**Contexto:**

O desenvolvimento sustentável é uma meta global cada vez mais urgente, especialmente em países como o Brasil, marcado por uma grande diversidade socioeconômica e ambiental, mas também por desafios persistentes de desigualdade, pobreza e degradação ambiental. Dentro desse contexto, a compreensão do progresso em direção aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em nível local torna-se crucial para informar políticas públicas e estratégias de desenvolvimento que promovam um futuro equilibrado e próspero para todas as comunidades.

Na última década, os ODS têm se consolidado como um marco importante para orientar as políticas de desenvolvimento em todo o mundo. Os ODS foram estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), que de acordo com Leal Filho et al. (2023), tem desempenhado um papel fundamental nos debates e nas ações para o desenvolvimento sustentável.

A proposta da ONU é de 17 ODSs os quais são desdobrados em 169 metas que incluem uma ampla gama de questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável (Leal Filho et al., 2023), incluindo erradicação da pobreza, saúde, educação, igualdade de gênero, energia limpa, crescimento econômico e proteção ambiental. No entanto, para que esses objetivos sejam alcançados de forma eficaz, é essencial compreender como eles se manifestam em nível local e como os recursos disponíveis são alocados para sua consecução.

Desde sua criação em 2015, os 17 ODS foram reconhecidos mutuamente por todos os estados-membros da ONU como a representação do desenvolvimento sustentável. Assim, devem ser incorporados como a definição básica de desenvolvimento sustentável em metodologias de avaliação de sustentabilidade (Eberling; Langkau, 2023).

Os esforços nacionais para a atingir os ODSs resultam a superação de vários obstáculos, como a priorização de objetivos e metas, a adaptação de estratégias e políticas do país para que estejam em conformidade com os ODSs, o gerenciamento de compensações e a capitalização das sinergias entre os objetivos (Aly et al., 2022).

Chagpt

A promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em nível municipal apresenta desafios significativos, especialmente em um país como o Brasil, caracterizado por grandes disparidades regionais e socioeconômicas. Os gestores municipais frequentemente enfrentam a difícil tarefa de priorizar políticas públicas em um cenário de recursos limitados, ao mesmo tempo que lidam com a complexidade e a interdependência das metas estabelecidas pelos ODS.

Cada município possui características únicas, que influenciam diretamente a capacidade de planejar e implementar ações eficazes para alcançar os ODS. Diferenças na disponibilidade de recursos financeiros, capacidade técnica e administrativa, bem como contextos locais variados, como densidade populacional, infraestrutura e características ambientais, tornam a gestão ainda mais desafiadora. Essas disparidades dificultam a adaptação de estratégias nacionais ou estaduais às realidades locais, muitas vezes resultando em alocação ineficiente de recursos ou em ações descoordenadas.

Além disso, as metas abrangentes dos ODS exigem abordagens integradas, capazes de abordar múltiplas dimensões do desenvolvimento sustentável simultaneamente. Contudo, essa integração muitas vezes esbarra na fragmentação das políticas públicas e na dificuldade de coordenação entre diferentes setores e níveis de governo. A ausência de dados locais consistentes e atualizados também compromete a capacidade dos municípios de monitorar seu progresso em direção às metas, dificultando a formulação de estratégias baseadas em evidências.

Por fim, a necessidade de alinhar investimentos públicos com as prioridades dos ODS agrava o desafio da gestão municipal. Os gestores precisam equilibrar demandas imediatas da população, como saúde e educação, com objetivos de longo prazo, como mudanças climáticas e preservação ambiental, muitas vezes sem acesso a financiamento adequado ou mecanismos de suporte técnico.

Nesse contexto, a análise sistemática da eficiência do gasto público municipal, como a realizada neste relatório, assume um papel crucial. Ela fornece subsídios para que gestores possam identificar melhores práticas, otimizar recursos e alinhar suas políticas às metas dos ODS, promovendo um desenvolvimento sustentável que seja tanto efetivo quanto equitativo.

Modelo DEA Proposto

**Uma imagem contendo Gráfico

Descrição gerada automaticamente**

[**https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3**](https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3)

[**https://www.cidadessustentaveis.org.br/inicial/home**](https://www.cidadessustentaveis.org.br/inicial/home)

* **ODS 03 (Saúde e Bem Estar) - Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades**

Acidentes de trânsito

Atropelamentos

Cobertura de vacinas

Detecção de hepatite A, B, C e D

Gasto municipal em saúde em proporção ao gasto total em saúde

Gravidez na adolescência

Internação hospitalar por doenças crônicas

Investimento em saúde preventiva

Leitos hospitalares

Mortalidade infantil (crianças menores de um ano)

Mortalidade materna

Mortalidade na infância (crianças menores de 5 anos de idade)

Mortalidade neonatal (crianças de 0 a 27 dias)

Mortalidade por Aids

Mortalidade por dengue

Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis

Mortes no trânsito

Orçamento municipal para a saúde, per capita

Orçamento municipal para a saúde sexual e reprodutiva

Pessoas infectadas com dengue

Política municipal de assistência aos usuários de drogas e dependentes de álcool

População atendida por equipes de saúde da família

Pré-natal insuficiente

Prevalência de diabetes melito

Unidades Básicas de Saúde

Unidades de saúde básica que oferecem serviços de planejamento familiar

* **ODS 04 (Educação de Qualidade) - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos**

Acervo de livros infanto-juvenis

Acervo de livros para adultos

Acesso à internet nas escolas dos ensinos fundamental e médio

Adequação idade/ano no Ensino Fundamental

Alunos com acesso à quadra esportiva (coberta e descoberta)

Alunos com deficiência na rede regular de ensino

Alunos, professores e funcionários vítimas de violência no ambiente escolar

Analfabetismo funcional da população

Analfabetismo na população com 15 anos ou mais

Campanhas de educação cidadã

Centros culturais, casas e espaços de cultura

Crianças e jovens de 4 a 17 anos na escola

Crianças plenamente alfabetizadas até os 8 anos de idade

Demanda atendida de vagas na pré-escola

Demanda atendida de vagas no ensino fundamental

Demanda atendida de vagas no ensino médio

Demanda atendida em creches

Diversidade sociocultural no ensino municipal

Educação de Jovens e Adultos (EJA) integrada à educação profissional

Educação em tempo integral na pré-escola

Educação em tempo integral nas creches

Educação em tempo integral no Ensino Fundamental – anos finais

Educação em tempo integral no Ensino Fundamental – anos iniciais

Ensino superior concluído

Escolas com conselhos ativos

Escolas com dependências adequadas a pessoas com deficiência

Escolas com recursos para Atendimento Educacional Especializado

Escolas com temas transversais nos parâmetros curriculares

Escolas da rede municipal que abrem aos finais de semana para a comunidade

Escolas públicas com esporte educacional no turno obrigatório

Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) - anos finais

Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) - anos iniciais

Jovens com ensino médio concluído até os 19 anos de idade

Professores com formação em nível superior

Professores com licenciatura

Professores da educação básica com formação em educação especial

Prova Brasil - Língua portuguesa

Prova Brasil - Matemática

Razão entre as taxas de escolarização por gênero

Razão entre o número de alunos e professores na pré-escola

Razão entre o número de alunos e professores no ensino fundamental

Razão entre o número de alunos e professores no ensino médio

* **ODS 06 (Água Potável e Saneamento) - Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos**

Acesso permanente e sustentável à água potável

Áreas de mananciais protegidas

Avaliação oferta/demanda do abastecimento urbano de água

Consumo de água per capita

Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado

Esgoto que não recebe nenhum tipo de tratamento

Participação do município no Comitê de Bacias

Perda de água tratada

Planos de médio e longo prazos para recursos hídricos

Rede de esgoto (domicílios sem ligação com a rede de esgoto)

Rios e córregos classificados com, pelo menos, "bom estado" segundo critérios oficiais

* **ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) - Tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis**

Ações de preservação, valorização e difusão do patrimônio material e imaterial

Área urbana e rural do município

Área verde na zona urbana

Calçadas acessíveis

Ciclovias e ciclofaixas exclusivas

Congestionamentos

Conselho municipal de cultura e patrimônio histórico

Consórcios públicos e Parcerias Público Privadas

Corredores exclusivos de ônibus

Custo anual dos acidentes de trânsito

Déficit habitacional

Domicílios em áreas de risco

Edifícios novos e reformados com certificação de sustentabilidade ambiental

Equipamentos esportivos

Frota de ônibus com acessibilidade para pessoas com deficiência

Gerenciamento de riscos

Impactos humanos e materiais dos eventos climáticos extremos

Legislação específica para temas ambientais

Número de mortes por desastres socioambientais

Orçamento de transporte destinado a transporte público

Peso da tarifa de transporte público no orçamento mensal

Planejamento integrado entre todas as secretarias

Plano de gestão integrada de resíduos sólidos

Plano Diretor participativo

População idosa

População residente em aglomerados subnormais

Propriedade de imóveis

Proximidade de transporte público

Recursos públicos municipais para cultura

Tempo médio gasto da moradia ao local de trabalho

Transporte público por ônibus com energia sustentável

**Robustez do método DEA**

A partir da revisão de literatura realizadas pode-se observar que a técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA), empregada no presente relatório para avaliar a eficiência do gasto público municipal na promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), é amplamente aplicada em pesquisas acadêmicas ao redor do mundo. Em números, desde 2004 foram identificados mais de 150 artigos científicos que empregaram modelos DEA para comparar amostras de cidades, sendo que, estes artigos foram publicados em 119 periódicos especializados e de renome. Ao se considerar este total de artigos, constata-se a participação diversa de mais de 440 pesquisadores de universidades em todo o mundo, o que evidencia a robustez e a credibilidade do método.

Ao mesmo passo, pode-se afirmar que a aplicação da técnica DEA pode se adaptadas às mais distintas realidades na medida em que é extensivamente utilizada em diferentes contextos nacionais. Mais especificamente, foram encontradas pesquisas similares em mais de XX países, podendo-se destacar estudos conduzidos em larga escala na China, especialmente pela Universidade Jiao Tong de Xangai; na Índia, principalmente pelo Instituto Indiano de Tecnologia de Bombaim; e nos Estados Unidos, com contribuições significativas da Universidade de Iowa. Essa diversidade geográfica reforça a universalidade do método.

No mesmo sentido, a técnica DEA é frequentemente utilizada para investigar temas correlatos aos abordados neste relatório, em geral, pode-se observar que as comparações de eficiência relativa realizadas avaliavam municípios a partir de óticas como mudanças climáticas, vulnerabilidade social, desenvolvimento sustentável, energia e transporte. A densidade de pesquisas nesses tópicos demonstra a relevância e aplicabilidade da técnica para analisar questões cruciais do desenvolvimento urbano e a eficiência de políticas públicas.

Dessa forma, observa-se uma sólida experiência científica no emprego da técnica DEA para se explorar problemas complexos e interdisciplinares relacionados aos contextos locais, comprovando ser satisfatória para se avaliar o alcance dos ODS em contextos municipais brasileiros.

**Pesquisas no Brasil Utilizando a Análise Envoltória de Dados para Avaliação dos ODS**

O Brasil mostrou ter uma comunidade de pesquisa bem estabelecida que desenvolveu e incentivou discussões sobre os ODS. A relevância do Brasil como fonte de contribuições científicas nessa área pode estar ligada ao fato de que a relação entre educação e sustentabilidade é um requisito presente em sua Constituição Federal. Isso levou as instituições de ensino a adaptar seus processos internos, infraestrutura e cultura organizacional, implementando práticas em busca da sustentabilidade (Pedraja-Rejas et al., 2023). Mais especificamente, foram encontrados 2 trabalhos publicados em periódicos científicos especializados e de editoração internacional aplicando a técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA) para comparar municípios no alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

O primeiro, intitulado "Technical and Scale Efficiency of the Brazilian Municipalities' Water and Sanitation Services: A Two-Stage Data Envelopment Analysis", investigou a eficiência técnica e de escala dos serviços de água e saneamento dos municípios brasileiros, relacionando-os ao ODS 6 – Água Potável e Saneamento. A pesquisa revelou ineficiências decorrentes de operações inadequadas além de identificar fatores contextuais relevantes. Apesar de oferecer importantes recomendações de políticas públicas, o trabalho limita-se à uma abordagem técnica-operacional.

O segundo estudo, intitulado "Analysis of the Efficiency of Sustainable Development Goal (SDG 15) Protecting Terrestrial Life in the Municipalities of Paraná State", focou na análise da eficiência dos municípios paranaenses em alcançar o ODS 15 – Vida Terrestre. Ao utilizar o ICMS Ecológico como insumo e o percentual de áreas florestais como produto, o estudo analisou a eficiência relativa partindo de uma perspectiva orçamentária, identificando que regiões industrializadas enfrentam maiores desafios na conservação ambiental.

Embora essas investigações reforcem a relevância e a aplicabilidade da DEA na avaliação de políticas públicas relacionadas aos ODS no contexto municipal brasileirpo, o presente relatório avança ao analisar de maneira abrangente a eficiência relativa do gasto público municipal na promoção do desenvolvimento sustentável a partir de múltiplos ODS em municípios localizados em todas as regiões do país. Essa abordagem permite uma visão mais profunda, permitindo identificar a posição atual de cada município e subsidiar políticas públicas que promovam o desenvolvimento sustentável em diversas dimensões de maneira eficiente.

Estudos no Brasil

**Technical and Scale Efficiency of the Brazilian Municipalities' Water and Sanitation Services: A Two-Stage Data Envelopment Analysis**

Buscar "garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todos" é um Objetivo de Desenvolvimento Sustentável admirável e um compromisso honroso das Nações Unidas e seus Estados-Membros em relação ao direito humano à água potável e aos serviços de saneamento (WSSs). No entanto, a maioria dos países não está no caminho certo para atingir isso até 2030, com vários deles se afastando das melhores práticas. O Brasil é um desses casos, dadas, por exemplo, as assimetrias existentes no acesso às redes de abastecimento de água e serviços de saneamento. Por esse motivo, propomos um exercício de benchmarking usando uma Análise Envoltória de Dados em dois estágios para medir a eficiência técnica e de escala dos WSSs dos municípios brasileiros, observando seu ambiente contextual. Nossos resultados apontam para baixas pontuações médias de eficiência, motivadas pela existência de ineficiências de escala significativas (a grande maioria dos municípios está operando em uma escala maior que a ótima). Além disso, a Fonte de água foi considerada um preditor de eficiência estatisticamente significativo, com diferenças estatisticamente significativas encontradas em termos de Propriedade e Geografia. Por fim, sugerimos possibilidades de formulação de políticas e regulamentação baseadas na desburocratização, na implementação de políticas de controle de gastos mais rigorosas e no investimento na expansão de AASSs.

**ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL (SDG 15) Protecting terrestrial life in the municipalities of Paraná state**

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) abrangem diversas questões socioambientais e são aplicáveis ​​a todos os países. O ODS 15, Vida Terrestre, tem como objetivo proteger os ecossistemas terrestres, conservar a biodiversidade e reduzir a perda de biodiversidade. O estado do Paraná é um dos estados do Brasil com maior proporção de áreas florestais remanescentes e possui uma política de preservação ambiental. Diante disso, o estudo tem como objetivo analisar a eficiência dos municípios paranaenses em atingir o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 15 - Proteção da Vida Terrestre. Para isso, foi utilizada a abordagem de Análise Envoltória de Dados (DEA), tendo como input o Imposto sobre Bens e Serviços Ecológicos (ICMS Ecológico) e como output o percentual de áreas florestais nos municípios. Os resultados indicaram que os municípios de Campo do Tenente, Céu Azul, Guaratuba, Imbituva, Ipiranga, Mirador, Morretes e Teixeira Soares foram eficientes, tendo como principal característica a presença de parques ecológicos. Por outro lado, observou-se que as regiões mais industrializadas e urbanas apresentaram maior concentração de municípios ineficientes. Adicionalmente, os municípios de Piraquara, Pinhais, Campo Magro e Quatro Barras apresentaram os maiores superávits no recebimento de recursos do ICMS Ecológico, enquanto os municípios de Pinhais, Curitiba, São Jorge do Patrocínio, Altônia, São Pedro do Paraná e Quatiguá apresentaram as maiores necessidades relativas para aumentar suas áreas florestais remanescentes.