



DESENVOLVIMENTO URBANO E SUSTENTABILIDADE: OS DESAFIOS DA CIDADE DE PALMAS TOCANTINS

Nayara Santos
Fernan Enrique Vergara
Waldecy Rodrigues

RESUMO: Este artigo aplicou o método análise estrutural MICMAC para hierarquizar os indicadores da sustentabilidade urbana, identificando os principais desafios a caminho da sustentabilidade na cidade de Palmas, Tocantins. A seleção das variáveis foi feita com base na metodologia Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis (ICES) criada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). As 15 variáveis selecionadas foram classificadas de acordo o comportamento quanto à sua motricidade e à sua dependência no interior do sistema. E por meio de uma pesquisa de opinião pública foi possível hierarquizar os principais problemas, relacionado ao desenvolvimento urbano, que afetam o dia a dia dos Palmenses. Os resultados mostram que as variáveis motrizes no sistema são emprego, renda, educação, governança. Na concepção da população segurança, saúde, qualidade do ar, mobilidade urbana, mudanças climáticas e educação são os principais desafios a serem superados rumo à sustentabilidade urbana. De uma forma geral avaliar a sustentabilidade urbana pode amparar os decisores políticos a definir quais as ações que devem ser tomadas para transformar as cidades em ambientes mais sustentáveis. O ambiente urbano é na verdade a soma de escolhas ao longo do tempo, realizadas, ou não, com base em opções identificadas e implantadas, entender a dinâmica do sistema urbano sustentável pode levar a melhores escolhas que invariavelmente levará a ambiente mais sustentável no futuro.

Palavras chaves: Desenvolvimento urbano sustentável. Análise estrutural MICMAC. Palmas.

1. Introdução

Em um mundo cada vez mais urbano, o desenvolvimento de cidades sustentáveis é um desafio a ser alcançado. Uma cidade sustentável, segundo Rogers e Gumuchdjian (2013), é aquela capaz de proporcionar qualidade de vida para seus cidadãos e para as futuras gerações, por meio de soluções que combinam aspectos ambientais e sociais. Surgem, portanto, diversos desafios a serem vencidos no meio urbano para alcançar a sustentabilidade como geração de energia mais limpa, a destinação adequada dos resíduos sólidos, a mobilidade urbana, incluindo a oferta de transporte público eficiente e acessível aos cidadãos, à disponibilidade de áreas verdes, os cuidados com a saúde e o bem-estar da população, entre outros aspectos.



Análise estrutural como método se baseia no estudo das relações entre as variáveis que compõem um sistema, para compreender sua dinâmica. Desta maneira, o método possibilita evidenciar as principais variáveis que impactam e que podem influenciar no desenvolvimento do sistema (GODET; DURANCE, 2006). A cidade pode ser entendida como um ecossistema, uma vez que ela é uma unidade ambiental, dentro da qual todos os elementos e processos do ambiente são inter-relacionados e interdependentes, de modo que uma mudança em um deles resultará em alterações em outros componentes. O método de análise ambiental se mostra adequado para se analisar a relações e interdependência dos fatores/variáveis no contexto urbano de modo a contribuir com o entendimento da dinâmica do mesmo.

Este artigo aplicou o método análise estrutural MICMAC para hierarquizar os indicadores da sustentabilidade urbana, identificando os principais desafios a caminho da sustentabilidade na cidade de Palmas, Tocantins. A seleção das variáveis foi feita com base na metodologia Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis (ICES) criada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)¹. As 15 variáveis selecionadas foram classificadas de acordo o comportamento quanto à sua motricidade e à sua dependência no interior do sistema. E por meio de uma pesquisa de opinião pública foi possível hierarquizar os principais problemas, relacionado ao desenvolvimento urbano, que afetam o dia a dia dos Palmenses. Os resultados mostram que as variáveis motrizes no sistema são emprego, renda, educação, governança municipal. Na concepção da população segurança, saúde, qualidade do ar, mobilidade urbana, mudanças climáticas e educação são os principais desafios a serem superados rumo à sustentabilidade urbana. A análise da sustentabilidade urbana pode amparar os decisores políticos a definir quais as ações que devem ser tomadas para transformar as cidades em ambientes mais sustentáveis. Além dessa introdução o artigo está dividido em seis seções. A primeira seção apresenta o referencial no qual o trabalho se fundamenta. Na segunda seção são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados, que esboça a maneira como trabalho conduzido. A quarta faz uma breve caracterização da cidade de Palmas, como área de estudo. A quinta seção apresenta os principais resultados e por fim a última seção que traz as considerações finais do trabalho.

¹ Com o objetivo de apoiar as cidades médias da região a aproveitar as oportunidades geradas pela aglomeração de pessoas e evitar que seu crescimento se transforme em um limitante ao bem estar dos cidadãos, em 2010 o BID criou a Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis (Prefeitura de Palmas 2015).



2. Urbanização e Desenvolvimento Sustentável

A urbanização, fenômeno global que afeta a sociedade moderna de diferentes maneiras, é um processo de crescimento da população com aumento do adensamento em determinadas áreas. Esse processo é acompanhado por ameaças ambientais como aumento do tráfego, poluição ar e do ruído, intensificação do efeito de ilha de calor urbana e perda de espaços verdes e azuis (HAASE et al., 2017). Diante desse fenômeno, um dos grandes desafios para o futuro planejamento urbano é preparar espaços para um número crescente de pessoas e atividades, desenvolvendo e mantendo as cidades como lugares sustentáveis e habitáveis.

O conceito de sustentabilidade surgiu no início da década de 1970 em resposta a preocupações crescentes sobre os impactos das práticas de desenvolvimento no meio ambiente (YIGITCANLAR; LEE, 2014). No meio urbano o conceito de sustentabilidade representa um estado desejável de condições urbanas que persiste ao longo do tempo. Segundo Mawhinney (2005), uma cidade sustentável é organizada de modo a permitir que seus cidadãos supram suas próprias necessidades e aumentem seu bem-estar sem prejudicar o mundo natural ou sem colocar em risco as condições de vida de outras pessoas, seja no presente ou no futuro.

A cidade é uma matriz complexa e mutável de atividades humanas e efeitos ambientais. Planejar uma cidade sustentável exige uma ampla compreensão das relações entre cidadãos, serviços, políticas e meio ambiente. Segundo Giddings et al. (2005), isso depende principalmente de uma mudança na forma como as cidades são financiadas e governadas.

Para Yigitcanlar e Lee, (2014), o desenvolvimento urbano sustentável busca responder a: integração de conservação e desenvolvimento; satisfação das necessidades humanas básicas; realização de equidade e justiça social; provisão de autodeterminação social e diversidade cultural, e; manutenção da integridade ecológica. Os principais desafios em busca de um desenvolvimento urbano sustentável podem ser divididos em quatro categorias: ambientais, econômicos, sociais e de infraestrutura (GLOBESCAN; MRC MCLEAN HAZEL, 2007). O ambiental, parte da ideia de que as cidades prósperas podem operar de forma eficiente e produtiva, sem, necessariamente, agredir o meio ambiente. Para tal é necessário superar a visão de *trade-off* entre a



sustentabilidade ambiental de qualquer cidade e seu crescimento econômico e prosperidade (BICHUETI, 2016). Do ponto de vista social a cidade tem que agir em prol da equidade social, com a redução das diferenças de classes e a luta contra a pobreza. Basiago (1999) diz que a sustentabilidade social exige ecocrescimento econômico regido pelos requisitos de igualdade social. Para ligar estes, deve ser criado um ambiente que otimize os recursos uso da fonte, prioriza a alocação de recursos e promove a distribuição equitativa de recursos. No aspecto econômico é considerado a capacidade da cidade em gerar melhores oportunidades de renda e emprego para seus habitantes. Já aspecto infraestrutura frisa as soluções em torno da mobilidade, planejamento urbano e serviços essenciais.

Na visão de Acselrad (1999), a noção de sustentabilidade urbana pode também articular as estratégias argumentativas da eficiência ecoenergética e da qualidade de vida na consideração da forma urbana como fator determinante da sustentabilidade. E nesse complexo de fatores que condicionam a formação de ambientes urbanos mais sustentáveis a governança também se torna vital, por trabalhar no fortalecimento de processos de decisão com a promoção dos instrumentos da democracia participativa. Conciliar competitividade, qualidade de vida e meio ambiente são alguns dos desafios impostos para a governança local (GLOBESCAN; MRC MCLEAN HAZEL, 2007).

De uma forma geral a busca por cidades mais sustentável impõe a construção de cidades que gerem melhores oportunidades de emprego e renda; que ampliem a infraestrutura necessária para água e saneamento, transporte, informação e comunicações, que busque alternativas de energia limpa; garantam a igualdade de acesso aos serviços; reduzam o número de pessoas vivendo em condições inadequadas. Cidades que preservem e valorize os recursos naturais. E a edificação dessas cidades demanda governos competentes, sensíveis e responsáveis, encarregados da gestão das cidades e expansão urbana, bem como o uso apropriado das tecnologias de informação e de comunicação para a prestação de serviços mais eficientes (BICHUETI, 2016).

A sustentabilidade urbana é um dos temas mais relevantes do século XXI. Diferentes instituições têm discutido a temática, buscando soluções criativas para os problemas que se apresentam hoje, e que podem ser agravados pela mudança climática. Para além dos debates sobre a importância de se traçar um novo caminho, tem se buscado monitorar o processo de construção desse ambiente desejável. A avaliação da sustentabilidade ajuda os gestores políticos a decidir quais as ações que devem e não devem tomar para tornar as



idades mais sustentáveis, esse processo de acompanhamento tem se tornado uma ferramenta importante para ajudar na mudança.

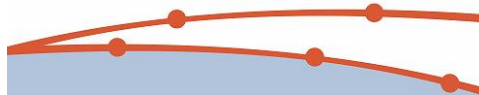
Os indicadores de sustentabilidade são ferramentas fundamentais para apoiar o desenvolvimento espaços urbanos mais sustentáveis, eles permitem entender a sustentabilidade identificando questões relevantes do desenvolvimento urbano e analisando o estado atual da sustentabilidade. Os indicadores podem apoiar decisões, fornecendo informações necessárias para determinar objetivos e metas e identificar ações necessárias. Além de envolver e capacitar às partes interessadas, servindo para comunicação, participação, iniciação de discussões e sensibilização (YIGITCANLARA; DURB; DIZDAROGLU, 2015).

3. Procedimentos Metodológicos

A análise estrutural é uma das ferramentas mais utilizadas em estudos prospectivos. É baseada no método de impacto cruzado originalmente desenvolvido por Gordon e Helmer em 1966. O método permite a descrição do sistema explorado graças a uma matriz que conecta todos os seus componentes. Ao analisar essas relações, o método destaca as variáveis essenciais para a evolução do sistema (CHATZIOANNOU; ALVAREZ-ICAZA, 2017). Este artigo buscou como identificar os principais desafios a caminho da sustentabilidade urbana na cidade Palmas, Tocantins. Para tal foi utilizado análise estrutural (MICMAC). Segundo Ljubenić e Mitković, (2018) o método MICMAC é certamente um procedimento metodológico competente para a identificação e análise qualitativa da complexidade dos elementos e suas interações dentro da cidade. Esse método é baseado em propriedades de multiplicação de matrizes, o que revela relações indiretas entre as variáveis ao lado das diretas. A análise estrutural MICMAC compreende três etapas (GODET *et al.*, 2000):

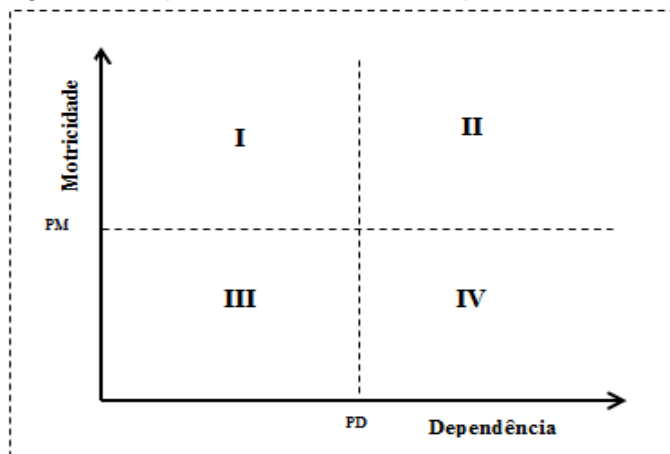
- (1) O inventário de fatores-variáveis;
- (2) A descrição das relações entre variáveis-fatores;
- (3) A identificação de fatores-variáveis essenciais.

O MICMAC como ferramenta permite mapear o comportamento das variáveis em estudo quanto à sua motricidade e à sua dependência no interior do sistema. A motricidade de uma variável indica o quanto essa variável consegue impor seu comportamento em ***Desenvolvimento Regional: Processos, Políticas e Transformações Territoriais*** Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, 11 a 13 de setembro de 2019
ISSN: 2447-4622



relação às outras variáveis do sistema. A dependência indica o quanto a variável em questão sofre influência no seu comportamento em relação às outras variáveis. Pode-se dizer que a motricidade e a dependência guardam uma relação de causa e efeito (VERGARA; NETTO, 2007). O mapeamento da motricidade/dependência é feito conforme figura 1.

Figura 1: Mapa de motricidade e dependência de variáveis



Fonte: Adaptado de Godet *et al.* (2000).

A interpretação do mapa se dá conforme a localização das variáveis nos quadrantes: variáveis localizadas no quadrante I são consideradas motrizes; variáveis localizadas no quadrante II são consideradas de ligação; variáveis localizadas no quadrante III são consideradas independentes; variáveis localizadas no IV são consideradas dependentes (VERGARA; NETTO, 2007)

Depois de identificadas as variáveis que mais exercem influência no sistema, foi utilizado uma pesquisa de opinião pública, realizada pela Rede de Monitoramento Cidadão de Palmas, para identificar a partir da percepção da população os principais problemas, relacionados ao desenvolvimento urbano, que mais o afetava. A tabela 1 apresenta o questionamento e as devidas opções de respostas que os entrevistados foram convidados responder.

Tabela 1: Questionamento feito na pesquisa de opinião pública e opções de respostas.

Pensando nos problemas que você tem hoje em dia, em termos de sua qualidade de vida, qual problema o (a) sr . (a) diria que mais te afeta em primeiro, em segundo e em terceiro lugar:

- | | |
|--|---|
| 1. Serviço de água potável. | 12. Qualidade de moradia |
| 2. Serviço de Saneamento | 13. Transporte público e/ou trânsito |
| 3. Serviço de coleta dos resíduos | 14. Emprego |
| 4. Disponibilidade de energia elétrica e gás | 15. Serviço Telefônico e Internet |
| 5. Qualidade do ar. | 16. Serviços educativos |
| 6. Mudança climática. | 17. Segurança da população |
| 7. Ruídos incômodos. | 18. Serviços de saúde |
| 8. Temporais e chuvas muito fortes. | 19. Falta de participação nas decisões do governo municipal |
| 9. Drenagem | 20. Dificuldades para realização de trâmites com a prefeitura |
| 10. Escassez de espaços públicos (falta) | 21. Falta de transparência do governo municipal |
| 11. Renda insuficiente | |

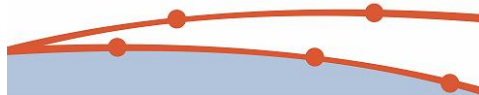
Fonte: Rede de Monitoramento Cidadão de Palmas (2017).

Essa fase é importante para relacionar os resultados expressos pela análise estrutural MICMAC e a percepção da população em relação ao processo de desenvolvimento urbano.

A pesquisa foi realizada entre os dias 13 de setembro e 10 de outubro de 2017, com uma amostra de 1.107 entrevistas, dividida por todas as regiões de Palmas. A margem de erro inferior é de 6,2% e confiança de 95% por zona, resultando em uma margem de erro inferior a 3% e confiança de 95% (PALMAS, 2015).

3.1. O inventário de indicadores para o estudo de caso

Neste trabalho a seleção das variáveis foi feita com base na metodologia Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis (ICES) criada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). A metodologia dispõem 120 indicadores agrupados em 23 temas e divididos em três grandes dimensões de sustentabilidade: (i) ambiental e mudança climática; (ii) desenvolvimento urbano; e (iii) fiscal e governança. Do conjunto de 23 temas foram escolhidas 15 variáveis consideradas prioritárias para o desenvolvimento urbano



sustentável. As variáveis escolhidas buscam contemplar as quatro dimensões elucidadas por Globescan e Mrc Mclean Hazel (2007), sendo elas: ambientais, econômicas, sociais e de infraestrutura.

Tabela 2: Relação das variáveis para a análise estrutural para Palmas Tocantins.

VARIÁVEIS			DESCRIÇÃO
1	Água	Qual_água	Qualidade da água e do serviço de água fornecido a população
2	Saneamento	Serv_saneamento	Cobertura dos serviços de saneamento ambiental.
3	Energia	Servi_energia	Qualidade da energia fornecido a população.
4	Qualidade do ar	Qual_ar	Qualidade do ar que respira ao circular pela cidade.
5	Mudança do clima	Mud_climáticas	Ocorrência de eventos climáticos extremos (inundações, ondas de calor, ondas de frio, temporais).
6	Desastres naturais	Desas_naturais	Vulnerabilidade a ocorrência de desastres naturais.
7	Espaços públicos	Esp_públicos	Existência de espaços públicos de lazer (parques, praças, passeios públicos, quadras de esportes, praias, etc.).
8	Renda	Renda	Representado pela capacidade de pagamento.
9	Moradia	Moradia	Relacionada às condições de moradia.
10	Mobilidade Urbana	Mob_transp	Facilidade deslocamento dentro da cidade e transporte público.
11	Emprego	Empreg__rend	Representado pelas oportunidades de emprego.
12	Educação	Educ_mun	Qualidade e cobertura no atendimento do serviço educação a fornecido a população.
13	Segurança	Segur_Pública	Nível de segurança.
14	Saúde	Serv_saúde	Cobertura no atendimento e qualidade nos serviços de saúde oferecidos a população.
15	Governança	Gover_mun	Relacionada a mecanismos de controle que conduzem a gestão pública para políticas que proporcionem o pleno atendimento ao cidadão.

Fonte: Com dados da pesquisa.

3.2. Descrição das relações entre os indicadores

Nesta etapa as variáveis foram associadas em uma a matriz de influência direta (MDI) criada no software MICMAC. A matriz é preenchida da linha para a coluna em que é indicada a influência que a variável da linha exerce nas variáveis das colunas, com diagonal principal nula, uma vez que não se considera a influência da variável sobre ela mesma. Para cada par de variáveis, uma questão é colocada: **“Existe uma influência direta entre a variável x e a variável y?”**.

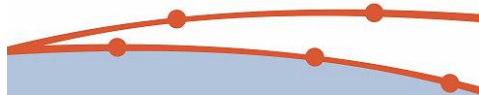


Figura 2: Matriz de influência direta

	1 : Serv_Agua	2 : Saneam	3 : Servi_ener	4 : Qual_ar	5 : Mud_climát	6 : Des_natura	7 : Esp_públic	8 : Renda	9 : Moradia	10 : Mob_Urbana	11 : Emprego	12 : Educ_mun	13 : Sergur	14 : Saúde	15 : Gov_Mun
1 : Serv_Agua	0	2	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0
2 : Saneam	3	0	0	0	2	2	2	0	2	2	0	0	0	3	0
3 : Servi_ener	1	0	0	0	3	0	2	0	1	1	1	1	3	0	0
4 : Qual_ar	0	0	0	0	3	1	2	0	0	1	0	0	0	3	0
5 : Mud_climát	1	0	3	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	3	0
6 : Des_natura	1	1	1	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	1	0
7 : Esp_públic	0	0	0	3	1	0	0	0	2	2	0	0	2	3	0
8 : Renda	3	2	1	0	0	1	2	0	3	3	1	3	1	3	0
9 : Moradia	3	2	1	1	0	3	2	0	0	2	2	1	1	1	0
10 : Mob_Urbana	0	0	0	3	3	0	3	0	1	0	2	2	2	1	0
11 : Emprego	2	2	2	0	0	1	1	3	2	2	0	3	2	2	0
12 : Educ_mun	0	1	0	1	1	0	0	3	1	1	3	0	3	1	3
13 : Sergur	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3	1	1	0	1	0
14 : Saúde	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0
15 : Gov_Mun	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	0

Fonte: Resultado da pesquisa, MICMAC LIPSOR.

O preenchimento da matriz é determinado pelo grau de influência direta entre cada par de variáveis (relacionando sempre linha e coluna). Os valores evoluem em uma escala de zero a três, onde: 0 - Não existe influência entre as variáveis; 1- Grau de influência fraca; 2- Grau de influência moderada e 3- Influência forte.

3.3 Identificação das variáveis-chave

O objetivo desta etapa é identificar os indicadores de maior importância. Eles são detectados tanto em termos de influência sobre outros indicadores, como em termos de dependência. O MICMAC expressa às relações diretas entre os indicadores e também as relações indiretas que ocorrem através de cadeias de influências e feedbacks (GODET *et al.*, 2000). Os procedimentos e resultados dessa etapa serão discutidos no tópico que aborda o resultado geral do trabalho (seção 5).

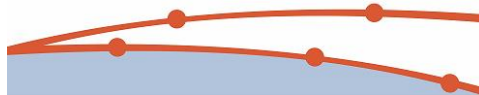
4. Caracterização da área de estudo- Palmas Tocantins

A cidade de Palmas, capital do Estado do Tocantins, foi constituída para ser o centro irradiador de desenvolvimento deste Estado. Planejada para absorver dois milhões de habitantes, nos seus 30 anos de existência recebeu grandes contingentes migratórios, resultando em intenso crescimento demográfico, que apesar de não ter concretizado a

Desenvolvimento Regional: Processos, Políticas e Transformações Territoriais

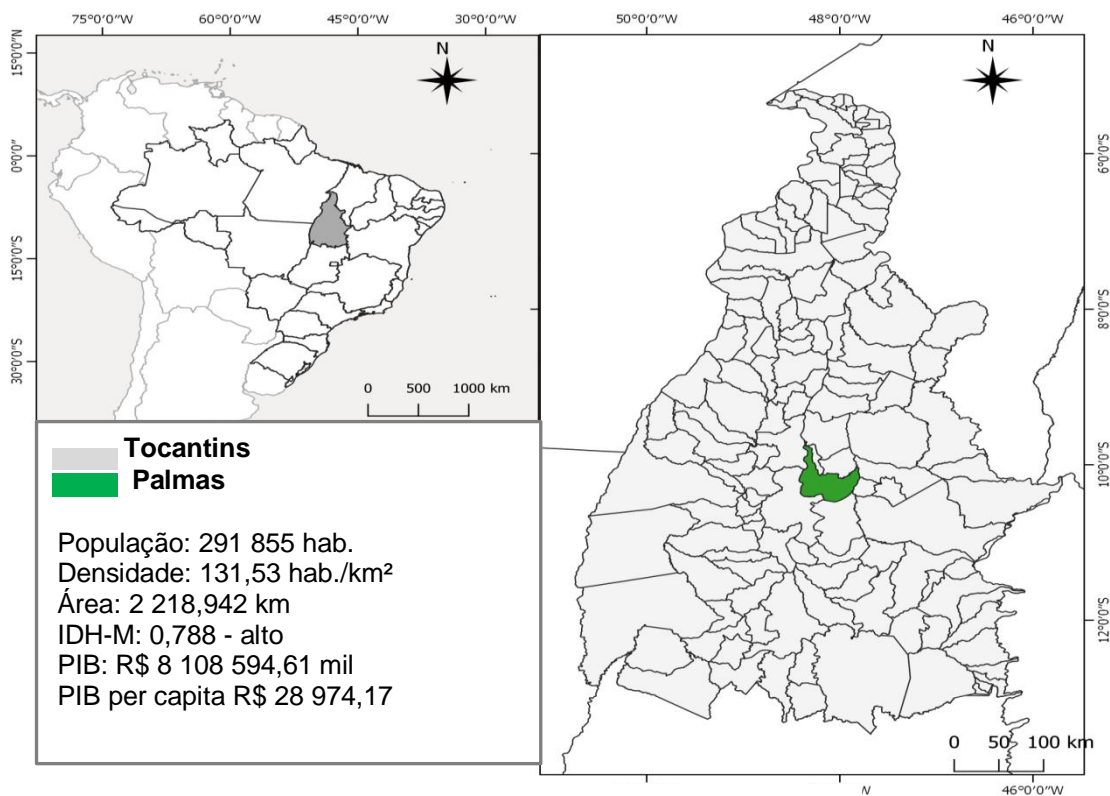
Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, 11 a 13 de setembro de 2019

ISSN: 2447-4622



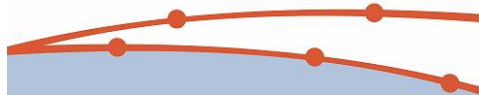
previsão inicial de absorção populacional, mantém-se elevado em relação à média nacional (RMC, 2015).

Figura 3: Localização Palmas Tocantins



Fonte: Elaboração própria, com base IBGE (2018) e PNUD (2010).

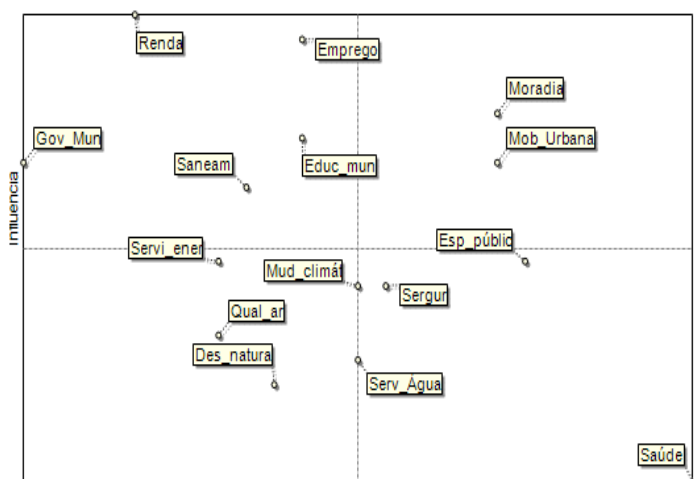
A capital destaca por apresentar bons índices de desenvolvimento humano e indicadores socioeconômicos igualmente positivos. De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, Palmas registrou a maior taxa de crescimento no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) entre todas as 27 capitais do País no período entre 1991 e 2010. Falar de desenvolvimento urbano sustentável no contexto Palmas, cidade planejada que ainda vivencia um processo de urbanização crescente, traz consigo uma série de desafios, mas também representa uma grande oportunidade para se pensar e construir um processo de desenvolvimento sustentável.



RESULTADOS

A compreensão do desenvolvimento sustentável no ambiente urbano requer a entendimento dos múltiplos processos e fatores que estão relacionados a esse fenômeno. A partir do conjunto de variáveis elencadas para análise do desenvolvimento sustentável na cidade de Palmas, o mapa de influência /dependência direta (figura3) destaca que as variáveis: renda, emprego, saneamento, educação e governança como variáveis motrizes.

Figura 4: Mapa de influência /dependência direta

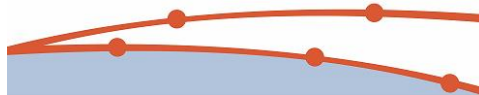


Fonte: Resultado da pesquisa, MICMAC LIPSOR.

As variáveis motrizes são aquelas que têm força para influenciar diretamente os acontecimentos no sistema analisado, essas variáveis são por natureza fatores de instabilidade, uma vez que qualquer ação sobre eles tem consequências para os outros indicadores.

Dentro de um paradigma de desenvolvimento urbano sustentável as variáveis renda e emprego estão ligados à dimensão econômica, que se preocupa com o estabelecimento de uma economia forte, capaz de gerar melhor qualidade de vida para as pessoas. A variável educação assume importância tanto em termos de possibilitar acesso a melhores empregos e conseqüentemente renda, como também por fortalecer a consciência sustentável indispensável para a construção de cidade sustentável.

A governança municipal está relacionada a mecanismos de controle que conduzem a gestão pública para políticas que proporcionem o pleno atendimento ao cidadão. Segundo McCormick *et al* (2013), é a chave para a mudança transformadora em busca do

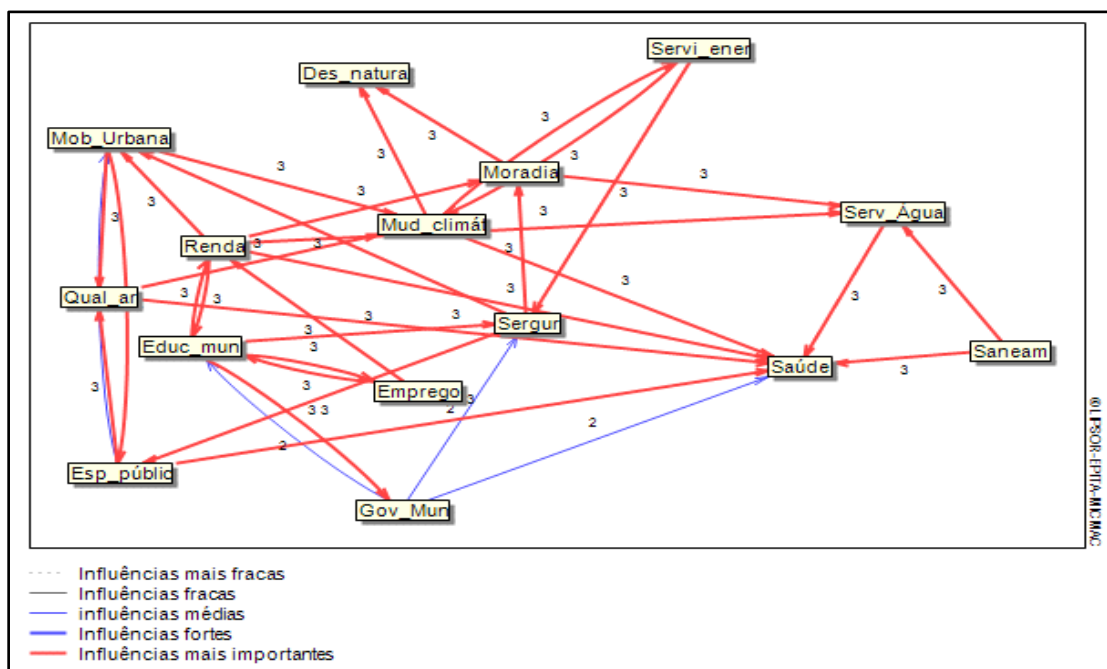


desenvolvimento urbano sustentável. E variável saneamento ganha destaque por sua relação direta com saúde, uso eficiente dos recursos naturais e preservação do meio ambiente.

As variáveis moradia e mobilidade urbana ficaram definidas como variáveis de ligação, que são aquelas que têm ao mesmo tempo a capacidade de influenciar e ser influenciadas. A literatura apresenta a mobilidade urbana como um dos principais desafios relacionando ao desenvolvimento sustentável urbana uma vez que um padrão tradicional de mobilidade, centrado no transporte motorizado individual, mostra-se insustentável, tanto no que se refere à proteção ambiental quanto no atendimento das necessidades de deslocamento que caracterizam a vida urbana.

As variáveis, energia, qualidade do ar e desastres ambientais e mudanças climáticas ficaram classificadas como variáveis independentes que apresentam baixa motricidade e baixa dependência. As variáveis segurança e acesso a água tratada, saúde e espaço públicos como variáveis dependentes, que são aquelas que sofrem influência das variáveis motrizes, seu comportamento vai depender do desempenho das motrizes. O gráfico de influências diretas (Figura 5) mostra a relação entre as variáveis que compõem o sistema.

Figura 5: Gráfico de influências diretas considerando-se as 30% relações mais fortes.



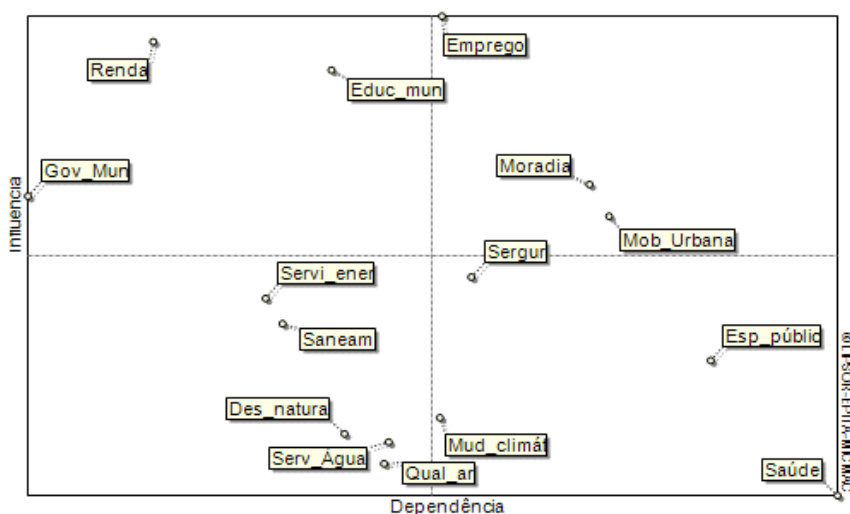
Fonte: Resultado da pesquisa, MICMAC LIPSOR.



O mapa de influência indireta (figura 7) revela 'efeitos ocultos entre variáveis' que não são imediatamente perceptíveis na matriz de análise estrutural. No caso em estudo percebem-se mudanças de comportamento em algumas variáveis. A variável de saneamento passa a ter um comportamento de variável independente. A variável emprego passa a ter comportamento de variável de ligação que são, ao mesmo tempo, muito dependentes e muito influentes: isto significa que possuem uma natureza instável, ou seja, qualquer ação sobre elas repercutirá sobre as demais variáveis, bem como o efeito contrário.

A variável mudanças climáticas passa a ter comportamento de pouco influente e muito dependentes, ou seja, são as variáveis de resultados cujo desenvolvimento está ligado as variáveis dos quadrante I e II.

Figura 6: Mapa de influência /dependência indiretas

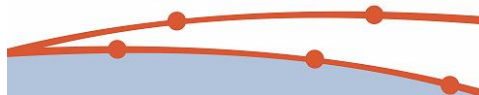


Fonte: Dados da pesquisa,

MICMAC LIPSOR.

Com relação à estabilidade, os dois mapas, tanto o de influência e dependência indireta quanto o de influência direta, possuem um sistema relativamente estável. A vantagem de um sistema estável é introduzir uma dicotomia entre variáveis influentes, sobre as quais é possível agir ou não, bem como nas variáveis de resultados que dependem dos precedentes (GODET, 2004).

Essa estabilidade fica visível também quando se compara a hierarquia das variáveis nas diferentes classificações (direta e indireta). Essa comparação permite confirmar a



importância de certas variáveis e também revelar variáveis que, em virtude das suas ações indiretas, desempenham um papel preponderante.

A figura 6 apresenta hierarquização das variáveis conforme a dependência direta e indireta. Comparando os variáveis presentes na coluna da esquerda (variáveis hierarquizadas de acordo com suas relações diretas) com as da direita (variáveis hierarquizadas conforme a suas relações indiretas), verifica-se que as mudanças de posição, tanto para a motricidade quanto para a dependência, ocorrem entre grupos de variáveis próximas na classificação, ocorrendo, no máximo, a mudança de três posições. As variáveis que sofreram uma alteração mais relevância de dependência da coluna da esquerda para a da direita, ou seja, alteram sua posição na classificação de relevância foi segurança, que assume a posição de destaque sob a ótica de análise indireta.

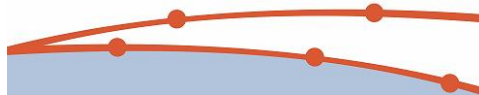
Figura 7: Classificação das variáveis por motricidade na influência direta para a indireta.

Classificação Direta		Classificação Indireta	
Fileira	Variável		Variável
1	8 - Renda		11 - Emprego
2	11 - Emprego		8 - Renda
3	9 - Moradia		12 - Educ_mun
4	12 - Educ_mun		9 - Moradia
5	10 - Mob_Urbana		15 - Gov_Mun
6	15 - Gov_Mun		10 - Mob_Urbana
7	2 - Saneam		13 - Sergur
8	3 - Servi_ener		3 - Servi_ener
9	7 - Esp_públic		2 - Saneam
10	5 - Mud_climát		7 - Esp_públic
11	13 - Sergur		5 - Mud_climát
12	4 - Qual_ar		6 - Des_natura
13	1 - Serv_Água		1 - Serv_Água
14	6 - Des_natura		4 - Qual_ar
15	14 - Saúde		14 - Saúde

© LIPSOR-BRT/AMICMAC

Fonte: Dados da pesquisa, MICMAC LIPSOR.

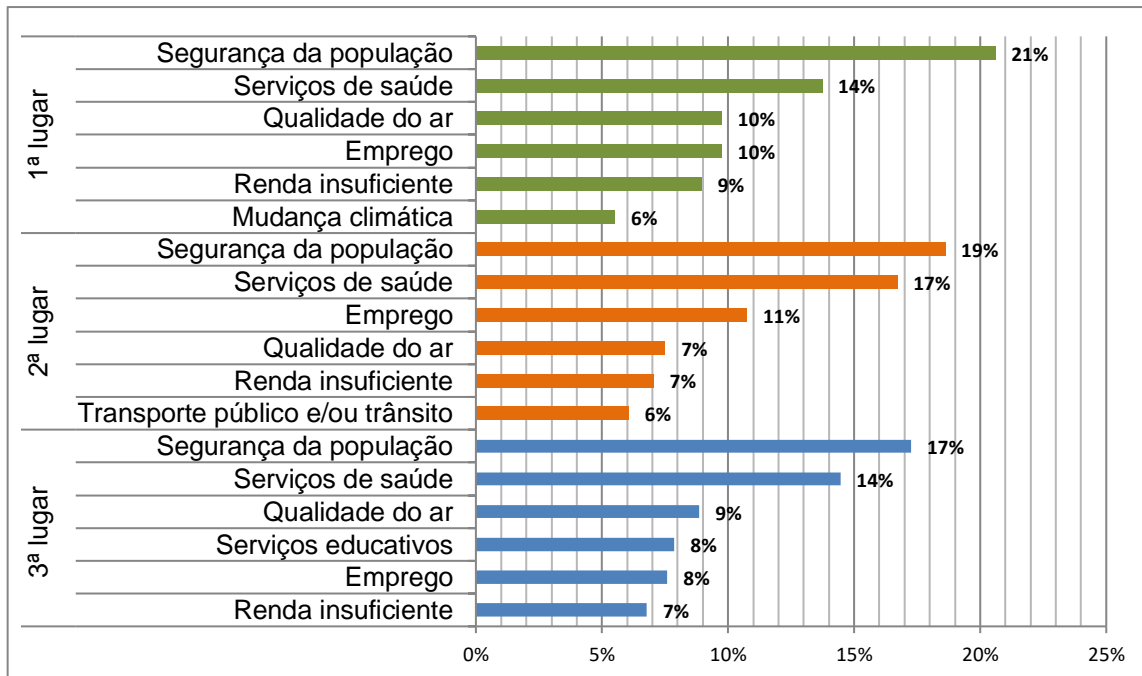
Esse fenômeno pode indicar que as relações de influência indireta entre as variáveis não são muito grandes, ou seja, o número de variáveis pela qual uma variável tem de “passar” para chegar a influenciar uma terceira não é muito grande. O fato de não se tratar de um número muito grande de variáveis também ajuda a explicar essa mudança não muito



brusca na posição das variáveis quando analisada a influência indireta entre elas (VERGARA; NETTO, 2007).

Com a pesquisa de opinião pública foi possível hierarquizar os principais problemas, relacionado ao desenvolvimento urbano, que afetam o dia a dia dos Palmenses. Saliendo que a população foi solicitada a listar por ordem de importância os três problemas, relacionados à qualidade de vida, que mais afeta o dia a dia na cidade de Palmas. Os resultados mostram que segurança e a saúde são os principais desafios na percepção da população. Tanto no mapa de influência direto quanto indireto estas variáveis apresentam comportamento de uma variável dependente. Neste ponto é importante frisar que a dependência dessas variáveis significa uma sensibilidade em relação à mudança nas demais variáveis, ou seja, são variáveis cujo desenvolvimento está ligado aos resultados das variáveis motrizes e de ligação. O gráfico 1 apresenta os principais resultados da pesquisa de opinião.

Gráfico 1: Resultados da pesquisa de opinião.



Fonte: Elaboração própria, com dados de RMC (2017).



De forma geral, os resultados mostram que os principais problemas expressos pela população estão relacionados com o todo o sistema de desenvolvimento urbano sustentável. Apesar da presença marcante das variáveis motrizes nos três grupos (emprego, renda, educação), existem também variáveis dependentes (saúde e segurança, mudanças climáticas); variáveis de ligação (mobilidade urbana); e variáveis apresentam comportamento de independentes (qualidade do ar). Que ressalta muito o conceito de sistema que de fato é uma unidade ambiental, onde todos os elementos e processos são inter-relacionados e interdependentes, de modo que uma mudança em um deles resultará em alterações em outros componentes.

A utilização do método de análise estrutural permite compreender a dinâmica do sistema e agir sobre fatores que gera maior influência. No contexto de Palmas, por exemplo, atuar para melhorar no aspecto econômico (emprego e renda) pode acarretar em melhoras significativas em relação à saúde, educação, mobilidade. Da mesma forma a melhora da variável governança municipal, variável motriz, entendida como capacidade de os sistemas políticos e administrativos agirem efetiva e decisivamente para resolver problemas públicos conduz todo o sistema a processo de evolução (PETERS, 2012). O ambiente urbano é na verdade a soma de escolhas ao longo do tempo, realizadas, ou não, com base em opções identificadas e implantadas, entender a dinâmica do sistema urbano sustentável pode levar a melhores escolhas que invariavelmente levará a ambiente mais sustentável no futuro.

5. Considerações Finais

Segundo Williams (2010) no processo de desenvolvimento urbano sustentável dois dos desafios mais importantes e críticos, o primeiro é entender a 'visão' (ou visões) do processo; e o segundo é desenvolver uma compreensão mais profunda dos processos de mudança multifacetados necessários para alcançar cidades mais sustentáveis, ou seja é necessário um compreensão do que realmente se entende por cidade sustentável, por desenvolvimento sustentável, para depois traçar os caminhos e os meios para atingi-lo.

O crescimento econômico, apesar de não ser condição suficiente, é indispensável para o desenvolvimento. Na análise do contexto de Palmas ratifica essa afirmação, emprego e renda são variáveis que apresentam alta motricidade, sendo influenciadoras de todo o sistema. Na pesquisa de opinião pública, que hierarquizou os três principais problemas, essas variáveis também estão presentes tem alto poder influenciar aspectos como saúde, moradia, segurança. O sistema analisado de uma forma geral se mostrou bem estável, essa



estabilidade fica visível também quando se compara a hierarquia das variáveis nas diferentes classificações (direta e indireta). Essa comparação permite confirmar a importância de certas variáveis e também revelar variáveis que, em virtude das suas ações indiretas, desempenham um papel preponderante.

Conclui-se que a aplicação da análise estrutural oferece inúmeras possibilidades tanto na análise da situação e tendências atuais, quanto na classificação de fatores que influenciam o desenvolvimento da cidade. O método MICMAC mostrou-se adequado e relativamente simples para analisar tais problemas. Esse método de análise pode permitir uma melhor compreensão dos processos inter-relacionados de desenvolvimento urbano, a criação de uma base de informações para explorar novas políticas e melhorar a eficiência do planejamento de longo prazo. E que de uma forma geral avaliação do desenvolvimento urbano, além fornecer um panorama do estado atual do ambiente, identificando as causas do problema em uma ampla gama de escalas espaciais. Podem também direcionar políticas de planejamento e ajudar a tomar as medidas necessárias em resposta a mudanças nas condições.

REFERÊNCIAS

- ACSERALD, H. Discursos da Sustentabilidade Urbana. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais. Publicação semestral da Anpur (maio/novembro) N. 1, maio de 1999.
- BASIAGO, A. D. Economic, social, and environmental sustainability in development theory and urban planning practice. *The Environmentalist* 19, 145]161 1999 Ž .
- BICHUETI, R.S. Fatores que condicionam a formação de ambientes urbanos inovadores em cidades sustentáveis. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2016.
- CHATZIOANNOU, I.; ALVAREZ-ICAZA, L. A structural analysis method for the management of urban transportation infrastructure and its urban surroundings. **Cogent Engineering**, [s. l.], v. 4, n. 1, 2017. Disponível em: <<https://www.cogentoa.com/article/10.1080/23311916.2017.1326548>>. Acesso em: 12 abr. 2019.
- GLOBESCAN; MRC MCLEAN HAZEL. The megacity challenges: a stakeholder perspective. Munique: Siemens. 2007. Disponível em: http://id.siemens.com/AboutUs/Documents/MegaCity-Report_1439020.pdf. Acesso em: 24 Março 2019.
- Desenvolvimento Regional: Processos, Políticas e Transformações Territoriais Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, 11 a 13 de setembro de 2019*
ISSN: 2447-4622



GODET, Michel et al. "A caixa de ferramentas" da perspectiva estratégica. Caderno n. 5. Lisboa: Centro de Estudos de Prospectiva e Estratégia, 2000.
GODET, Michel. Manuel de prospective stratégique: tome 2 – l'art et la méthode. 2. ed. Paris: Dunod, 2004.

HAASE, D. et al. Greening cities – To be socially inclusive? About the alleged paradox of society and ecology in cities. **Habitat International**, [s. l.], v. 64, p. 41–48, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas da população.2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=downloads>.

LJUBENOVIC , M; MITKOVIĆ,P. Using Structural Analysis to Identify Key Factors in the Future Development of the City of Niš. *Journal of Urban Planning and Development*. Volume 144 Issue 3 - September 2018.

MCCORMICK, K.; ANDERBERG, S.; COENEN, L.; NEIJ, L. Advancing sustainable urban transformation. *Journal of Cleaner Production*, v. 50, pp. 1-11, 2013.

PALMAS, Prefeitura Municipal. Plano de ação Palmas sustentável. Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis Ano, 2015. P.289.

PETERS, B. Guy. Governance and Sustainable Development Policies. In: Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20. Organização das Nações Unidas (ONU) – Rio de Janeiro. 2012.

REDE DE MONITORAMENTO CIDADÃO PALMAS. Questionário de avaliação da opinião pública. 2017. Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis Ano, 2015
Páginas: 289 p.Redes Ver a Cidade.

ROGERS, R.; GUMUCHDJIAN, P. Cidades para um pequeno planeta. 1 ed. 6ª reimpressão. São Paulo: G. Gili, 2013.

SILVA, C. F. R; VARGAS, M.A.M. Sustentabilidade Urbana: Raízes, Conceitos e Representações. *Scientia Plena*.VOL. 6, NUM. 3, 2010.

VERGARA, F. E. hídricos – o caso da região hidrográfica da. [s. l.], v. 4, n. 2, p. 17, 2007.

YIGITCANLAR, T; LEE, Sang Ho. Technological Forecasting and Social Change. Volume 89, November 2014, Pages 100-114.

YIGITCANLARA, T; DURB, F; DIZDAROGLU, D. Towards prosperous sustainable cities: A multiscale urban sustainability assessment approach.*Habitat International*. Volume 45, Part 1, January 2015.

Desenvolvimento Regional: Processos, Políticas e Transformações Territoriais
Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, 11 a 13 de setembro de 2019
ISSN: 2447-4622