

Acesso e uso da água em áreas urbanas – método Delphi na elaboração de uma matriz de componentes

Access and use of water in urban areas - Delphi method in the preparation of a matrix of components

Nilton Ricardo de Oliveira Silva¹ , Francisco Carlos Lira Pessoa¹ , Diego Lima Crispim¹ ,
Karla Karoline Leite do Rosário¹ , Lorena Conceição Paiva de Ataíde¹ 

¹Universidade Federal do Pará – UFPA, Belém, PA, Brasil. E-mails: niltonricardoos@gmail.com, fclpessoa@ufpa.br, diegolc_85@hotmail.com, karlaleite93@gmail.com, lorenaataide07@gmail.com

Como citar: Silva, N. R. O., Pessoa, F. C. L., Crispim, D. L., Rosário, K. K. L., & Ataíde, L. C. P. (2022). Acesso e uso da água em áreas urbanas – método Delphi na elaboração de uma matriz de componentes. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, 19, e16. <https://doi.org/10.21168/regav.19e16>

RESUMO: A água doce, recurso natural de extrema importância para vida, é um bem escasso devido à irregularidade da sua distribuição espacial e às dificuldades de acesso da população ao recurso. Diante deste cenário surgiram diversas iniciativas mundiais na busca por indicadores que auxiliem na gestão dos recursos hídricos. Dessa forma, este trabalho objetiva a elaboração de uma matriz de componentes que propicie o desenvolvimento do Índice de Pobreza Hídrica (IPH) para implantação em áreas urbanas. Foi utilizado a metodologia Delphi para validação da matriz e atribuição de pesos aos componentes Capacidade (C), Recursos Hídricos (R), Acesso (A), Uso (U) e Meio Ambiente (MA), e seus respectivos subcomponentes e variáveis, através de questionários junto à especialistas. Os resultados evidenciaram a eficácia e facilidade de aplicação do método Delphi na pesquisa, além disso, este apresenta uma base sólida e pode ser adaptado para distintas localidades, colaborando com a identificação e avaliação dos problemas oriundos ao acesso e uso da água em diferentes regiões urbanas.

Palavras-chave: Delphi; Recursos hídricos; Indicador; Áreas urbanas.

ABSTRACT: Fresh water, a natural resource of extreme importance for life, is a scarce commodity due to the irregularity of its spatial distribution and the difficulties of the population's access to the resource. Given this scenario, several global initiatives have emerged in the search for indicators that help in the management of water resources. In this way, this work aims at the elaboration of a matrix of components that allows the development of the Water Poverty Index (HPI) for implementation in urban areas. The Delphi methodology was used to validate the matrix and assign weights to the components Capacity (C), Water Resources (R), Access (A), Use (U) and Environment (MA), and their respective subcomponents and variables, through of questionnaires with specialists. The results showed the effectiveness and ease of application of the Delphi method in the research, in addition, it has a solid basis and can be adapted to different locations, collaborating with the identification and evaluation of problems arising from the access and use of water in different urban regions

Keywords: Delphi; Water resources; Indicator; Urban areas.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural de extrema importância para a vida na terra e a água doce, categoria utilizada para o consumo, é um bem bastante escasso e distribuído de forma desigual (Aleixo et al., 2016). Visto isso, surgiram diversas conferências mundiais e outras iniciativas para promover o uso responsável da água doce no planeta.

O Brasil não ficou atrás, pois no ano de 1997 a Lei 9.433 instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos (Brasil, 1997), com o intuito de nortear as ações de gestão dos recursos hídricos no país. Esta política possui grande importância no cenário brasileiro, visto que a gestão dos recursos hídricos no país estava por bastante tempo reduzida a avaliações quantitativas das reservas hídricas e, neste período, os usuários mais dependentes de aspectos qualitativos, ficaram praticamente à margem dos processos decisórios, o que foi modificado com a adoção de instrumentos de gestão participativa, como cita Souza (2017).

Ademais, sendo o acesso à água potável um direito humano fundamental no âmbito das relações internacionais (Oliveira, 2017), a escassez hídrica, que está ligada, também, às dificuldades de acesso

Recebido: April 30, 2022. Revisado: Agosto 22, 2022. Aceito: Setembro 22, 2022.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (*Open Access*) sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

da população aos recursos, merece uma atenção especial, visto que muitos países já desenvolveram trabalhos e pesquisas buscando estimar a disponibilidade e o acesso aos recursos hídricos, por meio de indicadores de sustentabilidade, sugerindo políticas que contornem as problemáticas encontradas.

Diante desta busca por indicadores, Brito et al. (2020), a fim de avaliar o acesso, a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos em comunidades rurais da Ilha de Cotijuba, em Belém - PA, utilizou parâmetros que oferecem subsídios na gestão dos recursos, utilizando o método do Índice de Pobreza Hídrica (IPH). Além disso, o método IPH também foi aplicado por Silva et al. (2021), para avaliar o acesso e uso da água em bairros localizados no centro da cidade de Belém, reforçando a possibilidade de adaptação do método às características de cada localidade, incluso ambientes urbanos.

Para maximizar a qualidade do levantamento das questões mais importantes relacionadas ao meio ambiente e recursos hídricos nas localidades de estudo, foi utilizado a Metodologia Delphi, que dispõe do auxílio de um grupo de especialistas na área em questão para ajudar neste levantamento, visando obter o consenso de opiniões entre o grupo por meio de uma série de questionários intensivos (Marques & Freitas, 2018).

Esses especialistas atribuem valores aos componentes e categorias do IPH, a fim de quantificar os dados para o desenvolvimento da matriz, que depois passam por tratamento estatístico, tanto para se obter a relação geral entre as respostas dos especialistas por ponderação, quanto para estruturar o Índice com os valores que serão complementados com a resposta de habitantes das áreas abordadas na pesquisa. Ou seja, o método Delphi disporá da elaboração dos questionários para especialistas e ainda contribuirá na elaboração de um segundo questionário, que será aplicado com a população local, para desenvolver o respectivo IPH daquele local. Isso dar-se-á por meio de cálculos estatísticos que unem as notas dos especialistas e as respostas da população acerca dos itens especificados, como nos trabalhos dos autores Silva et al. (2021) e Brito et al. (2020).

Dessa forma, este trabalho visa a elaboração de uma matriz de componentes para a avaliação da problemática do acesso e do uso dos recursos hídricos em áreas urbanas, com suporte da metodologia Delphi e tendo por base os indicadores do Índice de Pobreza Hídrica (IPH), adaptando-os às características predominantes de áreas urbanas.

METODOLOGIA

Definição dos Componentes

Para formular um índice hídrico é necessário selecionar dimensões e variáveis que abrangem a temática da pesquisa, portanto foi elaborado um checklist com indicadores baseados em estudos que associam a gestão e gerenciamento da água, com aspectos socioeconômicos e ambientais, almejando refletir as características dos recursos hídricos em áreas urbanas, avaliando em particular a qualidade, acesso e o uso deste recurso.

Baseado nas pesquisas realizadas anteriormente com o Índice de Pobreza Hídrica (Sullivan, 2002; Mlote et al., 2002; Sullivan & Meigh, 2003; Sullivan et al., 2006), elaborou-se um formulário com cinco (5) componentes que englobam características específicas da percepção dos usuários sobre a água fornecida. Sendo eles: Capacidade (C), Recursos Hídricos (R), Acesso (A), Uso (U) e Meio Ambiente (MA), descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Componentes do Índice Hídrico.

COMPONENTES	DESCRIÇÃO
Capacidade	Engloba os aspectos socioeconômicos, a escolaridade, condições de moradia, renda e saúde da população.
Recursos Hídricos	Visa a análise da qualidade do recurso que chega aos domicílios, levando em consideração as características organolépticas da água, a fonte hídrica utilizada pela residência e o gerenciamento deste recurso.
Uso da água	Considera as atividades de maior consumo nas residências, contrastando com a disponibilidade de água existente, além de medidas para conservação da mesma.
Acesso à água	Avalia se os domicílios possuem acesso à rede de abastecimento de água e ao esgotamento sanitário, além de considerar possíveis alternativas para o consumo, caso o abastecimento não seja eficaz.
Meio Ambiente	Refere-se à percepção da população quanto ao meio ambiente, assim como visa identificar possíveis problemas ambientais, que podem se relacionar com a problemática da água.

Fonte: Silva et al. (2021).

Cada componente apresentado acima possui subcomponentes, que visam abordar com eficiência as particularidades contidas em seu respectivo componente. Ademais, cada subcomponente possui variáveis, por exemplo, o componente Capacidade (C), possui cinco (5) subcomponentes, dentre eles Educação (E), que possui como variáveis a) Grau de Escolaridade e b) Crianças em Idade Escolar – vide Anexo I.

Os componentes, subcomponentes e variáveis (Figura 1) foram elaborados para atribuição de notas e pesos pelos especialistas durante a execução da metodologia Delphi, para aferir a importância e peso de cada tema quando o tratado de acesso e uso sustentável da água em áreas urbanas, além de validar as dimensões do indicador hídrico a ser elaborado.



Figura 1 – Componentes, Subcomponentes e Variáveis do IPH.

Uso da Metodologia Delphi

O método Delphi é uma poderosa metodologia de pesquisa qualitativa, permitindo reunir opiniões de variados especialistas, mesmo estes estando separados geograficamente. O método surgiu nos Estados Unidos na década de 1950 e hoje é difundida globalmente como uma forma eficaz de se obter consenso entre variados grupos de especialistas, que normalmente consiste no uso de um conjunto de questionários (Marques & Freitas, 2018).

A metodologia Delphi é um fator primordial nesta pesquisa, por ser utilizada para quantificar os dados dos componentes, subcomponentes e variáveis do IPH, com uma média das respostas, visando o consenso, como já mencionado. Além disso, o método auxiliou na adaptação dos componentes e variáveis do indicador às características próprias de ambientes urbanos, objeto do estudo em questão.

O método em questão pode ser aplicado de diversas formas, todavia, obedeceu-se às seguintes etapas encontradas na literatura e utilizadas por Mariottoni & Canada (2018), sendo adaptadas a esta pesquisa.

a) Definição do problema:

Para esta pesquisa, trata-se da avaliação da qualidade dos recursos hídricos em ambientes urbanos.

b) Determinação do conhecimento necessário aos participantes:

São necessários profissionais que possuam experiência e conhecimentos na área do meio ambiente, gestão ambiental, gestão urbana e na área de saneamento e recursos hídricos.

c) Seleção dos participantes:

Foram selecionados professores universitários, técnicos da Secretaria de Meio Ambiente do Estado, profissionais do setor privado e consultores ambientais.

d) Preparação e distribuição dos questionários:

Foram elaborados questionários com base nos componentes, subcomponentes e variáveis do IPH, para que sejam atribuídas notas de 0 a 10 às variáveis, partindo do pior ao melhor cenário. Além disso, serão atribuídos pesos entre 0 e 100% aos componentes, variando do menos importante para a pesquisa, para o mais importante no ponto de vista dos especialistas.

e) Análise das respostas e verificação do possível consenso entre as opiniões:

Como a resposta dos especialistas se dará por atribuição de valores numéricos, será realizado o cálculo da média aritmética de seus respectivos valores, chegando a um consenso nas respostas totais.

Importante ressaltar que, de acordo com os autores (Mariottoni & Canada, 2018), caso não houvesse consenso na primeira fase das entrevistas, poderia ser realizada uma etapa interativa, para os participantes analisarem as respostas anônimas dos demais profissionais e reverem as suas próprias respostas e opiniões.

Preenchimento dos Questionários

Os questionários foram preenchidos seguindo a hierarquia entre os componentes, subcomponentes e variáveis, para obter o valor final da média consensual entre os técnicos e especialistas. Além disso, neste tópico foi dissertado a respeito de cada componente e subcomponente, para não haver dúvidas das etapas da metodologia de pesquisa adotada.

Antes do preenchimento, o coordenador da pesquisa fez uma breve explanação a cada especialista acerca do conteúdo do questionário, assim como sua forma de atribuir os valores, para que não haja dúvidas e equívocos durante o preenchimento do mesmo.

Componentes

Os componentes principais foram preenchidos com pesos que variam de 0 a 100%, sendo divididos os 100% entre as cinco dimensões (Capacidade, Recursos Hídricos, Acesso, Uso e Meio Ambiente) de acordo com a opinião de cada especialista. Não sendo necessário possuírem o mesmo valor, pois observa-se que cada dimensão possui um peso maior que o outro, segundo o interesse da pesquisa.

Subcomponentes

Os subcomponentes se comportam de forma semelhante dos componentes, com atribuição de pesos entre 0 e 100%, dividindo os 100% entre o número dos subcomponentes, que variam em cada componente.

Variáveis

As variáveis, entretanto, são preenchidas com valores de 0 a 10 em suas respectivas categorias, representando o que os técnicos avaliam como pior situação (mais próximo de zero) e melhor situação (mais próximo de dez).

Elaboração do Questionário da População

O questionário que deve ser aplicado junto à população, para obtenção de sua percepção acerca dos recursos hídricos e das questões sanitárias e ambientais do local, é elaborado a partir do preenchimento dos questionários dos especialistas, visto que é este preenchimento que elenca os pontos mais importantes para a pesquisa.

Dessa forma, os questionários da população foram modificados diversas vezes até a obtenção do modelo que será aplicado aos habitantes das áreas abordadas. Importante ressaltar que, dependendo da realidade local e da opinião dos especialistas acerca desta, os itens do questionário da população podem ser adaptados. No Anexo II pode-se observar o questionário elaborado para a aplicação na área urbana do Município de Belém – PA.

Determinação do Tamanho Amostral

Após a elaboração do questionário da população, são realizados cálculos estatísticos para se obter o tamanho da amostra, ou seja, quantos questionários devem ser aplicados para que a pesquisa possua boa eficácia. Geralmente recomenda-se o uso de metodologias tradicionais como o método de Levin (1977), disposto pela Equação 1.

$$n = \frac{\frac{z^2 \times p \times (1-p)}{E^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p \times (1-p)}{E^2 \times N}\right)} \quad (1)$$

Os procedimentos a serem aplicados para o respectivo cálculo de n (amostra estimada da população) são de N sendo o valor total de habitantes na área, E como a margem de erro, p como a proporção populacional adotada em cada pesquisa e z como o escore tabelado a partir do grau de confiança esperado.

Os cálculos são geralmente realizados em tabelas ou softwares, para potencializar os resultados e valores obtidos. Os autores costumam especificar em seus trabalhos os valores adotados para cada variável, margeando em um nível de confiança de 90% a 95%, uma proporção populacional em torno 0,5 e margem de erro geralmente entre 5% e 10%.

Cálculo do Índice de Pobreza Hídrica

Os valores dos questionários dos especialistas, assim como questionários da população devidamente preenchidos, são pressupostos necessários para obtenção do IPH, pois o cálculo estatístico se baseia nesses dois conteúdos.

O cálculo do IPH é realizado por média ponderada e baseada nos trabalhos de Crispim (2015), sendo dividida em etapas.

a) Cálculo dos subcomponentes:

Inicialmente os valores dos subcomponentes são determinados pela média aritmética das notas obtidas em cada variável, utilizando a Equação 2.

$$SC_i = \sum_{j=1}^n \frac{X_j}{n} \quad (2)$$

Em que:

SC_i é o valor do subcomponente que se deseja calcular;

n é a quantidade de variáveis que compõem o subcomponente;

X_j é a nota atribuída ao entrevistado na variável j .

Para melhor entendimento, cada residência entrevistada recebe um valor que varia de acordo com a resposta de cada item do questionário, esse valor é X_j , que será ponderado como exemplifica a Tabela 1 abaixo, tomando como base o subcomponente Manejo de Recursos Hídricos de três residências hipotéticas distintas.

Tabela 1 - Tabela exemplificativa do cálculo do subcomponente

Forma de Armazenamento	Nota da Variável	Responsável pelo gerenciamento	Nota da Variável	Participou de Capacitação	Nota da Variável	Média geral do Subcomponente "Manejo de Recursos Hídricos" na residência
Caixa D'água	A	Adulto	X	Sim	L	$(A+X+L) / 3$
Balde	B	Jovem	Y	Não	K	$(B+Y+K) / 3$
Não armazena	C	Idoso	Z	Não	K	$(C+Z+K) / 3$

b) Cálculo dos Componentes:

Em seguida os valores dos componentes são determinados pela média dos valores dos subcomponentes ponderados pelo peso dos componentes (de 0 – pior situação, a 10 – melhor situação), conforme mostrado na Equação 3. O somatório dos pesos das subcomponentes, em cada componente, deve ser 100. Na Tabela 2 pode-se observar o funcionamento da média em somatória dos pesos e valores de cada residência, tomando como exemplo o componente Recursos Hídricos.

$$C_k = \sum_{i=1}^{n_{sc}} \frac{(SC_i \times W_i)}{100} \quad (3)$$

Em que:

C_k é o valor da componente k ;

n_{sc} é a quantidade de subcomponentes que compõem o componente k ;

SC_i é o valor da subcomponente i ;

W_i é o peso do subcomponente i em relação ao componente k .

Tabela 2 – Tabela exemplificativa do cálculo do componente.

Subcomponente	Componente Recursos Hídricos (k)			Média geral do componente (sempre calculado para cada residência individualmente)
	Qualidade da Água	Fonte Hídrica	Manejo dos Recursos Hídricos	
Peso do Subcomponente	W1	W2	W3	
Residência 01	A	B	C	(A+B+C) / 3
Residência 02	D	E	F	(D+E+F) / 3
Residência 03	G	H	I	(G+H+I) / 3

c) Cálculo do IPH:

Por fim, para calcular o IPH (Tabela 3) os componentes são ponderados de acordo com a sua relevância, sendo que o somatório dos pesos dos componentes deve ser igual 100 (Equação 4).

$$IPH = \sum_{k=1}^{nc} \frac{(C_k \times P_k)}{100} \quad (4)$$

Em que:

IPH é o índice de pobreza hídrica;

nc é a quantidade de componentes que compõem o IPH;

C_k é o valor do componente k;

P_k é o peso do componente k em relação ao IPH

Tabela 3 – Tabela exemplificativa do cálculo do IPH.

Capacidade	Recursos Hídricos	Acesso	Uso	Meio Ambiente	IPH da Residência
P1	P2	P3	P4	P5	
A	B	C	D	E	(P1*A+P2*B+P3*C+P4*D+P5*E) / 100
A	B	C	D	E	(P1*A+P2*B+P3*C+P4*D+P5*E) / 100
A	B	C	D	E	(P1*A+P2*B+P3*C+P4*D+P5*E) / 100
Índice de Pobreza Hídrica Geral					=Média do IPH de cada residência

Classificação das Faixas do Índice de Pobreza Hídrica

Após a quantificação dos dados, auxiliada pelas notas obtidas durante a aplicação da metodologia Delphi, assim como pelas respostas de cada morador na aplicação em campo, obtém-se os valores gerais para o Índice de Pobreza Hídrica da área proposta.

O valor final do IPH deverá ser disposto segundo as classes adaptadas da pesquisa de Luna (2007) e da escala empregada em trabalhos de Martins & Cândido (2012), composta por um conjunto de faixas correspondentes aos níveis de situação hídrica com valores de 0 a 10, conforme apresentado no Quadro 2. Esta faixa foi anteriormente adaptada por Crispim (2015) e também foi utilizada em pesquisas mais recentes como Vilhena (2019), Brito et al. (2020), Silva et al. (2021) e Rosário (2022).

De acordo com esse método, o valor encontrado mais próximo de 10, representa o menor grau de pobreza hídrica na localidade, e quanto mais próximo de 0 maior a pobreza hídrica da área.

Quadro 2 – Faixas do Índice de Pobreza Hídrica.

ÍNDICE (0-10)	SITUAÇÃO HÍDRICA
IPH < 2	Péssimo
2 ≤ IPH < 4	Ruim
4 ≤ IPH < 6	Regular
6 ≤ IPH < 8	Bom
8 ≤ IPH < 10	Excelente

Fonte: Martins & Cândido (2012) apud Crispim (2015).

RESULTADOS

Pesos de cada Componente

Os especialistas, em sua maioria, residem na Região Metropolitana de Belém, polo onde foi realizada o estudo. Porém, houve respostas de profissionais de outros estados e municípios, por meio de questionários aplicados seja de forma presencial quanto online.

Foram obtidas respostas de vinte e um (21) especialistas, que avaliaram quais os componentes implicavam em maior peso, como especificado no item 3.3.1 da metodologia. Assim, foi calculado a média aritmética de todas as respostas, com uso de duas casas decimais. A Tabela 4 mostra o peso máximo, mínimo e a média geral atribuído a cada componente do IPH.

Tabela 4 – Máximo, Mínimo e Média geral dos pesos dos componentes.

Componente	Máximo	Mínimo	Média
<i>Capacidade</i>	40	10	19,52
<i>Recursos Hídricos</i>	40	10	24,14
<i>Uso</i>	35	10	20,86
<i>Acesso</i>	30	10	21,19
<i>Meio Ambiente</i>	20	5	14,29

A partir dos valores da média geral dos componentes, conclui-se que os técnicos avaliaram o indicador Recursos Hídricos o mais importante para a pesquisa, sugerindo que seus subcomponentes e variáveis sejam o de maior valor para o cálculo do IPH. Seguindo esta ordem de importância, se encontram os componentes Acesso e Uso, respectivamente, ambos visam a caracterização da água do local de estudo, atuando estritamente com o componente Recursos Hídricos.

Após os componentes relacionadas à água, propriamente dito, tem-se como fator primordial o meio social, em que se encontra o público alvo da investigação, representada pelo componente Capacidade, o qual aborda questões de moradia, renda e saúde, que são fatores que podem ser diretamente influenciados, ou influenciar na qualidade dos recursos hídricos.

Por fim, o componente Meio Ambiente, que reflete sobre os problemas ambientais locais e o conhecimento da população acerca destes, assim como a destinação e acondicionamento de resíduos, foi julgado como o item que menos influencia no que concerne a análise, uma vez que, esses fatores não afetam diretamente o acesso e uso da água. No entanto, alguns especialistas consideraram este componente bastante importante em suas ponderações.

Pesos dos Subcomponentes

Outra etapa da metodologia Delphi foi atribuir pesos aos subcomponentes, que são os itens que constituem cada componente. Tais pesos foram adquiridos com base no mesmo procedimento, calculando a média dos valores atribuídos pelos técnicos.

Deste modo, os subcomponentes devem somar 100%, ou seja, os cinco subcomponentes para Capacidade (Educação, Habitação, Economia, Saúde e Institucional) devem totalizar 100%. Da mesma forma, os três subcomponentes de Recursos Hídricos (Qualidade da Água, Fonte Hídrica e Manejo dos Recursos Hídricos) devem totalizar 100%, e assim com os demais subcomponentes de cada componente. A atribuição dos valores máximos, mínimos e média dos subcomponentes é observado por meio da Tabela 5.

Tabela 5 – Máximo, Mínimo e Média geral dos pesos dos subcomponentes.

Componente	Subcomponente	Máximo	Mínimo	Média
<i>Capacidade</i>	Educação	40	10	23,68
	Habitação	30	10	19,61
	Economia	40	0	20,23
	Saúde	40	5	20,42
	Institucional	30	5	16,06
<i>Recursos Hídricos</i>	Qualidade da Água	50	20	33,25
	Fonte hídrica	50	20	35,50
	Manejo dos recursos	50	10	31,25

Tabela 5 – Continuação...

Componente	Subcomponente	Máximo	Mínimo	Média
Uso	Consumo Doméstico	50	20	35,17
	Disponibilidade de água	60	25	39,16
	Conservação dos recursos	35	10	25,67
Acesso	Abastecimento de água	60	20	40,64
	Esgotamento Sanitário	60	20	32,88
	Alternativas de consumo	40	10	26,48
Meio Ambiente	Percepção ambiental	80	35	57,65
	Resíduos Sólidos	65	20	42,35

Conforme a Tabela 5 pode-se observar os respectivos subcomponentes de cada componente principal, assim como os pesos atribuídos a eles. Cada técnico ponderou os subcomponentes em percentuais de importância de 0 a 100%.

O julgamento dos técnicos sobre os subcomponentes mais importantes entre os indicadores, influencia no cálculo final do IPH, em que cada nota atribuída passa por análise estatística e resulta nos indicadores finais do Índice de Pobreza Hídrica.

Desse modo, para o componente Capacidade, os elementos julgados mais expressivos foram a “educação” e a “saúde”, seguidos pela economia, habitação e aspectos institucionais dos bairros e/ou setores de habitação.

Para o componente Recursos Hídricos, o aspecto mais importante foi a “fonte hídrica” de abastecimento, seguida pela “qualidade da água” nas residências, que aqui está relacionada às características organolépticas do recurso. Importante ressaltar que este foi o componente mais equilibrado, ou seja, todos os subcomponentes são significativos neste quesito.

O componente Uso teve como subcomponente de maior peso a “disponibilidade hídrica”, retratando, se a qualidade da água é satisfatória para o consumo. Posteriormente, as formas de “uso doméstico”, e usos prioritários ou de pouca relevância foram mensurados.

Já no componente Acesso, os especialistas julgaram como preponderante o abastecimento de água na residência, a tarifa e período de recebimento, seguido pelas questões sanitárias, que também influenciam bastante na qualidade de vida e dos recursos hídricos.

Para o componente Meio Ambiente, foram julgados como essenciais a “percepção” da população sobre os problemas ambientais na área, assim como fontes de informação acerca desses problemas. Neste subcomponente também se pode identificar os problemas relacionados à contaminação hídrica, despejo de poluentes em corpos d’água, e outros problemas que são encontrados na comunidade, dependendo da localização.

Notas atribuídas às Variáveis

As variáveis estão inseridas nos subcomponentes como objeto de estudo específico, possuindo categorias, em que foram atribuídas as notas de 0 a 10, sendo zero (0) estabelecido como pior situação e dez (10) classificado como melhor situação, conforme a ponderação de cada especialista.

Vale ressaltar que este ponto é bastante subjetivo, variando de cada especialista e sua visão acerca da influência destes índices na pesquisa. Por exemplo, há especialistas que consideram o grau de escolaridade importante para saber a influência no consumo e manejo da água nas residências, já outros especialistas defendem que tal variável não define tanto essa condição, assim, cada um atribuiu suas respectivas notas, e foi calculado a média.

Cada categoria pode ter seu valor atribuído de 0 a 10, sem depender das outras categorias, já que estas notas não serão distribuídas entre eles, diferente do que aconteceu com a atribuição dos pesos entre os componentes e subcomponentes, que exigia distribuição. Visto isso, pode-se constatar as notas da categoria de cada variável nos tópicos abaixo.

Variáveis e categorias do componente Capacidade

Na Tabela 6 estão especificadas as notas atribuídas a cada categoria das variáveis do componente Capacidade, assim como pode-se identificar em qual subcomponente estas variáveis estão inseridas.

Tabela 6 – Variáveis e categorias do componente Capacidade.

SUBCOMPONENTES	VARIÁVEIS	CATEGORIA	Média das Notas dos Especialistas
EDUCAÇÃO	Grau de Escolaridade	Não alfabetizado	3,24
		Ensino Fundamental incompleto	4,00
		Ensino Fundamental completo	4,86
		Ensino Médio incompleto	5,81
		Ensino Médio completo	6,33
		Ensino Superior incompleto	6,71
		Ensino Superior completo	7,90
	Crianças em idade escolar	Todas estudando/sem crianças	7,67
		Algumas estudando	4,71
nenhuma estudando		3,10	
HABITAÇÃO E PROPRIEDADE	Condição de moradia	Proprietário (casa própria)	7,00
		Morador (casa alugada)	6,95
		Meeiro	3,43
		Arrendatário	3,95
		Posseiro	2,95
		Parceiro	2,90
		Assentado	4,81
		Comodatário	3,00
		Residência de uso coletivo	5,71
	Tempo de vivência na área	menos de 5 anos	3,52
		5 a 10 anos	4,81
		10 a 20 anos	5,81
		20 a 30 anos	6,71
		mais de 30 anos	6,81
	Tipo de construção da residência	Alvenaria	8,86
		Madeira	7,14
		Lona plástica	4,29
		Adobe	3,76
		Pau a pique (Palafitas)	3,57
ECONOMIA	Renda Mensal	mais de 1 salário	5,24
		2 a 3 salários	6,57
		mais de 3 salários	7,62
	Contemplado com Programa Social	Sim	6,71
SAÚDE	Existência de Posto de Saúde	Sim	7,81
		Não	3,71
	Frequência do atendimento médico	Diariamente	6,90
		Semanalmente	5,19
		Quinzenalmente	4,48
		Mensalmente	3,90
	Não há	2,81	
INSTITUCIONAL	Associação/Cooperativa no Bairro	Sim	7,86
		Não	3,62
	Participação na Cooperativa/Associação	Sim	6,76
		Não	4,29

Analisando o subcomponente Educação, apesar de não ser unanimidade entre os técnicos, na variável Grau de escolaridade, as maiores notas foram atribuídas às pessoas com ensino superior completo, da mesma forma, quanto maior a quantidade crianças em idade escolar estudando, maior a nota encontrada na média.

No subcomponente Habitação e Propriedade, ao avaliar a condição de moradia, o maior valor é conferido para quem reside em casa própria, vive a mais de 30 anos na área e possui casa de alvenaria. Ou seja, essas são consideradas as condições mais favoráveis, que aumentam o valor do indicador hídrico.

Enquanto que no subcomponente Economia, as maiores notas são encontradas para os moradores que detém alto poder aquisitivo, ou para quem recebe qualquer auxílio social, que visa

fortalecer a renda. Assim, representam uma menor pobreza hídrica, por aumentarem o valor do subcomponente, visto que as notas mais altas conferem o status de melhor realidade, por serem grandezas inversamente proporcionais.

No subcomponente Saúde, os cenários mais promissores foram avaliados em que haja posto de saúde na área e atendimento diário. E no subcomponente Institucional, a presença de cooperativas no bairro ou setor, são fatores que, quando positivos, possuem maior nota, assim como a participação da comunidade nessas cooperativas.

Variáveis e categorias do componente Recursos Hídricos

Na Tabela 7 estão dispostas as notas atribuídas às categorias das variáveis do componente Recursos Hídricos, assim como possível identificar em qual subcomponente estão incluídas as mesmas.

Tabela 7 – Variáveis e categorias do componente Recursos Hídricos.

SUBCOMPONENTES	VARIÁVEIS	CATEGORIA	Média das Notas dos Especialistas
QUALIDADE DA ÁGUA	Sabor da água	Doce	9,29
		Salina	3,76
		Salobra	3,90
		Amarga (com ferro)	3,95
		Não sabe responder	1,14
	Cor da água	Amarelada	5,71
		Clara	8,40
		Esverdeada	4,05
		Turva	4,81
		Espumosa	3,19
		Lamacenta	2,81
		Outros/variável	2,57
	Análise da água	Sim/periodicamente	9,05
		As vezes	5,62
		Não	2,52
	Percepção sobre a qualidade da água pelo usuário	Excelente	9,05
		Boa	7,38
		Regular	5,86
Ruim		4,29	
Péssima		2,81	
Desinfecção da água	Sim	9,46	
	Não	2,52	
FONTE HÍDRICA	Fonte Hídrica Utilizada no abastecimento	Rede pública	9,52
		Poço tubular	7,57
		Poço amazonas	5,81
		Chafariz	4,29
		Outros/variável	3,95
MANEJO DOS RECURSOS HÍDRICOS	Forma de armazenamento de água na residência	Caixa d'água	9,43
		Cisterna	8,38
		Tanque	6,41
		Tambor	4,76
		Balde	3,86
		Outros/não faz reserva	2,76
	Morador com capacitação sobre água	Sim	7,90
		Não	3,33
	Encarregado pelo gerenciamento dos recursos hídricos na residência	Criança	3,00
		Jovem	7,05
Adulto		8,38	
		Idoso	6,19

Para o subcomponente Qualidade da Água, os cenários mais favoráveis consistem quando a água que chega à residência é doce e possui aparência clara. E ainda, se houve alguma forma de desinfecção,

e análise físico-química regular, as notas são maiores. Por fim, se o público julgar que a água é excelente para consumo, a nota é a máxima.

No subcomponente Fonte Hídrica, a situação mais adequada – segundo os especialistas – é a presença de abastecimento público, com nota superior àquele que possui poço em sua residência.

Tratando-se do subcomponente Manejo da Água, os cenários de maior nota foram os que o morador possui caixa d'água para armazenamento, assim como possuir alguma capacitação sobre água. Além de ser atribuído a maior nota quando o gerenciamento dos recursos hídricos na residência é realizado por adulto ou jovem.

Variáveis e categorias do componente Acesso

A Tabela 8 dispõe sobre as notas atribuídas às categorias das variáveis do componente Acesso, podendo identificar os fatores de análise em cada subcomponente.

Tabela 8 – Variáveis e categorias do componente Acesso.

SUBCOMPONENTES	VARIÁVEIS	CATEGORIA	Média das Notas dos Especialistas
ABASTECIMENTO	Percepção do morador sobre a tarifa cobrada pelo abastecimento	Muito alta	4,52
		Alta	5,62
		Aceitável	7,90
		Baixa	5,52
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Destino do Esgoto Sanitário	Conhecido pelo morador	7,95
		Não conhecido pelo morador	4,14
	Tipo de instalação sanitária	Limpa (com instalações prediais)	8,57
		Não limpa (uso externo/outros)	3,29
ALTERNATIVAS DE CONSUMO	Distância média até a fonte hídrica alternativa	até 50m	5,81
		50m a 100m	4,43
		100m a 150m	4,10
		150m a 200m	3,81
		acima de 200m	3,81
	quantidade de vezes que busca água na fonte alternativa	1 vez	5,86
		2 vezes	3,76
		3 vezes	3,48
		4 vezes	3,24
		mais de 4 vezes	2,86
	Tempo gasto no transporte d'água da residência até a fonte	0 a 15 min	6,00
		16 a 30 min	4,00
		31 a 45 min	3,52
		46 a 60 min	3,10
		mais de 60 min	2,81
	Meio de transporte utilizado	A pé	3,10
		Bicicleta	3,76
		Moto	4,43
Carro		4,95	
Outros		3,57	

O subcomponente Abastecimento é caracterizado somente em função da tarifa, que possui a maior nota quando se trata de uma tarifa aceitável. Já o esgotamento sanitário, o melhor cenário é admitido quando o morador possui conhecimento acerca do destino do esgoto, e possuir instalações sanitárias limpas em sua residência, ou seja, com banheiro e encanamentos.

O subcomponente Alternativas de Consumo representa uma comunidade ou residência que não possui acesso ao abastecimento público ou este é deficiente, tornando-se necessário outras fontes de consumo, como poços de vizinhos, ou outras fontes que exijam o transporte e busca frequente por água. Nestes casos, as ocasiões mais cômodas ao morador são quando o tempo, a distância e quantidade de deslocamentos até a fonte alternativa são pequenas.

Variáveis e categorias do componente Uso

O componente Uso da água possui as respectivas atribuições de notas observadas na Tabela 9, seguindo o mesmo formato de análise entre os subcomponentes e variáveis.

Tabela 9 – Variáveis e categorias do componente Uso.

SUBCOMPONENTES	VARIÁVEIS	CATEGORIA	Média das Notas dos Especialistas
CONSUMO DOMÉSTICO	Atividade de maior consumo de água na residência	Água para beber	7,90
		Preparo de alimentos	7,95
		Higienização corporal	8,38
		Lavagem de roupa	7,48
		Limpeza de casa e cozinha	6,90
		Outros	3,76
DISPONIBILIDADE DE ÁGUA	Percepção sobre a quantidade de água disponível aos moradores	Excede às necessidades	6,86
		Satisfaz plenamente as necessidades	8,52
		Satisfaz as necessidades com limitações	6,76
CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS	Realização de racionamento d'água	Sim	8,48
		Não	4,38
	Realização de reuso da água	Sim	9,00
		Não	3,76

No subcomponente Consumo Doméstico são avaliados os tipos de atividades que cada morador realiza. Os especialistas julgaram como mais benéfico o morador que usa o recurso hídrico para higiene corporal, preparo de alimentos e para beber, sendo atribuídas as maiores notas, respectivamente nessa ordem.

Quanto à Disponibilidade de Água, o melhor cenário é aquele em que a quantidade satisfaz plenamente às necessidades do usuário, não precisando exceder, muito menos limitar o uso dos moradores.

No subcomponente Conservação dos Recursos, é diagnosticado se o entrevistado faz reuso ou racionamento da água em sua residência, dado que, ao ocorrer esta circunstância, é conferido notas elevadas às respectivas variáveis.

Variáveis e índices do componente Meio Ambiente

O subcomponente Meio Ambiente dispõe sobre o conhecimento ambiental dos moradores, assim como os problemas ambientais, fonte de informação e manejo de resíduos sólidos. As notas das categorias de cada variável estão dispostas na Tabela 10.

Tabela 10 – Variáveis e categorias do componente Meio Ambiente.

SUBCOMPONENTES	VARIÁVEIS	CATEGORIA	Média das Notas dos Especialistas
PERCEÇÃO AMBIENTAL	Conhecimento de questões ambientais	Sim	9,05
		Não	3,86
	Via de acesso às informações sobre as questões ambientais	Escola	9,33
		Igreja	6,71
		Televisão	7,71
		Rádio	7,19
		Jornal	7,24
		Conversa com amigos	6,81
		Outros	5,00
	Problemas ambientais na área	Desmatamento	5,67
		Queimadas	6,24
		Poluição do ar	5,67
		Poluição da água	6,52
		Poluição do solo	5,95
		Falta de saneamento	6,19

Tabela 10 – Continuação...

SUBCOMPONENTES	VARIÁVEIS	CATEGORIA	Média das Notas dos Especialistas
	Relevância dada pelo morador ao meio ambiente	Muita importância	8,38
		Pouca importância	4,71
		Nenhuma importância	2,57
		Não respondeu	1,24
RESÍDUOS SÓLIDOS	Separação dos Resíduos (secos e úmidos)	Sim	7,81
		Não	3,95
	Reaproveitamento dos resíduos	Sim	8,90
		Não	3,43
	Destinação dos resíduos da residência	Aterro sanitário	7,86
		Incineração	5,71
		Enterrado na propriedade	5,24
		Lançamento a céu aberto	3,67
Lixão		3,33	

O subcomponente Percepção Ambiental, que dispõe sobre a percepção geral da população acerca dos problemas ambientais e suas fontes de informação sobre a natureza, confere as maiores notas para cenários em que o morador alega possuir conhecimento sobre as questões ambientais e obter acesso a esse conhecimento por meio de escola ou jornais.

Ademais, foi considerado pelos técnicos como fator de suma importância para a pesquisa quando houver poluição hídrica, sendo este o de maior nota entre as categorias de problemas ambientais encontrados. Contudo, neste item houve um problema de lógica, pois quanto maior o valor da categoria, mais elevado o indicador final, ou seja, representa uma situação mais favorável para o local, o que não foi a intenção original da atribuição deste valor.

Em relação aos Resíduos Sólidos, o panorama mais oportuno corresponde ao morador que faz a separação do resíduo – ao menos distinguindo o seco do úmido – e quando é praticado a reutilização de resíduos, colaborando para redução destes, como reaproveitar garrafas de refrigerante para colocar água, ou potes de manteiga para acondicionar alimentos, dentre outros exemplos.

Além disso, destaca-se que as maiores notas foram atribuídas para o tópico em que os resíduos sólidos são destinados aos aterros sanitários, ao invés de lixões, ou queimados e enterrados, fatos comuns em zonas rurais, mas não excluído de ocorrer em regiões urbanas.

Avaliação geral do preenchimento dos questionários

Ao avaliar a elaboração dos questionários diante dos especialistas, foram identificadas algumas adversidades quanto à distribuição de notas às categorias. As notas com valores altos, refletem um aumento na média geral do IPH, ou seja, representando uma situação mais favorável àquela localidade. Contudo, muitos analistas conferiram valores elevados para as categorias que consideravam mais relevantes, idem à atribuição dos valores aos componentes e subcomponentes.

Diante da situação exposta, e baseado no proposto por Mariottoni & Canada (2018), pode ser necessária uma revisão com os especialistas entrevistados na metodologia Delphi, a fim de reavaliar essa questão, para se obter melhor consenso nas próximas etapas. Pois, ao atribuir um valor alto à poluição hídrica (por exemplo) concluindo que é uma das categorias mais importante para pesquisa, infere que localidades com poluição hídrica são mais favoráveis ou de menor pobreza hídrica, o que não é verídico.

De modo geral, quanto maior o valor atribuído às categorias, maior o IPH, e quanto menor esse valor, mais desfavorável o cenário. Diferente dos componentes e subcomponentes que, quanto maior o valor, maior o grau de importância do indicador.

CONCLUSÃO

A metodologia Delphi facilitou a obtenção da matriz, demonstrando facilidade e eficácia, devido a aplicação pontual com cada especialista, sem necessidade de intensivas reuniões, uma vez que os questionários podem ser preenchidos de forma online. Ademais, observou-se a notória preferência entre os técnicos pelos componentes Recursos Hídricos e Acesso à água, visto como os itens mais importantes para a análise hídrica nos centros urbanos.

Depreende-se, também, que a matriz elaborada com a metodologia Delphi foi um passo decisivo na elaboração do IPH, sendo este índice bastante utilizado nos trabalhos recentes. Além disso, proporcionou boas etapas para cálculos futuros, ou elaboração de outros indicadores com propósitos semelhantes.

Os levantamentos dessa pesquisa possibilitaram a verificação de problemas pontuais no preenchimento dos questionários, que influencia diretamente na aplicação do IPH em áreas de estudo da região urbana, no entanto, essas complicações podem ser sanadas com revisão junto aos especialistas.

Conclui-se, portanto, que a metodologia Delphi subsidiou com uma base bastante sólida a criação da matriz de componentes do índice hídrico, além de permitir a aplicação em diversos outros trabalhos em distintas localidades. Podendo assim, colaborar com a avaliação do acesso e uso da água pela população de zonas urbanas, captando suas principais necessidades e identificando as diferentes problemáticas acerca dos recursos hídricos em cada área.

REFERÊNCIAS

- Aleixo, B., Rezende, S., Pena, J. L., Zapata, G., & Heller, L. (2016). Direito humano em perspectiva: desigualdades no acesso à água em uma comunidade rural do nordeste brasileiro. *Revista Ambiente & Sociedade*, 19(1), 63-82. Recuperado em 20 de abril de 2022, de <https://www.scielo.br/j/asoc/a/kD5gtDgXMKBzr9Ddhrp6Dv/?format=pdf&lang=pt>
- Brasil. (1997). Lei nº 9433 de 8 de janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília. Recuperado em 20 de abril de 2022, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/19433.htm
- Brito, F. S. L., Pessoa, F. C. L., Crispim, D. L., & Rosário, K. K. L. (2020). Uso de indicador hídrico na Ilha de Cotijuba, município de Belém – PA. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, 17(11). Recuperado em 20 de abril de 2022, de <https://www.abrh.org.br/OJS/index.php/REGA/article/view/375/41>
- Crispim, D. L. (2015). *Estudo da situação hídrica da população rural do município de Pombal – PB* (Dissertação de mestrado). Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal.
- Levin, J. (1977). *Estatística aplicada a ciências humanas* (2. ed., 310 p.). São Paulo: Editora Harbra Ltda.
- Luna, R. M. (2007). *Desenvolvimento do Índice de Pobreza Hídrica (IPH) para o semiárido brasileiro* (Tese de doutorado). Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Mariottoni, C. A., & Canada, C. B. S. (2018). Aplicação do método Delphi na prática de serviços ambientais em mananciais. *Revista DAE*, 66(209). Recuperado em 20 de abril de 2022, de http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_209_n_1705.pdf
- Marques, J. B. V., & Freitas, D. (2018). Método DELPHI: caracterização e potencialidades na pesquisa em Educação. *Revista Pro. posições*, 29(2), 389-415. Recuperado em 20 de abril de 2022, de <https://www.scielo.br/j/pp/a/MGG8gKTQGhrH7czngNFQ5ZL/?format=pdf&lang=pt>
- Martins, M. F., & Cândido, G. A. (2012). Índices de desenvolvimento sustentável para localidades: uma proposta metodológica de construção e análise. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 6(1), 3-19.
- Mlote, S. D. M., Sullivan, C., & Meigh, J. (2002). Water Poverty Index: a Tool for Integrated Water Management. In *3rd WaterNet/Warfsa Symposium* (20 p). Dar es Salaam.
- Oliveira, C. M. (2017). Sustainable access to safe drinking water: fundamental human right in the international and national scene. *Revista Ambiente & Água*, 12(6), 985-1000. Recuperado em 20 de abril de 2022, de <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/WZhfHdmSLGDqKKbLjd3GLhh/?format=pdf&lang=en>
- Rosário, K. K. L. (2022). *Análise da situação do acesso e uso da água da população urbana da cidade de Belém – PA* (Dissertação de mestrado). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém.
- Silva, N. R. O., Pessoa, F. C. L., & Rosário, K. K. N. (2021). Situação de Acesso à Água no Bairro de Canudos, Belém – PA. In *Anais do 32º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente*. São Paulo: AESABESP. Recuperado em 20 de abril de 2022, de https://evolvedoc.com.br/aesabesp/detalhes-4505_situacao-de-acesso-a-agua-no-bairro-de-canudos-belem-pa
- Souza, C. M. N. (2017). Gestão da água e saneamento básico: reflexões sobre a participação social. *Saúde Social*, 26(4), 1058-1070. Recuperado em 20 de abril de 2022, de <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/Zc4kmfSTHx9FTTnHVdWpPXQ/?format=pdf&lang=pt>
- Sullivan, C. (2002). Calculating a Water Poverty Index. *World Development*, 30, 1195-1210. [http://dx.doi.org/10.1016/S0305-750X\(02\)00035-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0305-750X(02)00035-9)

- Sullivan, C., & Meigh, J. (2003). Considering the Water Poverty Index in the context of poverty alleviation. *Water Policy*, 5, 513-528.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Lawrence, P. (2006). Application of the water poverty index at different scales: a cautionary tales. *Water International*, 31(3), 412-426.
- Vilhena, L. M. B. (2019). *Análise da situação do acesso à água da população do bairro da Cremação, Belém – PA* (Trabalho de Conclusão de Curso). Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém.

Contribuições dos autores:

Nilton Ricardo de Oliveira Silva: aplicação dos questionários a população, concepção, investigação, análise e validação dos dados, metodologia e redação do manuscrito.

Francisco Carlos Lira Pessoa: coordenador do projeto de pesquisa, orientação, supervisão e revisão do manuscrito.

Diego Lima Crispim: coorientação do manuscrito.

Karla Karoline Leite do Rosário: aplicação dos questionários a população e revisão do manuscrito.

Lorena Conceição Paiva de Ataíde: revisão do referencial teórico e metodologia do manuscrito.

ANEXO I – QUESTIONÁRIO PARA PREENCHIMENTO DOS ESPECIALISTAS

Especialista: _____

Área de atuação: _____

Data: __/__/__

Prezado especialista, o trabalho ora apresentado tem como objetivo analisar a situação do acesso e uso da água em áreas urbanas, através de um índice de sustentabilidade hídrica. Tal índice é organizado em cinco componentes: Capacidade (C), Recursos Hídricos (R), Uso (U), Acesso (A) e Meio Ambiente (MA). Cada uma dessas dimensões possui um conjunto de subdimensões, e cada subdimensões são compostas por diversas variáveis.

Os valores dos componentes são determinados pela média dos valores das subdimensões ponderados pelo peso (de 0 a 100%), em que 0 (zero) indica o item considerado mais importante e 100 (cem) o menos importante. Solicita-se, portanto, que sejam definidos tais **pesos de cada Subcomponente** em relação à dimensão, destacando que o somatório dos pesos das subdimensões, em cada componente, deve ser 100.

Ou seja, para cada componente atribua valor de 0 a 100%, dividindo os 100% para os 5 componentes dispostos, este valor deve ser assinalado onde se encontra a palavra **Peso (P₁)**. Em seguida atribua valores de 0 a 100 para as Subcomponentes atribuindo a estas valores que declara ser mais importante para o estudo em questão, estes valores devem ser marcados na linha com o título **Peso**.

E por último atribua valores de 0 a 10 para cada índice mostrado, da maneira que julgue quais os melhores e piores cenários, estes valores devem ser assinalados na coluna com o título **Nota**.

OBS.: AS CÉLULAS EM CINZA DEVEM SER PREENCHIDAS				
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS	Peso (P ₁)	Nota
Nome	Peso		ÍNDICE	
EDUCAÇÃO		Grau de escolaridade	Não alfabetizado	
			Ensino Fundamental Incompleto	
			Ensino Fundamental Completo	
			Ensino Médio Incompleto	
			Ensino Médio Completo	
			Ensino Superior Incompleto	
		Crianças em idade escolar	Todas estudando / Não tem crianças	
			Algumas estudando	
			Nenhuma estudando	
HABITAÇÃO E PROPRIEDADE		Situação fundiária/Condição de moradia	Proprietário	
			Morador	
			Meeiro	
			Arrendatário	
			Posseiro	
			Parceiro	
			Assentado pelo PNRA	
			Comodatário	
		Tempo de vivência no bairro	Uso coletivo	
			Menos de 5 anos	
			Entre 5 a 10 anos	
			Entre 10 a 20 anos	
		Tipo de construção da residência	Entre 20 e 30 anos	
			Mais de 30 anos	
Alvenaria/Tijolo				
Madeira				
Lona Plástica				
Pau a pique				
SOCIOECONÔMICO		Rendas mensal	Até 1 salário mínimo	
			Mais de 1 salário mínimo	
			De 2 a 3 salários mínimos	
			Mais de 3 salários mínimos	
		Contemplado com programa de assistência social	Sim	
SAÚDE		Existência de Posto de Saúde	Não	
			Sim	
		Frequência de atendimento médico no bairro	Diariamente	
			Semanalmente	
			Quinzenalmente	
			Mensalmente	
INSTITUCIONAL		Articulação com algum órgão ou entidade	Não há	
			Sim	
			Não	

OBS.: AS CÉLULAS EM CINZA DEVEM SER PREENCHIDAS				
COMPONENTE CAPACIDADE (C ₁)			Peso (P ₁)	Nota
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS	ÍNDICE	
Nome	Peso			
		Existência de associação ou cooperativa no bairro	Sim	
			Não	
		Participação na associação ou cooperativa no bairro	Sim	
			Não	

COMPONENTE RECURSOS HÍDRICOS (C ₂)			Peso (P ₂)	Nota
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS	ÍNDICE	
Nome	Peso			
ANÁLISE SENSORIAL DA ÁGUA		Sabor da água	Doce	
			Salina	
			Salobra	
			Amargo (com ferro)	
			Não sabe responder	
		Cor da água	Amarelada	
			Clara	
			Esverdeada	
			Turva	
			Espumosa	
			Lamacenta	
			Outros	
		Análise físico-química e bacteriológica da água	Sim/Periodicamente	
			Às vezes	
			Não	
		Percepção sobre a qualidade da água	Excelente	
			Boa	
			Regular	
			Ruim	
			Péssima	
Desinfecção da água	Sim			
	Não			
Ocorrência de doenças de veiculação hídrica	Sim			
	Não			
FONTE HÍDRICA		Fonte hídrica utilizada no abastecimento	Rede pública	
			Poço Tubular	
			Poço Amazonas	
			Chafariz	
			Outros	
MANEJO DOS RECURSOS HÍDRICOS		Armazenamento de água na residência	Caixa d'água	
			Cisterna	
			Tanque	
			Tambor	
			Balde	
			Outros	
		Realização de capacitação de manejo e conservação de água	Sim	
			Não	
		Encarregado (a) do gerenciamento da água	Criança	
			Jovem	
			Adulto	
			Idoso	

COMPONENTE USO (C ₃)			Peso (P ₃)	Nota
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS	ÍNDICE	
Nome	Peso			
CONSUMO DE ÁGUA PARA USO DOMÉSTICO		Atividade doméstica de maior consumo de água na residência	Água de beber	
			Preparo de alimentos	
			Higienização corporal	
			Lavagem de roupa	
			Limpeza de casa e utensílios de cozinha	
			Outros	
			Não	
DISPONIBILIDADE DE ÁGUA		Quantidade de água disponível para satisfazer as necessidades	Excede às necessidades	
			Satisfaz plenamente	
			Satisfaz com limitações	
			Não satisfaz	
PERCEPÇÃO SOBRE USO E CONSERVAÇÃO DA ÁGUA		Faz racionalização do uso da água	Sim	
			Não	
		Faz reuso de água	Sim	
			Não	

COMPONENTE ACESSO (C ₂)			Peso (P ₂)	
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS	ÍNDICE	Nota
Nome	Peso			
ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Acesso a sistema de abastecimento de água	Sim	
			Não	
		Tarifa cobrada	Muito alta	
			Alta	
			Aceitável	
ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Acesso a saneamento básico	Sim	
			Não	
		Conhece o destino do esgoto sanitário	Sim	
			Não	
		Tipo de instalação sanitária	Instalação Limpa (descarga, fossa, WC)	
Instalação não limpa (campo aberto, balde)				
TRANSPORTE DA ÁGUA DO MANANCIAL PARA RESIDÊNCIA		Distância média da fonte hídrica até a residência	Até 50m	
			50m à 100m	
			100m a 150m	
			150m à 200m	
			Acima de 200m	
		Quantidade de vezes durante o dia para buscar água	1 vez	
			2 vezes	
			3 vezes	
			4 vezes	
		Tempo gasto na coleta, espera e transporte da água	Acima de 4 vezes	
			De 0 à 15 min.	
			De 16 à 30 min.	
			De 31 à 45 min.	
			De 46 à 60 min.	
		Meio de transporte utilizado para levar a água	Acima de 60 min	
			Carregando consigo as latas	
			Por animais	
			Com bicicletas	
			Com moto	
				Carro
		Outras formas		

COMPONENTE MEIO AMBIENTE (C ₃)			Peso (P ₃)	
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS	ÍNDICE	Nota
Nome	Peso			
CONHECIMENTO SOBRE AS QUESTÕES AMBIENTAIS		Tem conhecimento sobre questões ambientais	Sim	
			Não	
		Acesso a informações	Escola	
			Igreja	
			Televisão	
			Rádio	
			Jornal	
			Conversa com os amigos	
			Outros	
		Problemas ambientais	Desmatamento	
			Queimada	
			Poluição do ar	
			Poluição da água	
			Poluição do solo	
			Falta de saneamento	
		Relevância do meio ambiente	Condições que regem e abrigam a vida	
			Muita importância	
			Pouca importância	
			Nenhuma importância	
		Definição de meio ambiente	Não respondeu	
Tudo que nos cerca				
Local onde vivemos				
Relações entre serem vivos				
Conjuntos de recursos naturais				
RESÍDUOS SÓLIDOS		Separa o lixo seco e lixo úmido	Condições que regem e abrigam a vida	
			Sim	
		Faz reaproveitamento dos resíduos	Não	
			Sim	
		Não		

COMPONENTE MEIO AMBIENTE (C ₅)		Peso (P ₅)	Nota
SUBCOMPONENTE		ÍNDICE	
Nome	Peso	VARIÁVEIS	
		Destinação dos resíduos sólidos das residências	
			Aterro sanitário
			Incineração/Queima
			Enterra
			Lança a céu aberto
			Lixão

ANEXO II – QUESTIONÁRIO PARA PREENCHIMENTO JUNTO À POPULAÇÃO LOCAL

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO ACESSO E USO DA ÁGUA DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE BELÉM – PA.

Nome do Entrevistado (a):	Rua:
1. CAPACIDADE	3. USO
1.01. 1.01. Grau de escolaridade:	3.01. Qual a atividade doméstica de maior consumo de água?
1.02. <input type="checkbox"/> Ensino Fundamental Incompleto; <input type="checkbox"/> Ensino Fundamental Completo; <input type="checkbox"/> Ensino Médio Incompleto; <input type="checkbox"/> Ensino Médio Completo; <input type="checkbox"/> Ensino Superior Incompleto; <input type="checkbox"/> Ensino Superior Completo; <input type="checkbox"/> NS/NR <input type="checkbox"/> Não Alfabetizado;	<input type="checkbox"/> Água de beber; <input type="checkbox"/> Preparo de alimentos; <input type="checkbox"/> Higienização corporal e bucal; <input type="checkbox"/> Lavagem de roupa; <input type="checkbox"/> Limpeza de casa e utensílios de cozinha; <input type="checkbox"/> Outros
1.02. Todos os filhos em idade escolar estão estudando:	3.02. Qual é fonte de água utilizada para beber?
<input type="checkbox"/> Sim; <input type="checkbox"/> Não. <input type="checkbox"/> Não tenho filhos	<input type="checkbox"/> Somente pelo abastecimento público; <input type="checkbox"/> Poço tubular; <input type="checkbox"/> Poço amazonas; <input type="checkbox"/> Águas envasadas; <input type="checkbox"/> Outros
1.03. Situação fundiária / Condição da moradia:	3.03. A quantidade de água na propriedade:
<input type="checkbox"/> Proprietário; <input type="checkbox"/> Morador; <input type="checkbox"/> Uso coletivo; <input type="checkbox"/> NS/NR; <input type="checkbox"/> Outro.	<input type="checkbox"/> Excede às necessidades; <input type="checkbox"/> Satisfaz plenamente; <input type="checkbox"/> Satisfaz com limitações; <input type="checkbox"/> Não satisfaz
1.04. Há quanto tempo vive no local?	3.04. Faz racionamento (economia) de água? <input type="checkbox"/> Sim; <input type="checkbox"/> Não.
<input type="checkbox"/> Menos de 5 anos; <input type="checkbox"/> Entre 5 a 10 anos; <input type="checkbox"/> Entre 10 a 20 anos; <input type="checkbox"/> Entre 20 e 30 anos; <input type="checkbox"/> Mais de 30 anos	3.05. Faz reuso de água (reutiliza)? <input type="checkbox"/> Sim; <input type="checkbox"/> Não.
1.05. Tipo de construção da residência:	4. ACESSO
<input type="checkbox"/> Alvenaria; <input type="checkbox"/> Madeira; <input type="checkbox"/> Alvenaria/Madeira; <input type="checkbox"/> Lona Plástica; <input type="checkbox"/> Pau a pique.	4.01. O preço cobrado pelo fornecimento da água é:
1.06. Renda Mensal:	<input type="checkbox"/> Muito alto; <input type="checkbox"/> Alto; <input type="checkbox"/> Aceitável; <input type="checkbox"/> Baixo.
<input type="checkbox"/> Até um salário mínimo; <input type="checkbox"/> Mais de 1 salário mínimo; <input type="checkbox"/> De 2 a 3 salários mínimos; <input type="checkbox"/> Mais de 3 salários mínimos.	4.02. Conhece o destino do esgoto sanitário da residência?
1.07. A família é assistida com algum programa governamental:	<input type="checkbox"/> Sim; <input type="checkbox"/> Não. Se SIM, qual?
<input type="checkbox"/> Não. <input type="checkbox"/> Bolsa família; <input type="checkbox"/> PNE; <input type="checkbox"/> Aposentadoria rural;	<input type="checkbox"/> Fossa séptica; <input type="checkbox"/> Fossa Negra; <input type="checkbox"/> Coleta pública; <input type="checkbox"/> Vala a céu aberto; <input type="checkbox"/> Próximo a manancial existente; <input type="checkbox"/> Lançamento na rede de drenagem pluvial <input type="checkbox"/> Outros
2. RECURSOS HÍDRICOS	4.03. Qual o tipo de instalação sanitária utilizada na residência?
2.01. Qual o sabor da água consumida na sua residência?	<input type="checkbox"/> Instalação Interna (limpa); <input type="checkbox"/> Instalação Externa (céu aberto)
<input type="checkbox"/> Doce; <input type="checkbox"/> Salina; <input type="checkbox"/> Salobra; <input type="checkbox"/> Amargo (com ferro); <input type="checkbox"/> NS/NR	4.04. Nos dias em que ocorre falta de água, compra em outro lugar?
2.02. Qual a cor da água utilizada? <input type="checkbox"/> Amarelada; <input type="checkbox"/> Esverdeada; <input type="checkbox"/> Turva; <input type="checkbox"/> Clara; <input type="checkbox"/> Espumosa; <input type="checkbox"/> Lamacenta; <input type="checkbox"/> Outros.	<input type="checkbox"/> Sim; <input type="checkbox"/> Não.
2.03. Já foi feita alguma análise físico-química e bacteriológica da água utilizado no abastecimento?	Qual <i>distância, tempo gasto e meio de transporte?</i>
<input type="checkbox"/> Não; <input type="checkbox"/> As vezes; <input type="checkbox"/> Sim/Periodicamente.	5. MEIO AMBIENTE
2.04. Em sua opinião, como é a qualidade da água consumida na sua residência? <input type="checkbox"/> Excelente; <input type="checkbox"/> Boa; <input type="checkbox"/> Regular; <input type="checkbox"/> Ruim; <input type="checkbox"/> Péssima.	5.01. Você recebe ou obtém alguma informação a respeito do meio ambiente? <input type="checkbox"/> Sim; <input type="checkbox"/> Não.
2.05. Faz a desinfecção da água para o consumo humano?	5.02. Qual a principal fonte de informação sobre meio ambiente? <input type="checkbox"/> Escola; <input type="checkbox"/> Igreja; <input type="checkbox"/> Televisão; <input type="checkbox"/> Rádio; <input type="checkbox"/> Jornal; <input type="checkbox"/> Conversa com os amigos; <input type="checkbox"/> Outros.
<input type="checkbox"/> Não. <input type="checkbox"/> Fervura; <input type="checkbox"/> Filtração; <input type="checkbox"/> Hipoclorito de sódio; <input type="checkbox"/> Radiação solar-SODIS; <input type="checkbox"/> Outros	5.03. Existe algum problema ambiental considerado grave na sua comunidade?
2.06. De que forma é realizado o abastecimento de água na sua residência? <input type="checkbox"/> Rede Pública; <input type="checkbox"/> Poço Tubular; <input type="checkbox"/> Poço Amazonas; <input type="checkbox"/> Chafariz; <input type="checkbox"/> Outros:	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Desmatamento; <input type="checkbox"/> Queimada; <input type="checkbox"/> Poluição da água; <input type="checkbox"/> Poluição do ar; <input type="checkbox"/> Poluição do solo; Falta de saneamento básico; <input type="checkbox"/> Falta de coleta de resíduos sólidos;
2.07. Qual a forma de armazenamento de água na residência?	5.04. Qual o grau de importância você dá ao tema meio ambiente?
<input type="checkbox"/> Caixa d'água; <input type="checkbox"/> Cisterna; <input type="checkbox"/> Tanque; <input type="checkbox"/> Tambor; <input type="checkbox"/> Balde; <input type="checkbox"/> Outros:	<input type="checkbox"/> Muita importância; <input type="checkbox"/> Pouca importância; <input type="checkbox"/> Nenhuma importância; <input type="checkbox"/> Não respondeu.
2.08. Já participou de alguma capacitação sobre gerenciamento de recursos hídricos? <input type="checkbox"/> Sim; <input type="checkbox"/> Não.	5.06. Separa lixo seco do lixo úmido? <input type="checkbox"/> Sim; <input type="checkbox"/> Não
2.09. Quem é o responsável pelo gerenciamento da água na residência? <input type="checkbox"/> Jovem; <input type="checkbox"/> Adulto; <input type="checkbox"/> Idoso;	5.07. faz reaproveitamento dos resíduos? <input type="checkbox"/> Sim; <input type="checkbox"/> Não.
2.10. Qual frequência de falta d'água?	5.08. Qual a destinação dos resíduos sólidos gerados na residência?
<input type="checkbox"/> Sempre <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Pouco <input type="checkbox"/> Nunca.	<input type="checkbox"/> Aterro sanitário; <input type="checkbox"/> Incineração; <input type="checkbox"/> Enterram; <input type="checkbox"/> Lança a céu aberto; <input type="checkbox"/> Lixão.