

I-109 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO SEMIÁRIDO BAIANO E DIMENSIONAMENTO DE RESERVATÓRIOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA

Luísa Magalhães Araújo⁽¹⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental (UFOB). Mestranda em Meio Ambiente, Águas e Saneamento (EP/UFBA). Bolsista da Capes.

Amanda Farias Pedreira

Graduanda em engenharia sanitária e ambiental na Universidade Federal da Bahia (EP/UFBA).

Patrícia Campos Borja

Engenheira Sanitarista e Ambiental (EP/UFBA). M.Sc. em Arquitetura e Urbanismo (FA/UFBA). Dra. em Arquitetura e Urbanismo (FA/UFBA). Realizou estágio pós-doutoral na Universitat Autònoma de Barcelona-Espanha. Professora Adjunto do Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia.

Lidiane Mendes Kruschewsky Lordelo

Engenheira Sanitarista e Ambiental (EP/UFBA). M.Sc. em Desenvolvimento Regional, doutoranda em Energia e Meio Ambiente. Professora Assistente na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Endereço⁽¹⁾: Rua Aristides Novis, 2, 4º andar - sala 11, Federação, Salvador-BA - CEP – 40.210- 630 - Brasil
- Tel: +55 (71) 3283-9783 - e-mail: luisamagalhaesaraujo@gmail.com.

RESUMO

O semiárido brasileiro é uma região composta por uma série de peculiaridades, tanto do ponto de vista sociodemográfico como físico, as quais têm imposto desafios ao abastecimento de água nessa região. O presente trabalho busca analisar a disponibilidade hídrica e a demanda de água para abastecimento no Semiárido baiano, em particular para cinco municípios do Estado com menores valores de precipitação média (abaixo de 600mm), com base nos critérios de projeto adotados pelo Programa 1 Milhão de Cisternas, de modo a observar se os critérios desse Programa têm atendido a demanda local. Para a execução estudo utilizou-se dados referentes à realidade dos municípios destacados quanto a área de telhado, número de moradores nos domicílios, e consumo per capita, além da série histórica pluviométrica. Esses foram utilizados no cálculo da capacidade do reservatório necessária para regularizar a demanda mensal por meio do método de Rippl para as 36 simulações realizadas para cada município. Notou-se que apenas 16% das simulações podem ser atendidas pelo reservatório previsto pelo Programa. Esse fato deve-se ao uso da água da cisterna para o atendimento de todas as necessidades do domicílio, superando o consumo *per capita* previsto pelo Programa, além dos baixos índices pluviométricos das áreas estudadas. O Programa 1 Milhão de Cisterna representa um esforço em atender os desafios colocados, entretanto mostra-se frágil por considerar a realidade do semiárido homogênea, como resultado as regiões mais carentes quanto às características sociodemográficas e de escassez hídrica não são atendidas pelos padrões idealizados pelo Programa, o que reflete a necessidade de se pensar em alternativas de se atender a demanda de abastecimento de água nas regiões mais carentes do semiárido.

PALAVRAS-CHAVE: Bahia, água, cisterna, per capita.

INTRODUÇÃO

No Brasil persistem basicamente dois cenários referentes à demanda de abastecimento de água: nos centros urbanos os mananciais tornam-se insuficiente ou têm sua qualidade comprometida – devido ao aumento da demanda gerada pelo crescimento populacional e pelo processo de industrialização –, refletindo no aumento da quantidade de produtos químicos para que se atinja os padrões de potabilidade previstos pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde; na zona rural, principalmente do semiárido, a escassez de água para abastecimento da população traz desafios na convivência das famílias nessa região, uma vez que implica dificuldades na realização de atividades básicas e na atividade socioeconômica. A captação de água de chuva tem surgido como uma alternativa para o enfrentamento das dificuldades postas ao dois cenários e, adequada

suprindo a demanda de consumo das famílias para fins não-potáveis (COHIM; GARCIA; KIPERSTOK, 2008).

O semiárido brasileiro compreende estados da região Nordeste e norte de Minas Gerais. Mais de 90% dos municípios localizados nessa área são de pequeno porte, abrigando mais de 60% da população semiárida. O índice de desenvolvimento humano municipal de cerca de 60% dos municípios oscila de muito baixo (0 - 0,499) a baixo (0,500 - 0,599) (MEDEIROS, 2014). Além das precárias condições socioeconômicas, essa região é atingida com maior abrangência e intensidade pela seca, o que atribui disponibilidade hídrica reduzida com precipitação média de 800mm, regime hidrológico que responde à variabilidade interanual de chuvas, à baixa capacidade de armazenamento de água no solo, subsolo cristalino confere alta salinidade à água armazenada e, portanto, imprópria para o consumo humano, além do alto índice de evaporação (OPAS, 2015). Essas características impõem desafios no abastecimento de água à população dessa região.

Têm-se observado que a ocorrência de chuvas, segue um comportamento sazonal. No semiárido, o período chuvoso reflete esperança no sertanejo, que tira da terra o seu sustento. Esse período se caracteriza pelo plantio e colheita de lavouras de milho, feijão, entre outras culturas, as quais, na maioria das vezes, são armazenadas para suprir as necessidades no período de estiagem. Hábitos semelhantes são observados em relação ao abastecimento de água. Nesse caso, a preocupação, não é com a quantidade de chuva que cai, mas sim com sua distribuição, insuficiente para garantir o atendimento das necessidades básicas de uma família ao longo do ano.

Preocupados em garantir estratégias de convivência com o semiárido a Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA)¹, atua na gestão e desenvolvimento de projetos voltados à capacidade de se estocar água, alimentos e ração animal com o uso da cultura local. Um dos projetos da ASA é o Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC), iniciado no ano 2000, e apoiado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome-MDS em 2003, quando recebeu um novo impulso. O Programa visa atender a uma necessidade básica da população que vive no campo o acesso à água em quantidade e qualidade. Desse modo, o P1MC possibilita avanços não só para as famílias, mas para as comunidades rurais como um todo, como o aumento da frequência escolar, a diminuição da incidência de doenças em virtude do consumo de água contaminada e a diminuição da sobrecarga de trabalho das mulheres nas atividades domésticas (ASA, s.d.).

As cisternas do P1MC inicialmente seguiam os moldes de uma tecnologia social, visando o desencadeamento de um movimento de articulação e de convivência sustentável com o ecossistema do semiárido, através do fortalecimento da sociedade civil, da mobilização, envolvimento e capacitação das famílias, com uma proposta de educação processual. O objetivo do P1MC é de beneficiar cerca de 5 milhões de pessoas em toda região, com água potável para beber e cozinhar, através das cisternas de placas. As cisternas possuem capacidade de armazenamento de 16 mil litros (16 m³), considerando um consumo *per capita* de 14L/hab/dia. As famílias são selecionadas segundo os critérios: mulheres chefes de família; famílias com crianças de 0 a 6 anos; crianças e adolescentes frequentando a escola; adultos com idade igual ou superior a 65 anos; deficientes físicos e/ou mentais (FEBRABAN, s.d.). Esses critérios se baseiam, principalmente, no fato de que a responsabilidade de coleta de água nos domicílios, na maioria das vezes, recai sobre as mulheres e crianças (RAZZOLINI, GUNTHER, 2008).

Sobre as demandas de abastecimento de água que o P1MC busca atender: beber e cozinhar, cabe destacar que a região do semiárido não pode ser tratada de forma homogênea, principalmente quando se observa sua extensão, o que implica numa série de particularidades. Pode-se destacar por exemplo a existência de regiões no semiárido com precipitação anual média inferior a 600mm, quando a média de toda a região é de 800mm, como por exemplo nos municípios de Glória, Macururé, Abaré, Chorrochó e Santa Brígida. Estudo realizado nesse municípios verificou que menos de 5% dos domicílios utilizam a água da cisterna apenas para beber e cozinhar, por ser a única fonte de abastecimento, a água da cisterna, em quase 45% dos domicílios pesquisados, é utilizada para atender todas as necessidades da família como beber, cozinhar, higiene pessoal, lavagem de mãos, limpeza da casa, lavagem de roupas e até mesmo criação de animais (SANTANA, 2016).

¹ A ASA é uma rede de organizações da sociedade civil, que reúne cerca de 750 entidades, entre elas ONGs, sindicatos de trabalhadores rurais, associações de agricultores, cooperativas de produção, igrejas, entre outras, que trabalham para o desenvolvimento social, econômico, político e cultural da região semiárida.

Essas informações indicam que para situações mais críticas a cisterna é insuficiente para atender a demanda da população. Foi investigado ainda a origem da água de beber e verificou-se que apenas em 13,91% dos domicílios a água de beber era proveniente da chuva captada para a cisterna, sendo que em mais de 60% advinha de outras fontes transportadas por carro-pipa (SANTANA, 2016). Isso pode ser justificado pela quantidade de chuva que incide na região investigada, a qual se mostra insuficiente para abastecer a população no período de estiagem, assim a população acaba por adotar fonte alternativa ao uso de água de chuva, nesse período, provavelmente a cisterna funciona apenas como um reservatório para a água distribuída com o uso do caminhão pipa.

Sobre o consumo *per capita* estimado pelo P1MC no dimensionamento das cisternas, há de se apontar as necessidades básicas para que se garanta proteção à saúde, uma vez que a quantidade de água disponível para uso doméstico tem influência direta nas práticas básicas de higiene pessoal, domiciliar e no preparo dos alimentos. O comprometimento dessas práticas pode acarretar agravos à saúde. A condição da disponibilidade da água também é fator de risco e contribui para os efeitos à saúde. Howard e Bartram (2003) estudaram os níveis de acesso água, o volume possível de ser coletado em termos de tempo gasto e distância percorrida, as necessidades que poderiam ser atendidas e o grau de efeitos nocivos à saúde, os quais são apresentados na Tabela 1. As informações apresentadas na Tabela 1 podem ser utilizadas na determinação das prioridades de ação de intervenção para propiciar o acesso à água potável e segura, em áreas desprovidas de serviços de saneamento.

Tabela 1: Nível de acesso a água versus necessidades atendidas e grau de efeito à saúde

NÍVEL DE ACESSO	DISTÂNCIA PERCORRIDA E TEMPO GASTO	PROVÁVEL VOLUME COLETADO	DEMANDA ATENDIDA	GRAU DE EFEITOS NOCIVOS À SAÚDE
Sem acesso	> 1 km e > 30 minutos	Muito baixo (em torno de 5L <i>per capita</i> por dia)	Consumo não assegurado, o que compromete a higiene básica e dos alimentos	Muito alto
Acesso básico	< 1 km e < 30 minutos	Média não excede a 20 L <i>per capita</i> por dia	Consumo pode ser assegurado e deve-se possibilitar a higiene básica e dos alimentos. Há dificuldade de se garantir a lavagem de roupa e banho, atividades que podem ocorrer fora dos domínios do domicílio	Alto
Acesso intermediário	Água fornecida por torneira pública (distância de 100m ou 5 minutos para coleta)	Média aproximada de 50 L <i>per capita</i> por dia	Consumo assegurado. Não há comprometimento da higiene básica e dos alimentos. É possível garantir a lavagem de roupa e banho, que provavelmente ocorrem fora dos domínios do domicílio	Baixo
Acesso ótimo	O suprimento de água ocorre mediante múltiplas torneiras	Média aproximada de 100L a 200L <i>per capita</i> por dia	Consumo assegurado. Práticas de higiene não comprometidas. Lavagem de roupa e banho ocorrem dentro dos domínios do domicílio	Muito baixo

Fonte: Howard e Bartram, 2003.

Observa-se, pela Tabela ,1 que o acesso básico para a higiene básica e dos alimentos exige um suprimento *per capita* mínimo de 20L, Gleick (1996) estima que o consumo mínimo para garantir a vida em condições básicas:

beber, higienização dos alimentos e cozinhar deve ser de 15 L por pessoa ao dia, o que significa que um consumo de 14L ao dia é insuficiente para se garantir essa demanda, o que pode implicar em alto risco à saúde, principalmente, quando se observa a existência de realidades mais precárias quanto o acesso a água, como discutido anteriormente.

O provimento adequado de água, em quantidade e qualidade, além de ser imprescindível ao desenvolvimento socioeconômico, tem reflexos diretos sobre as condições de saúde e de bem-estar da população (RAZZOLINI, GUNTHER, 2008), sendo atribuível à melhoria da conveniência do acesso à água em quantidade do que em qualidade (CAIRNCROSS, VALDMANIS, 2006), uma vez que essa permite a realização de práticas de proteção à saúde, à doenças infecciosas, como higiene pessoal e lavagem de mãos.

Sobre o tipo de acesso o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) caracteriza o acesso domiciliar ao saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo e drenagem de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos) como precário e adequado, caracterizando as condições de atendimento e os *déficits* existentes a partir de variáveis e indicadores existentes. Assim as situações que caracterizam o atendimento precário foram entendidas neste plano como *déficit*, visto que, apesar de não impedirem o acesso ao serviço, esse é ofertado em condições insatisfatórias ou provisórias, potencialmente comprometedoras da saúde humana e da qualidade do ambiente domiciliar e do seu entorno (PLANSAB, 2014). A caracterização do atendimento ao abastecimento de água é apresentada na Tabela 2.

É evidente que a cisterna é uma solução que atende o requisito de acesso a água, entretanto, esse atendimento é parcial, visto que sua concepção não considera as peculiaridades existentes no semiárido. A partir das informações expostas na Tabela 2, pode-se observar que o abastecimento de água por cisterna é caracterizado como atendimento precário, uma vez que essa alternativa não garante a segurança sanitária da água, principalmente quando se observa, que em alguns momentos a mesma é utilizada como reservatório pra acondicionamento da água distribuída com o uso de caminhão pipa. Nesse caso, pode-se dizer que a população do semiárido abastecida por cisterna de captação de água de chuva possui *déficit* de acesso ao abastecimento de água e, implica em risco de incidência de doenças infecciosas à população susceptível.

Tabela 2: Caracterização do atendimento e do *déficit* de acesso ao abastecimento de água

COMPONENTE	ATENDIMENTO ADEQUADO	DÉFICIT	
		ATENDIMENTO PRECÁRIO	SEM ATENDIMENTO
Abastecimento de água	Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências (paralisações ou interrupções)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dentre o conjunto com fornecimento de água por rede e poço ou nascente, a parcela de domicílios que: <ul style="list-style-type: none"> – Não possui canalização interna; – recebe água fora dos padrões de potabilidade; – tem intermitência prolongada ou racionamentos. ✓ Uso de cisterna para água de chuva, que forneça água sem segurança sanitária e, ou, em quantidade insuficiente para a proteção à saúde. ✓ Uso de reservatório abastecido por carro pipa. 	Todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento e que se constituem em práticas consideradas inadequadas

Fonte: BRASIL, 2014.

O presente trabalho tem como objetivo analisar a disponibilidade hídrica e a demanda de água para abastecimento no Semiárido baiano, em particular para cinco municípios do Estado com menores valores de precipitação média (abaixo de 600mm), com base nos critérios de projeto adotados pelo Programa 1 Milhão de Cisternas, de modo a observar se os critérios desse Programa têm atendido a demanda local.

METODOLOGIA

A pesquisa exploratória, permitiu comparar a disponibilidade hídrica, a partir da precipitação média, e a demanda de água para abastecimento doméstico nas cidades de Santa Brígida, Chorrochó, Abaré, Glória e Macururé, com base nos critérios de projeto do Programa 1 Milhão de Cisternas. Cabe aqui ressaltar que este trabalho se encontra inserido em um projeto maior, intitulado “Avaliação do Programa 1 Milhão de Cisternas”, que busca avaliar aspectos referentes ao uso e funcionamento das cisternas e à quantidade e qualidade da água que têm sido consumida pela população.

A disponibilidade hídrica foi obtida a partir da precipitação média, apresentada pelas estações operadas pela Agência Nacional de Águas (ANA), disponíveis no Hidroweb. Nessa etapa, buscou-se obter estações de dados consistidos, com série de leitura de dados igual ou superior a 30 anos e que possuíam leituras recentes. Quando não atendido esses critérios realizou-se o preenchimento de falha pela média aritmética, e se houvesse estações próximas cujos períodos de leitura fossem diferentes, como por exemplo, uma estação apenas com leituras antigas e outra próxima apenas com leituras recentes, obteve-se a precipitação média entre a série de dados das duas estações.

A demanda de água para o abastecimento das famílias foi calculada a partir de dados obtidos com a aplicação de questionários em cinco municípios baianos, selecionados segundo o critério de menor precipitação anual de chuva, totalizando 346 famílias participantes da pesquisa, selecionadas segundo uma amostragem aleatória estratificada, sendo estes: Abaré, Glória, Chorrochó, Macururé e Santa Brígida, nos quais foram estudados, respectivamente, 88, 105, 30, 36 e 87 domicílios. Através da aplicação dos questionários coletados dados referentes ao uso e funcionamento das cisternas e consumo *per capita*, características das famílias e de seus domicílios.

Os dados coletados foram armazenados em planilha Excel, para posterior construção de tabelas que permitissem os cálculos de demanda e de volume de chuva possível de ser coletado e armazenado. Para o cálculo do dimensionamento do reservatório de água de chuva utilizou-se o Método de Rippl. Esse método considera a necessidade de se armazenar um volume suficiente para garantir uma vazão regularizada constante durante o período mais crítico de estiagem observado. Segundo Amorim e Pereira (2008), em regiões com baixos índices pluviométricos o ideal é utilizar métodos que superdimensionem o reservatório, como o de Rippl, para que a água coletada nos períodos de chuva possa suprir a demanda nos períodos secos.

Para o dimensionamento dos reservatórios realizou-se uma série de simulações (totalizando 36 por município) variando o consumo *per capita* (14, 50, 80 e 100L/hab/dia), a área do telhado (40, 60, 100 m²) e o número de moradores do domicílio (2, 5 e 9), de modo a observar as características dos domicílios que o P1MC têm atendido, dado que suas cisternas possuem capacidade de armazenamento de 16 mil litros (16 m³), considerando um consumo *per capita* de 14L/hab/dia.

Assim, para cada simulação tem-se a seguinte tabela para o cálculo da demanda de volume de água de chuva a ser armazenada segundo a disponibilidade hídrica (Tabela 3).

Tabela 3: Dimensionamento do reservatório pelo método de Rippl

MESES	CHUVA MÉDIA MENSAL (mm)	DEMANDA CONSTANTE MENSAL (m ³)	ÁREA DA CAPTAÇÃO (m ²)	VOLUME DE CHUVA MENSAL (m ³)	DIFERENÇA ENTRE OS VOLUMES DA DEMANDA – VOL. DE CHUVA COL.3 – COL. 5 (m ³)	DIFERENÇA ACUMULADA DA COLUNA 6 DOS VALORES POSITIVOS (m ³)
Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7
Jan						
...						
dez						

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De posse dos dados obtidos das estações utilizadas no cálculo da precipitação mensal média e dos questionários e, fazendo uso do método Rippl, obteve-se a relação entre disponibilidade hídrica e demanda de água para o abastecimento. A partir dessa relação foi possível estimar o volume de água de chuva necessário para ser armazenado no período chuvoso, de modo a suprir a demanda de consumo nos domicílios no período de estiagem com base na precipitação mensal média (Tabela 4).

Ao observar os valores obtidos para o dimensionamento do reservatório nas simulações pelo método de Rippl em relação aos critérios estabelecidos pelo PIMC, nota-se que o volume de 16 mil litros (16m^3), considerando consumo *per capita* de 14L/hab/dia , de modo geral atende à demanda de água para abastecimento de domicílios que possuem 2 moradores e área de telhado de 40, 60 e 100m^2 . Entretanto, nem todos os municípios são atendidos quando se observa a demanda de domicílios com 5 moradores e área de telhado de 40m^2 , como se verifica para Glória e Macururé. Apenas para o município de Abaré domicílios com 5 moradores e área de telhado de 100m^2 não têm sua demanda de água para o abastecimento atendida pela cisterna nas dimensões do PIMC. Enquanto que para domicílios com 9 moradores, a demanda de água para abastecimento estimada para esses, está a mais de 5m^3 além do idealizado pelo PIMC (reservatório de 16m^3).

Com o aumento do consumo *per capita* para 50L/hab/dia , nota-se que apenas os municípios de Chorrochó e Santa Brígida têm sua demanda de água para abastecimento dos domicílios atendida, sendo estes com área de telhado de 100m^2 e com apenas 2 moradores.

Quando se aumenta o consumo *per capita* para 80 e 100L/hab/dia , não se observa o atendimento de nenhum município independentemente configurações (obtidas com a variação dos parâmetros: área de telhado e o número de moradores. Nesse caso deve-se destacar que numa região onde há baixos índices pluviométricos a disponibilidade hídrica de outras fontes é dificultada, principalmente quando se observa as características físicas do semiárido, o que leva a população a buscar a cisterna para atender a todas as necessidades de abastecimento nos domicílios, sendo, portanto, 14L/hab/dia insuficientes. Então, remete-se aos dados da Tabela 1 e, observa-se que a cisterna polpa o desgaste da população do semiárido de se deslocar para coletar água apenas para atender os usos nobres (beber e cozinhar), mas para os demais usos: lavagem de mãos, higiene pessoal, lavagem de roupas, limpeza da casa etc., esse deslocamento faz-se necessário, expondo a população a um alto grau de efeitos nocivos à saúde.

Os resultados obtidos a partir das simulações indicam que o consumo *per capita* da população, que convive em situações críticas quanto à disponibilidade hídrica, o número de moradores e, consequentemente o volume estimado para o reservatório no PIMC estão subdimensionado em relação à demanda de abastecimento de água existente. Observa-se que houve atendimento de cerca de 16% das configurações testadas (29 das 180 simulações) com a variação dos parâmetros na Tabela 4. Essas variações de atendimento e não atendimento se deve, na maioria das vezes, aos valores médios de precipitação mensal obtidos a partir de série histórica, muitas vezes insuficientes para equilibrar o consumo durante os meses e garantir o armazenamento de volume de água suficiente para o abastecimento dos domicílios no período de estiagem, ou seja, a demanda de água para consumo é superior a disponibilidade hídrica na região. Esse resultado justifica o uso da cisterna como reservatório para o armazenamento de água fornecida por caminhão pipa em mais de 60% dos domicílios, como observado por Santana (2016), o que muitas vezes compromete a qualidade da água consumida pela população.

Tabela 4: Capacidade do reservatório necessária para regularizar a demanda de água para o abastecimento dos domicílios

SIMULAÇÃO	CARACTERÍSTICA DOS DOMICÍLIOS			CAPACIDADE DO RESERVATÓRIO NECESSÁRIA PARA REGULARIZAR A DEMANDA (m³)				
	CONSUMO (L/hab/dia)	ÁREA DO TELHA DO (m²)	Nº DE MORADORES	ABARÉ	CHORROCHÓ	GLÓRIA	MACURURÉ	SANTA BRÍGIDA
1	14	40	2	5,00*	3,26*	4,08*	5,66*	2,56*
2	14	40	5	12,15*	15,34*	18,00	17,57	14,20*
3	14	40	9	32,31	35,50	38,16	36,61	34,36
4	14	60	2	3,24*	2,53*	2,87*	5,14*	2,00*
5	14	60	5	7,06*	11,28*	14,80*	15,49*	9,46*
6	14	60	9	25,78	30,57	34,56	33,28	28,86
7	14	100	2	2,67*	2,18*	2,45*	4,65*	1,42*
8	14	100	5	10,292	8,16*	10,20*	14,14*	6,39*
9	14	100	9	22,40	22,32	27,74	28,58	18,44
10	50	40	2	22,95	26,14	28,80	27,47	25,00
11	50	40	5	76,95	80,14	82,80	81,25	79,00
12	50	40	9	148,95	152,14	154,80	153,25	151,00
13	50	60	2	16,47	21,28	25,20	24,70	19,50
14	50	60	5	70,42	75,21	79,20	76,88	73,50
15	50	60	9	142,42	147,21	151,20	148,88	145,50
16	50	100	2	16,59	15,14*	19,16	21,34	12,20*
17	50	100	5	59,06	65,34	72,00	68,67	62,51
18	50	100	9	129,37	137,34	144,00	140,14	134,51
19	80	40	2	44,55	47,74	50,40	48,85	46,60
20	80	40	5	130,95	134,14	136,80	135,25	133,00
21	80	40	9	246,15	249,34	252,00	250,45	248,20
22	80	60	2	38,02	42,80	46,80	44,50	41,10
23	80	60	5	124,42	129,21	133,20	130,88	127,50
24	80	60	9	239,62	244,41	248,40	246,08	242,70
25	80	100	2	31,05	33,26	39,60	38,97	30,11
26	80	100	5	111,37	119,34	126,00	122,14	116,51
27	80	100	9	226,57	234,54	241,20	237,34	231,71
28	100	40	2	58,95	62,14	64,80	63,25	61,00
29	100	40	5	166,95	170,14	172,80	171,25	169,00
30	100	40	9	310,95	314,14	316,80	315,25	313,00
31	100	60	2	52,42	57,21	61,20	58,88	55,50
32	100	60	5	160,42	165,21	169,20	166,88	163,50
33	100	60	9	304,42	309,21	313,20	310,88	307,50
34	100	100	2	42,76	47,34	54,00	52,17	44,50
35	100	100	5	147,37	155,34	162,00	158,14	152,50
36	100	100	9	291,37	299,34	306,00	302,136	296,50

* Valores inferiores a 16 m³, indica o atendimento à demanda de água para abastecimento dos domicílios no período de estiagem.

O atendimento de apenas 16% das situações simuladas indicam que a cisterna não atende a demanda de regiões com menor índice pluviométrico, sendo esta, provavelmente a região onde há maior risco de comprometimento das condições de saúde da população. Nesse caso, é necessário a adoção de uma estratégia que atenda a demanda existente nas regiões, de modo a garantir o direito à água, ao menos em quantidade, permitindo assim à sua população a adoção de práticas higiênicas de proteção à saúde.

Verificou-se, a partir da consulta à produção técnico-científica, a existência de lacunas que justifiquem os critérios adotados pelo PIMC, qual realidade de fato que o Programa visa atender, uma vez que as condições deficitárias na maioria das vezes não são contempladas.

CONCLUSÃO

Observa-se que o semiárido é composto por uma realidade que foge aos padrões idealizados por programas verticais, principalmente no que diz respeito ao número de componentes de uma família e o tamanho do domicílio e, portanto, da área do telhado, além de fontes alternativas para atender o abastecimento de água para usos não nobres. Como se verificou a partir das simulações as realidades mais deficitárias, com maior número de moradores e necessidade de atendimento de todas as necessidades dos domicílios com o uso da cisterna (implicando em maior consumo *per capita*), por exemplo, não são atendidas. O fato é que essas realidades não podem ser negligenciadas quanto ao atendimento de programas de convivência com o semiárido como o P1MC, uma vez que essas, possivelmente, são as realidades que mais carecem de olhares de gestores quanto à formulação de Políticas Públicas.

É evidente os benefícios propiciados pelo P1MC, entretanto este não foi pensado para as diferentes realidades existentes no semiárido. Assim, cabe observar a necessidade de se adotar uma alternativa que realmente atenda às necessidades das realidades mais carentes do semiárido, uma vez que as características da população aliadas à escassez de chuvas têm colocado desafios ao abastecimento de água que o P1MC não tem sido capaz de atender.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15527: água de chuva: aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: requisitos. São Paulo, 2007.
2. AMORIM, S. V.; PEREIRA, D. J. A. Estudo comparativo dos métodos de dimensionamento para reservatórios utilizados em aproveitamento de água pluvial. Ambiente Construído. Porto Alegre. ISSN 1678-8621, v. 8, n. 2, p. 53-66, abr./jun. 2008.
3. BRASIL. Ministério das Cidades Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab. Brasília, DF. 2014.
4. ASA, Articulação no Semiárido Brasileiro. Brasil, 2015. P1MC. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc>>. Acesso em: 15 dez. 2015.
5. ASA, Articulação no Semiárido Brasileiro. Brasil. ASA e P1MC – Construindo Cidadania no Semiárido Brasileiro 2015. P1MC. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/omsambiental/media/ASA.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2016.
6. COHIM, E; GARCIA, A. P. A; KIPERSTOK, A. Captação e aproveitamento de água de chuva: dimensionamento de reservatórios. In: Anais do IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Salvador-BA: ABRH. 2008. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/omsambiental/media/ASA.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2015.
7. FEBRABAN. Programa de Formação e Mobilização para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais - P1MC. Apresentação executiva. s.d.
8. GLEICK, P. Basic water requirements for human activities: meeting basic needs. Water International, v.21, p. 83-92. 1996.
9. HOWARD, G.; BARTRAM, J. Domestic water quantity, service and health. Geneva: World Health Organization, 2003.
10. MEDEIROS, S. S. Abastecimento urbano de água: panorama para o semiárido brasileiro. Instituto Nacional do Semiárido – INSA. Campina Grande: INSA, 2014. 93p.
11. Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS. Ministério da Saúde. Atuação do setor saúde frente a situações de seca. Série Desenvolvimento Sustentável e Saúde, v. 3. Brasília, DF: OPAS, Ministério da Saúde, 2015. 52 p.
12. RAZZOLINI, M. T. P, GUNTHER, W. M. R. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. Saúde Soc. São Paulo, v.17, n.1, p.21-32, 2008.
13. SANTANA, Rosilei N.. Uso e funcionamento de cisternas de captação de águas de chuva no Semiárido Baiano e proposição de melhorias. Relatório de Pesquisa Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) – Universidade Federal da Bahia. 2016. 18p.
14. CAIRNCROSS, Sandy; VALDMANIS, Vivian. Water Supply, Sanitation, and Hygiene Promotion. In: JAMISON, D.T. et al. (Orgs.). Disease Control Priorities in Developing Countries. p. 771 – 792. 2006.