baseia-se no fluxo líquido  $\Phi$  (a) para que a partir dele as alternativas sejam organizadas em ordem decrescente, estabelecendo-se uma pré-ordem completa entre elas (Brans et al., 1986; Santos et al., 2020).

## Metodologia

A partir da análise da Agenda 21 Local do Município de Caruaru foram percebidos 144 projetos, agrupados em 15 programas, que por sua vez, são organizados em dimensões. Um dos grandes desafios da implementação da AG21L, consiste em definir como se dará à implementação dos projetos estabelecidos no plano de ação dada à multiplicidade de temas em questão, de tal modo que se obtenha a realização de todas as ações estabelecidas.

Dessa forma, tendo em vista a característica não compensatória em questão, bem como o perfil das preferências do decisor, neste caso o decisor é o Secretário de Meio Ambiente do Município, pois a AG21L fica sob responsabilidade desta secretaria, e a necessidade de uma ordenação dos projetos relacionados pela Agenda para que sejam captados os recursos necessários bem como para que se consiga direcionar os esforços para execução de tais conforme seja a prioridade, aplicou-se o Método *PROMETHEE II*.

Nesse sentido, optou-se, para a realização desse trabalho, a Dimensão 2 - Infraestrutura e Integração Regional, pelo fato de que, segundo os dados obtidos pela Secretaria de Participação Social do Município de Caruaru, apresenta a área que dominou as discussões do Orçamento Participativo 2015/2016 e 2016/2017. Como a proposta deste estende-se ao objetivo de planejamento estratégico socioambiental, buscando inclusive a indicação de fontes de financiamento dos projetos da AG21L, considerou-se, portanto, as temáticas discutidas pelo orçamento participativo.

Para facilitar o entendimento da recomendação, a construção da relação de sobreclassificação e a sua exploração foram realizadas entre alternativas pertencentes a uma mesma dimensão. Além disso, dado o caráter extensivo dos números de projetos identificados, os resultados discutidos fundamentam-se na aplicação do método multicritério em apenas uma das dimensões da Agenda 21 de Caruaru-PE.

As alternativas avaliadas (Tabela 4) consistem nos 29 projetos fixados na Dimensão 2, que foram avaliadas conforme os seguintes critérios e seus respectivos pesos determinados pelo decisor (Tabela 5).

A função de preferência para todos os critérios foi considerada a usual. Além disso, para o presente trabalho usou-se o Visual *PROMETHEE* para obtenção dos indicadores e da ordem, bem como para a visualização gráfica da recomendação final.



**Tabela 4.** Projetos contidos na Dimensão 2 (Infraestrutura e Integração Regional).

Programas	Alternativas/Projetos
Infraestrutura urbana e rural	A1. Intensificação da Manutenção das Estradas Vicinais e Construção de Novos Acessos na Zona Rural
	A2. Instalação de Estacionamento de Veículos de Passeios, na CEACA
	A3. Instalação de Estacionamento de Veículos Pesados, na CEACA
	A4. Urbanização da Área de Vendas de Frutas, na CEACA
	A5. Ampliação, Construção e Manutenção de Cemitérios para Zona Rural
	A6. Dotar o Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho de Infraestrutura, para visitação pública
	A7. Intensificação das Ações de Pavimentação e Calçamento em Vias Públicas
	A8. Continuação das Obras do Anel Viário de Caruaru
	A9. Reordenamento da Feira Sulanca
	A10. Ampliação do Aterro Sanitário, com Construção de Célula Industrial
	A11. Ações para Implementação da Coleta Seletiva
	A12. Drenagem e Revitalização do Rio Ipojuca e Seus Tributários
	A13. Modernização da Administração Tributária e dos Serviços Básicos – PMAT
Melhoria das condições sanitárias do município	A14. Implantação de Mecanismo de Vigilância Ambiental Sanitária
	A15. Ampliação dos Índices de Atendimento com Água Tratada e Coleta de Esgoto
	A16. Melhorias das Condições de Saneamento Básico em Áreas de Risco Ambiental e à Saúde
	A17. Implantação e Recuperação de Sistemas de Esgotamento Sanitário
Humanização e melhoria da segurança pública	A18. Criação de Núcleo de Segurança Comunitário Rural
	A19. Programa de Humanização do Efetivo Policial
	A20. Instituir a Guarda Municipal e Agentes de Trânsito
Melhoria da comunicação na zona rural	A21. Instalação de Unidades do Correio em Áreas Específicas da Zona Rural
	A22. Ampliação do Atendimento de telefonia na Zona Rural
	A23. Melhoria do Sistema de Recepção de TV
Melhoria das condições de habitabilidade	A24. Elaboração e Implantação de uma Política de Habitabilidade
	A25. Melhoria das Condições de Habitação em Áreas de Risco Ambiental e à Saúde Humana
	A26. Melhoria das Habitações na Zona Rural
	A27. Apoio ao Programa de Arrendamento Residencial – PAR
	A28. Implementação de Regularização Fundiária
	A29. Regularização e Urbanização das Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS)

Fonte: Adaptado da A21L do Município de Caruaru-PE (Caruaru, 2006).

**Tabela 5.** Descrição dos critérios e pesos.

CrITÉRIOS	Descrição	Pesos
C1 - Prioridade Social	Relevância e impacto social positivo do projeto	0,25
C2 - Prioridade Ambiental	Relevância e impacto ambiental positivo do projeto	0,30
C3 - Custo para Realização	Valor estimado necessário para implantação do projeto	0,20
C4 - Tempo para Implantação	Tempo mínimo necessário para efetiva implantação do projeto	0,15
C5 - Dependência Intersetorial	Necessidade de outros órgãos para que o projeto seja executado	0,10

## Resultados

Os 29 projetos da Dimensão 2 (Infraestrutura e Integração Regional) foram considerados como alternativas, além dos critérios e pesos estabelecidos pelo decisor para aplicação do *PROMETHEE* II. Com base nas avaliações do decisor, foi obtida a seguinte ordenação das alternativas.

**Tabela 5.** Ordenamento das alternativas.

Rank	Alternativa	Fluxo líquido $\Phi(a)$	Fluxo positivo $\Phi^+$	Fluxo negativo $\Phi^-$
1	A4	0,5375	0,6571	0,1196
2	A10	0,4464	0,5464	0,1000
2	A11	0,4464	0,5464	0,1000
4	A18	0,3071	0,5071	0,2000
5	A12	0,2375	0,4679	0,2304
5	A15	0,2375	0,4679	0,2304
5	A16	0,2375	0,4679	0,2304
8	A24	0,2143	0,4750	0,2607
9	A6	0,1786	0,3786	0,2000
10	A9	0,1714	0,4000	0,2286
10	A20	0,1714	0,4000	0,2286
12	A17	0,1214	0,3786	0,2571
13	A13	0,0411	0,4464	0,4054
14	A28	0,0214	0,2929	0,2714
15	A3	-0,0089	0,2714	0,2804
15	A21	-0,0089	0,2714	0,2804
17	A5	-0,0893	0,2286	0,3179
17	A7	-0,0893	0,2286	0,3179
17	A27	-0,0893	0,2286	0,3179
20	A14	-0,1179	0,2607	0,3706
21	A26	-0,1464	0,2286	0,3750
22	A29	-0,1750	0,1857	0,3607
23	A22	-0,1804	0,2071	0,3875
23	A23	-0,1804	0,2071	0,3875
25	A2	-0,3143	0,1804	0,4946
26	A19	-0,3732	0,2339	0,6071
27	A1	-0,4214	0,0893	0,5107
28	A8	-0,4804	0,0946	0,5750
29	A25	-0,6946	0,0321	0,7268

É possível observar mediante a análise dos dados obtidos, que a alternativa A4 - Urbanização da área de frutas da Central de Abastecimento de Caruaru (CEACA) (Programa 1) apresenta maior fluxo líquido, o que significa que as consequências dessa ação têm um maior valor para o decisor.

A CEACA movimenta, diariamente, mais de 20 toneladas de resíduos sólidos, destes 65% é constituída por frutíferos. A manutenibilidade torna-se uma das questões de prioridade para os gestores responsáveis por essas áreas, já que, como demonstrado, a CEACA tem impacto significativo para a limpeza e urbanização pública, o que incide diretamente nas despesas do município (Santos, 2016b).

Em seguida, tem-se as alternativas A10 - Ampliação do Aterro Sanitário, com Construção de Célula Industrial - e A11 - Ações para Implementação da Coleta Seletiva, ambas pertencentes também ao Programa 1 (Infraestrutura urbana e rural). Percebe-se que as três primeiras alternativas estão diretamente ligadas. O gerenciamento efetivo da Central de Abastecimento da Cidade de Caruaru tem consequências diretas sobre o gerenciamento do aterro sanitário do município.

O aterro sanitário, segundo Santos (2016b), recebe mensalmente cerca de oito mil toneladas de resíduos e a sua capacidade já está no limite de uso, a ampliação do aterro do município é uma das necessidades urgentes da gestão municipal. Outro ponto importante é que pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) os aterros sanitários, estariam extintos em 2014 (Brasil, 2012). O que aumenta a preocupação em promover mudanças gerenciais sobre o aterro em questão (Oliveira et al., 2015). Outro fator necessário, que também está contemplado no PNRS, é a introdução da coleta seletiva das cidades. Estima-se, segundo Santos (2016a), que 85% do material produzido no Aterro Sanitário de Caruaru seja reciclável, o que remete as políticas de gerenciamento da coleta seletiva.

Entre as três alternativas, percebe-se a necessidade da aplicabilidade coerente e viável da AG21L, já que se encontra, por exemplo, processos metodológicos para modificar padrões de consumo da sociedade no Capítulo 4 da Agenda 21 Global, essa modificação do padrão consumo do município e a promoção de políticas efetivas da coleta seletiva, promoveria auxílio para o melhor gerenciamento dos locais de produção (Central de Abastecimento de Caruaru) e recepção de resíduos (Aterro Sanitário de Caruaru). Entretanto, como diagramado no Capítulo 2, todo o procedimento exige a participação massiva da população.

Por sua vez, as alternativas A8 - Continuação das Obras do Anel Viário de Caruaru (Programa 1) e A25 - Melhoria das Condições de Habitação em Áreas de Risco Ambiental e à Saúde Humana (Melhoria das condições de habitabilidade) - apresentam o pior desempenho, significando, não sendo prioritárias de acordo com a perspectiva do decisor. Tal desempenho não traduz em não necessárias, mas, à luz das prioridades do decisor em questão, não são objetos de implementação efetivas a curto prazo.

Tanto a alternativa A8, como a alternativa A25 são assuntos contemplados na Agenda 21 Global. Para a alternativa A25, tem-se o capítulo 6 da Agenda 21 Global, que salienta a necessidade de promover ações efetivas para: a) a proteção de entes em situação de vulnerabilidades; b) promover ações para manter o atendimento primário em relação a saúde, principalmente em localidades vulneráveis; entre outros aspectos que posicionam essa alternativa em situação de importância.

Em relação a alternativa A8, tal objeto alternativo é discurso contemplado nos capítulos 5 e 30, que trazem a dinâmica demográfica e sustentabilidade e o fortalecimento do papel do comércio e da Indústria, respectivamente.

Realizando uma análise de sensibilidade a partir da variação do peso dos critérios em torno  $\pm 10\%$ , foi observado que a ordenação obtida não apresenta variações significativas, o que reflete que pequenas alterações no grau de importância dos critérios têm pouca relevância no ordenamento das alternativas.

Em relação às alternativas evidencia-se que as alternativas A20 e A28 apresentam um bom desempenho no critério Prioridade Social. Vale destacar o papel da A28 - Regulamentação Fundiária, como um processo de medidas sociais importantes para o atendimento do Capítulo 7 da Agenda Global - Promoção do Desenvolvimento Sustentável dos assentamentos humanos, já que regulamentar assentamentos fundiários, através de medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais trás o atendimento do desenvolvimento sustentável e humano.

## Considerações finais

A aplicabilidade da Agenda 21 esbarra nos antagonismos ideários dos órgãos participantes e na falta de incorporação sinérgica dos entes interessados, esses aspectos atrelado a falta de compreensão sobre a origem e o montante dos recursos que serão necessários para a ação do plano da AG21L fomentam as principais motivações para a sua não implementação, já que todos os processos de construção, debates e elaboração de um plano sempre são gerados, mas nem sempre executados. O que deixa claro que há a necessidade de um processo de elaboração dos objetivos a serem perseguidos dentro de uma Agenda Local mais detalhado e melhor fomentada.

A AG21L da Cidade de Caruaru é um marco para o município no que tange a criação de um projeto em longo prazo de desenvolvimento sustentável, a não execução dos seus objetivos transparece as fragilidades de planejamento da Agenda que caiu em todos os problemas discutidos pelo autor do referente trabalho. O excesso de objetivos propostos pela AG21L dificultou a sua execução, deixou difuso o procedimento de aquisição dos recursos e a sua forma de emprego.

No que se esclarece que, para a possível atualização da AG21L do município aqui estudado, faz-se a necessidade de um novo procedimento para a adequação da Agenda e nos métodos de análise de multicritérios tem-se os objetos de auxílio necessários para a possível atualização, incluindo novos critérios e metas adotados na nova Agenda 2030 estabelecida pela ONU. Por fim, ainda que passadas mais de duas décadas, desde a assinatura da Agenda 21 Global, pouco se fez em matérias de Agendas Locais efetivas. Essa constatação, não pode ser entendida como fracasso e sim como indicador da necessidade de metas mais reais e viáveis na busca do estabelecimento de um desenvolvimento sustentável.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## Referências

- Almeida, A. T. **Processo de decisão nas organizações**: construindo modelos de decisão multicritério. São Paulo: Atlas, 2013.
- Araújo, A. G. D.; Almeida, A. T. D. Apoio à decisão na seleção de investimentos em petróleo e gás: uma aplicação utilizando o método PROMETHEE. **Gestão & Produção**, v. 16, n. 4, p. 534-543, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2009000400004>
- Barbieri, J. C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. 3. ed. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2011.
- Barros, A. P.; Silveira, K. A.; Gadelha, M. C. Agenda 21 do Cabo de Santo Agostinho (Pernambuco - Brasil) uma proposta de avaliação de desempenho: estudo preliminar. Anais da III Jornada Internacional de Políticas Públicas, Questão Social e Desenvolvimento do Século XXI, 2018.
- Born, M.; Kreuzer, K. Nachhaltigkeit Lokal: Lokale Agenda 21 in Deutschland eine Zwischenbilanz 10 Jahrenach Rio. Forum Umwelt & Entwicklung e Servicestelle Kommunen in der Einen Welt, 2002.
- Brans, J. P.; Mareschal, B. **Prométhée-Gaia**: une méthodologie d'aide à La décision en présence de critères multiples. Bruxelles: Éditions de l'Université de Bruxelles, 2002.

- Brans, J. P.; Mareschal, B.; Vincke, Ph. A preference ranking organization method (The PROMETHEE Method for multiple criteria decision-making). **Management Science**, v. 31, n. 6, p. 647-656, 1985. <https://doi.org/10.1287/mnsc.31.6.647>
- Brans, J. P.; Vincke, Ph.; Mareschal, B. How to select and how to rank projects: The Promethee method. **European Journal of Operational Research**, v. 24, n. 2, p. 228-238, 1986. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(86\)90044-5](https://doi.org/10.1016/0377-2217(86)90044-5)
- Brasil. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 19 maio 2018.
- Dias, R. **Gestão ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009.
- Ferreira, I. D.; Imbroisi, D. A equidade intergeracional e a taxa de desconto em impactos ambientais de longo prazo. **Nova Economia**, v. 28, p. 913-942, 2018. <https://doi.org/10.1590/0103-6351/2870>
- Gomes, M. F.; Ferreira, L. J. Políticas públicas e os objetivos do desenvolvimento sustentável. **Direito e Desenvolvimento**, v. 9, n. 2, p. 155-178, 2018. <https://doi.org/10.25246/direitoedesarrollo.v9i2.667>
- Granziera, M. L. M. **Direito ambiental**. 3. ed. rev. e atual. São Paulo: Atlas, 2014.
- Jesus, E. N.; Feitosa, F. R. S.; Pereira, A. S.; Santos, F. F. S.; Santos, M. B.; Silva, D. S. C. Contribuições da Agenda 21 escolar à participação social. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 11, p. 109726-109745, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n11-547>
- Lindner, C. Agenda 21. In: Dodds, F. **The way forward**: Beyond Agenda 21. Boca Raton: Routledge, 2019. p. 3-14.
- Menezes, A. K.; Loureiro, C. F. B.; Pereira, C. S. Agenda 21 do Município de Magé-RJ e suas interfaces com a nova pedagogia da hegemonia. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 34, n. 1, p. 4-23, 2017. <https://doi.org/10.14295/remea.v34i1.6537>
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Construindo a Agenda 21 Local**. Brasília: MMA, 2000.
- Montes, N. G.; Monreal, L. A. Metodologías participativas para La planificación de La sostenibilidad ambiental local. El caso de la Agenda 21. **Empiria: Revista de Metodología de Ciencias Sociales**, v. 44, p. 109-133, 2019. <https://doi.org/10.5944/empiria.44.2019.25354>
- Nascimento, L. F.; Lemos, A. D. C.; Mello, M. C. A. **Gestão socioambiental estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- Oliveira, C. E. S.; Matos, J. S.; Biserra Neto, J. A.; Pinto, L. G. S.; Silva, L. A. Estudo gravimétrico do Aterro Sanitário do Município de Caruaru-PE. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, Congestas 2015, v. 3, p. 401-411, 2015. Disponível em: <<http://eventos.ecogestao brasil.net/congestas2015/trabalhos/pdf/congestas2015-et-03-031.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2018.
- Oliveira, C. M. Agenda 21: propostas de integração. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 9, n. 3, p. 33-56, 2019.

Oliveira, F. C. Implantação das Agendas 21 Locais: realidade das estruturas municipais. **Revista de Administração FACES Journal**, v. 7, n. 4, p. 120-136, 2008.

Palacín Quispe, M. A veinte años de la Agenda 21. America Latina en movimiento online. 2012. Disponível em: <<http://www.alainet.org/es/active/53890>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

Piga, T. R.; Mansano, S. R. V.; Mostage, N. C. Ascensão e declínio da Agenda 21: uma análise política. **Perspectivas Contemporâneas**, v. 13, n. 3, p. 74-92, 2018.

Rabelo, D. C. **Comunicação e mobilização social: a Agenda 21 local de Vitória (ES)**. São Bernardo do Campo: Universidade Metodista de São Paulo, 2002. (Tese de doutorado).

Roy, B.; Słowiński, R. Questions guiding the choice of a multicriteria decision aiding method. **EURO Journal on Decision Processes**, v. 1, n. 1, p. 69-97, 2013. <https://doi.org/10.1007/s40070-013-0004-7>

Ruschkowski, E. V. Lokale Agenda 21 in Deutschland - eine Bilanz. Bundesagentur für politische Bildung. 2002. Disponível em: <<https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/26785/lokale-agenda-21-in-deutschland-eine-bilanz/>>. Acesso em: 19 maio 2018.

Santos, F. C. L.; Monteiro Neto, A. C.; Aguiar, R. S. F.; Guarnieri, P.; Serrano, A. L. M. Análise de decisão multicritério para a gestão de concessionárias de distribuição de energia elétrica. **GESTÃO.Org - Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 18, n. 1, p. 82-102, 2020. <https://doi.org/10.21714/1679-1827-2020.v18.n1.p82-102>

Santos, R. T. **Produção de etanol a partir de frutas jogadas no lixo da central de abastecimento de Caruaru (CEACA)**. Caruaru: Associação Caruaruense do Ensino Superior e Técnico, 2016a. (Trabalho de conclusão de curso).

Santos, W. V. **Diagnóstico gravimétrico de resíduos sólidos gerados em um prédio residencial da Cidade de Caruaru-PE**. Caruaru: Associação Caruaruense do Ensino Superior e Técnico, 2016b. (Trabalho de conclusão de curso).

Sousa, B. C.; Rangel, L. A. D.; Hernandez, C. T. Priorização de projetos de melhoria de produtividade através do método multicritério *PROMÉTHÉE* II. **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, v. 10, n. 1, p. 27-40, 2018. <https://doi.org/10.4322/PODes.2018.003>

Souto, C. F. D. S. **Educação ambiental em escola pública: reflexões a partir da abordagem de trabalhos por projetos no ensino de ciências**, Caruaru: Universidade Federal de Pernambuco, 2018. (Dissertação de mestrado).

Vizeu, F.; Meneghetti, F. K.; Seifert, R. E. Por uma crítica ao conceito de desenvolvimento sustentável. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 10, n. 3, p. 569-583, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1679-39512012000300007>



Informação da Licença: Este é um artigo Open Access distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Attribution, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.