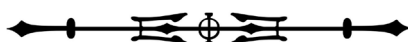


# O abastecimento pluvial na Amazônia internacional: um panorama a partir da bibliometria

*Nircele da Silva Leal Veloso<sup>1</sup>*

*Nirvia Ravena<sup>2</sup>*

*Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes<sup>3</sup>*



## RESUMO

Os povos da Amazônia vivem um grande paradoxo de acesso à água. Os sistemas de captação de água da chuva são alternativas para o abastecimento de água. Existem muitas experiências na região amazônica. A divulgação desta tecnologia, não tão evidente, é interessante para mostrar como estas soluções estão sendo projetadas e implementadas no contexto amazônico internacional. O artigo utiliza a bibliometria para poder identificar a presença de sistemas de captação de água de chuva na Amazônia.

**Palavras-chave:** Amazônia; abastecimento de água; colheita de água da chuva.

## ABSTRACT

The Amazon peoples live a great paradox of access to water. Rainwater harvesting systems are alternatives for water supply. There are many experiences in the Amazon region. The disclosure of this not-so-obvious technology is interesting to show how solutions are being designed and implemented in the international context. The article uses a bibliometry to identify the presence of rainwater harvesting systems in the Amazon.

**Keywords:** Amazon. Water supply. Harvesting rainwater.

---

1 Doutoranda NAEA/UFPA. Docente IFPA. E-mail: nircele@yahoo.com.br.

2 Docente NAEA/UFPA. E-mail: niravena@gmail.com.

3 Docente NUMA/UFPA. E-mail: rmendes@ufpa.br.

## **INTRODUÇÃO**

A aparente abundância de água na Amazônia desvia o foco de uma questão de extrema importância para os povos amazônicos: a escassez qualitativa do recurso. A inacessibilidade a um recurso vital tem condenado muitos a uma nova forma de injustiça social, a exclusão hídrica.

Muitas famílias amazônicas não conseguem assegurar a satisfação em forma integral de suas necessidades hídricas básicas, com os recomendados 50 a 100 litros de água por pessoa (BERNARDES; BERNARDES, 2013; VELOSO, 2012; WHO, 2003). Sondagens apontam que muitas delas não têm déficit no abastecimento das necessidades básicas satisfeitas, principalmente no Equador, Bolívia e Peru (PNUMA; OTCA; CIUP, 2008).

Estudos de pesquisadores amazônicos Aragón (2007), Bordalo (2016), Yoshino (2017) sugerem que a indisponibilidade de acesso à água da população amazônica, apesar de muito específica, é dependente de multifatores relacionados ao aumento no consumo, aspectos estruturais e a falta de políticas eficazes que propiciem a distribuição do recurso e fomentem o combate a essa forma de exclusão de social.

No contexto de acesso sustentável à água, a ONU inclui a coleta e uso da água da chuva como uma fonte melhorada. Esse nível de serviço abre possibilidade de implementação de sistemas de fornecimento de água alternativos, a partir do uso de tecnologias sociais, entre outras técnicas não convencionais. Nesse cenário, a gestão da água da chuva, desenhada inicialmente para áreas áridas e semiáridas (BOERS; BEN-ASHER, 1982), tem se mostrando uma alternativa de abastecimento de água no mundo, inclusive na Amazônia.

A relevância da pesquisa se ancora não apenas na divulgação de uma faceta não evidenciada do acesso à água na Amazônia internacional, mas na necessidade de extrapolar os limites já conhecidos e encontrar experiências interessantes que denotem o significado do abastecimento por água da chuva do povo amazônico, bem como dos impactos gerados pelo modelo no desenvolvimento das comunidades locais.

## **IDENTIFICANDO O ABASTECIMENTO PLUVIAL DA AMAZÔNIA**

### **Materiais e Métodos**

Entende-se por bibliometria ou análise bibliométrica a contagem de publicações ou citações encontradas nas bases de publicações científicas e acadêmicas (COATES et al., 2001; VAN RAAN, 2005). A bibliometria fornece uma ferramenta útil que analisa quantitativamente o desenvolvimento e crescimento de qualquer área de pesquisa específica (VAN RAAN, 2005; MAO et al., 2015). O rastreamento do que está publicado nas bases científicas e acadêmicas, quando orientado por meio de busca de palavras-chave, pode indicar sinais de propensão à evolução de uma determinada tecnologia (YOCHIDA, 2010). Dessa forma palavras-chave podem ser interpretadas como entidades de conhecimento para aplicar a análise da evolução das áreas de conhecimento a partir das diferentes trajetórias de pesquisa em uma rede (CALLON; COURTIAL; LAVILLE, 1991; KOSTOFF; EBERHART; TOOTHMAN, 1997; HE Q, 1999; TIJSSEN; VAN RAAN; 1989, 2005).

O levantamento foi realizado a partir de buscas em artigos científicos, banco de dados de periódicos, centros de pesquisas, revistas, Organizações Não Governamentais (ONG's), bem como em documentos institucionais, jornais, pesquisas censitárias e entrevistas com envolvidos nos processos de gestão dos sistemas, as diligências também se prenderam a plataforma de vídeos disponibilizada na web.

Apesar de o Brasil ser o país majoritário, a investigação não concentra a análise nesse país. A dimensão analítica foi ampliada buscando conhecer as realidades e complexidades dos demais membros. Dessa forma, foi adotada a metodologia utilizada no relatório GEOAmazônia que a partir de critérios ecológicos, hidrográficos e político-administrativo, traçou a chamada Amazônia Maior (PNUMA; OTCA; CIUP, 2008). Assim sendo, a área de estudo abrange: Bolívia, Peru, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname, Venezuela e o departamento da Guiana Francesa.

## **Bolívia**

A Amazônia boliviana é formada pelos departamentos de Pando e Beni em sua integridade, e os de La Paz, Cochabamba e Santa Cruz apenas o seu lado norte. Aragón (2011, p.77) apontou que a Amazônia possui aproximadamente 805.101 habitantes, cerca de 9,73% da população total do país.

A Bolívia é um dos países com maior quantidade per capita água no mundo, mas ainda é um dos países que sofre escassez qualitativa deste recurso e ineficiência na gestão. Segundo Zamora (p.1, 2015), a gestão dos recursos hídricos na Bolívia é determinada pelos modelos econômicos locais. No Ocidente, os departamentos optaram por modelos tradicionais e gestão comunal e a outra parte do país, predomina uma administração da água pautada em visões mercantilistas e individualistas.

Pando e Beni são os mais pobres do país (ZAMORA, 2015). Os dois departamentos ocupam as últimas posições no indicador de domicílios com acesso a rede de abastecimento de água, com apenas 41,06% e 41,3% dos domicílios atendidos, respectivamente. Estatísticas oficiais demonstraram que em 2012, cerca de 235.500 pessoas vivem nas zonas rurais de Beni e Pando, desse total 23% tinham o abastecimento de água suprido por vias alternativas como: água da chuva, rio, valas de irrigação (INE, 2012).

Nesse sentido, vale destacar o manejo das águas pluviais na área de proteção Território Indígena e Parque Nacional Isiboro-Secure (TIPNIS). Abrangendo 1,2 milhões de hectares da Bolívia, entre os departamentos de Cochabamba (província de Chapare e Ayopaya) e Beni (província de Moxos), o local acomoda 14 mil índios (ALIAGA, 2012).

De acordo com Rivera (2017), por meio da participação social, lideranças comunitárias, ONG's e da fundação católica Popilorum Progressio, em 2014, houve a instalação de sistemas coletivos em comunidade do TIPNIS. Em Buen Pastor foram 5 e mais 4 sistemas em Mercedes de Lojojota. As cisternas de ferro-cimento têm capacidade de até 16 mil litros de água, conforme figuras 1a, 1b. Em 2015, foram instaladas experimentalmente, sistemas de aproveitamento da água da chuva na zona rural de Totora, departamento de Cochabamba, descrito na figura 1c.

Figura 1a: Sistema em Buen Pastor. Figura 1b: Sistema em Mercedes de Lolojota. Figura 1c: Sistema em Totora



Fonte: Rivera, 2017.

O país foi alvo de um Programa de Cooperação Técnica Internacional entre o Brasil e a FAO. O projeto apoiou a construção de cisternas nas localidades Chajpi Grande, Colchaka (20 sistemas), Salinas de Garcí Mendoza (20 sistemas) Província Camacho (5 cisternas), Oruro 150 cisternas (previsão), Potosi 500 cisternas (FAO, 2016). A parceria ocorreu por meio da transferência de tecnologias construtivas e aplicada na construção de 350 cisternas nos municípios Bentanzos e Tarabuco (PORTAL BRASIL, 2015). Em 2013, houve a capacitação de pedreiros e gestores bolivianos.

Através no Ministério do Meio Ambiente e Água foi elaborado o “Guía Técnica de diseño y ejecución de proyectos de agua y saneamiento con tecnologías alternativas” e por meio do Ministerio de Desarrollo Humano, no âmbito Proyecto de Saneamiento Básico Rural (PROSABAR), o “Manual de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable en poblaciones menores a 5000 habitantes”. O Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y desenvolveu uma ficha com as tecnologias de manejo de recursos pluviais adotadas no país.

## Colômbia

De acordo com o Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SIAT-AC, 2013) os departamentos de compõem a Amazônia são: Amazonas, Caquetá, Santamaría, Guainía, Putumayo e Vaupés e os parcialmente inseridos: Meta, Cauca, Nariño e Vichada. A região amazônica cobre aproximadamente 42% do país e possui 1,1 milhões de habitantes (DANE 2010; PNUMA; OTCA; CIUP, 2008).

Nas áreas não prioritárias (denominadas de Resto), mais da metade das famílias não tem ligação de água. O último Censo (2005) identificou 1.193.645 habitações sem atendimento nessas regiões. Os departamentos totalmente amazônicos apresentaram um déficit de acesso igual a 80% (DANE, 2012). Em Vaupés e Caquetá, 63,5% e 62,7%, respectivamente, dos domicílios possuem conexão com a rede de água. Em Guainía, o serviço atinge apenas 27,8% das residências (CEPAL; PATRIMONIO NATURAL, 2013, p.193-196). De acordo com Dane (2013) a população não atendida pela rede de água é provida por fontes alternativas, entre elas: água da chuva, caminhão tanque, rio, córrego ou nascente.

No Amazonas, a etnia Yagua não possui atendimento de água. Em 17 das 22 localidades, a água da chuva tem seu uso combinado com fonte superficial. 31 das 34 localidades do grupo Ticuna consomem o recurso. Das 40 comunidades nos municípios de Leticia e Porto

Nariño, em 37 há combinação de fontes consumo, sendo a mais comum a água da chuva. Entre as 1.678 moradias, 1.430 fazem uso de sistemas de captação da água da chuva (SIERRA; SEGURADO, 2003). Foram encontrados sistemas de água da chuva em aldeias Vaupés. A iniciativa contou com a participação dos moradores e da Comisaría Especial local, junto com Serviço de Saúde (MANCILLA, 1991 apud GARDUÑO, 1998).

No departamento de Guaviare, as duas comunidades da etnia Bora possuem o abastecimento individual suprido a partir de recursos pluviais. De acordo com o inventário da Organização Panamericana de Saúde (OPS) sobre a saúde das comunidades indígenas, nas comunidades silvícolas do Amazonas e Guaviare é predominante o abastecimento de água por sistemas de aproveitamento da água de chuva (SIERRA; SEGURADO, 2003).

De acordo com o Departamento Nacional de Planeación, mediante do relatório consolidado de projetos financiados pelo Fondo Nacional de Regalías, e o anexo C que apresenta os projetos co-financiados pelo Ministerio de Desarrollo Económico verificou-se o status físico dos projetos, listados na tabela 1:

Tabela 1 – Projetos executados na Colômbia

Ano /Financ.	PROJETO	EXECUÇÃO FÍSICA
1997/ DRI	Construcción de acueductos con aguas lluvia em las comunidades indígenas de Mocagua, San Martín, Palmeras y Vergel, en Leticia e em las comunidades indígenas de Puerto Nariño – Amazonas.	100%
2004/ FNR	Construcción de unidades sanitarias y recolección de aguas lluvias para las comunidades rurales sobre el río Guaviare.	100%
2008/ FNR	Construcción de sistemas de abastecimiento de aguas lluvias em las comunidades rurales de las comunidades rurales de las zonas del bajo Vaupés y Caduyari.	100%
2008/ FNR	Construcción de sistemas de abastecimiento de aguas lluvias para las zonas de Isana-Acapi-Ahizot em Mitu, departamento Vaupés.	100%
2009/ FNR	Construcción de sistemas individuales para la recolección de aguas lluvias y disposición de escretas del municipio de Mitu, departamento del Vaupés.	100%
2009/ FNR	Costrucción sistemas de abastecimiento aguas lluvias, baterías sanitarias, incluye sistema saneamiento para tratamiento aguas residuales domesticas, comunidades rurales el Palmar, Puerto Valencia, Bocas de Arara y Pucaron Caruru – Vaupés.	98%

DRI: Fondo de Cofinanciación para la Inversión Rural/ FNR: Fondo Nacional de Regalía.

## Equador

Apesar de não fazer fronteira com o Brasil, cerca de 40% do território da República do Equador é considerado Amazônia (PNUMA; OTCA; CIUP, 2008). As regiões inseridas nos recortes amazônicos são: Zamora-Chinchipe, Orellana, Sucumbios, Napo, Pastaza, Morona-Santiago. A população estimada, para 2017, foi 898.547 habitantes (INEC, 2010). A região apresenta as maiores taxas de pobreza do país, entre 45 a 60% (INEC, 2015).

Na Amazônia, em média 68% dos moradores vivem nas zonas rurais, ou seja, 452.664 habitantes. Desse total apenas 53% das moradias tem acesso à rede de abastecimento de água (INEC, 2015). Para o Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS) a situação é pior, o déficit chega a 54,61% da população rural. Em Sucumbíos 40,6% dos domicílios são atendidos pela rede de água, Orellana apenas 48,3%, 58,5% dos moradores de Morona-Santiago são favorecidos com conexões de água, a província Napo conta com

59,4% da sua população atendida, em Zamora-Chinchipe a cobertura corresponde a 61,9% e numa situação melhor encontra-se Pastaza com 64,2% dos domicílios com acesso à água por sistemas de distribuição (INEC, 2010). Diante dessa situação, os moradores recorrem às fontes alternativas. O FCAS anunciou que mais de 4 milhões de pessoas são providas de água através de poços, rios, caminhões-pipa e água da chuva.

No povoado paroquiano Siete de Julio, localizado ao norte de Sucumbíos “el agua para uso humano en el sector rural proviene en su mayoría de aguas superficiales de ríos, quebradas, esteros, y muchas veces de la recolección de agua de lluvia” (GADPR, 2015). Em 2016 foi entregue junto à localidade de Gonzalo Pizarro, na mesma província, um sistema de captação pluvial que fora construído em Lumbaqui pela empresa pública Ecuador Estratégico EP (ECUADOR ESTRATÉGICO, 2016).

Para amenizar os efeitos oriundos do vazamento de um oleoduto em Lago Agrio (Sucumbíos), que inviabilizou o acesso à água potável aos moradores de 25 comunidades localizadas às margens do rio San Miguel. Em 2013, a Agência da ONU para Refugiados (ACNUR) em parceria com a Fundação Probitas e Oxfam Italia, forneceram 50 sistemas de coleta pluvial a 5 comunidades afetadas: 18 de Noviembre, Fuerzas Unidas, Palma Seca, Real Villanueva e Yanamarum (VALENCIA, 2013), conforme figura 2. Os moradores dos vilarejos ao longo do rio Agua Rico, na mesma região, também receberam como uma medida de compensação da ClearWater 70 sistemas de coleta de água da chuva (LASKOW, 2012).

Figura 2: Sistema distribuído pela ACNUR



Fonte: Valencia, 2013.

## Venezuela

Conforme critérios ecológicos a Amazônia venezuelana chega a 391.296Km<sup>2</sup> (PNUMA; OTCA; CIUP, 2008). A região corresponde a 42,7% do território nacional e equivale aos limites da região administrativa Guayana que inclui além do Amazonas, os estados de Bolívar e Delta Amacuro. De acordo com o Instituto Nacional de Estadística (INE), os resultados do Censo 2011, apontaram que a população amazônica somava 1.725.120 moradores, o que representa 6,3% do total (INE, 2012). Os estados do Amazonas e Delta Amacuro são os que apresentam maior concentração da população nas zonas rurais, cerca de 40% e 35%, respectivamente.

Quanto ao acesso à água potável o órgão oficial de estatística concluiu que o Amazonas tem 69,3% das suas moradias supridas com o serviço, seguida de Delta Amacuro com 70,3%, enquanto Bolívar registra 93,6% das habitações dotadas de fornecimento de água (INE, 2012).

Após inúmeras sondagens em diversos sítios virtuais: sites oficiais do governo, privados, de ONG's, de instituições de ensino, de órgãos de pesquisa e de apoio ao desenvolvimento rural, não foram encontradas iniciativas do modelo de abastecimento, no recorte amazônico. A análise é inconclusiva, pois não é sabido se a região realmente não faz uso da tecnologia alternativa, ou simplesmente as buscas não foram exitosas. Em outras áreas há o uso do Tanque Artesanal Zamorano (ver figura 3). A tecnologia tem alguns aspectos semelhantes às cisternas utilizadas no nordeste brasileiro e aos aljibes, comuns em outras áreas amazônicas, como na Bolívia.

Figura 3: Sistema genérico de aproveitamento da água da chuva nas comunidades rurais



Fonte: Freitz e Hernández, 2015.

## Peru

A República do Peru é o segundo país de maior fronteira com a Amazônia brasileira. Os 1.285.216Km<sup>2</sup> de superfície são divididos em 24 departamentos e uma província constitucional, que segundo parâmetros naturais, estão configurados nas regiões: Costa, Serra e Selva. Verifica-se que os departamentos: Amazonas, Loreto, Madre de Dios, San Martín, Ycayali, estão integralmente inseridos no território amazônico, enquanto que outros estão parcialmente: Cusco, Puno, Junin, Pasco, Huanuco e Cajamarca. Apesar dessa amplitude, a Amazônia é pouco povoada, com apenas 14% da população peruana (INEI, 2015).

Em 2010, foi computado 276.530 habitantes tendo suas necessidades supridas por meio de água da chuva ou neve derretida (INEI, 2010). A coleta da água da chuva no Peru é muito peculiar e totalmente adaptada à topografia local. Trata-se de um modelo ancestral predominantemente utilizado nas regiões andinas, que consiste no manejo dos recursos pluviais através da construção de pequenas barragens em pontos de depressões (semelhantes aos atajados da Bolívia) e valas de infiltração nas encostas dos aclives, como mostram as figuras 4a e 4b.

Figura 4a: Barragens



Figura 4b: Valas de infiltração



Fonte: Vasquéz, Vasquéz e Vasquéz, 2014.

Os sistemas têm foco na produção de água para a irrigação agrícola, para fins pecuário e também consumo humano, principalmente nas zonas rurais. Essas tecnologias construtivas são úteis na contenção da água da chuva, que devido as condições topográficas, escoam rapidamente. Então, na tentativa de melhorar a disponibilidade hídrica e mitigar os efeitos extremos das mudanças climáticas, programas e projetos vêm sendo desenvolvidos junto às comunidades campesinas em diversas localidades peruanas, nos departamentos: Arequipa, Ayacucho, Ancash, Cajamarca, Cusco, Junín, Puno e outros (MINAGRI, 2016; VASQUÉZ; VASQUÉZ; VASQUÉZ, 2014; CEPES, 2010).

Na Província Luya, departamento Amazonas, junto à comunidade campesina Santa Catalina foi instalado um sistema bem rústico que coleta, conduz e contém da água da chuva, conforme figura 5 (LEÓN, 2013).

Figura 5: Sistema rústico de coleta da água da chuva em Luya, Amazonas



Fonte: León, 2013.

Moyabama, em San Martín, desde 2007 possui uma experiência pioneira de aproveitamento dos recursos pluviais. Como mecanismo de retribuição de serviços ecossistêmicos, o projeto piloto contribuiu para disponibilidade de água em quantidade e qualidade satisfatórias, frente ao desmatamento acelerado (MINAGRI, 2016).



Na Amazônia, encontraram-se poucos exemplos práticos. Alguns fatores podem ser apontados como causa da falta de difusão da tecnologia: a disponibilidade hídrica superficial, aspectos culturais e a baixa demografia da região e outras. A análise permite concluir que a escolha da tecnologia de abastecimento adotada pelas comunidades peruanas depende, entre outros fatores, de questões econômicas, socioambientais e culturais como os rituais descritos por Tello e Miranda (1923) citado por Mendoza (2008).

## Guiana

A República Cooperativista de Guyana é um dos menores países amazônicos. Segundo o relatório GEOAmazônia diz que 100% do território é amazônico. O Censo 2012 apontou que a Guiana tinha 746.955 habitantes distribuídos ao longo de 10 regiões administrativas (BUREAU OF STATISTICS GUYANA, 2016).

De acordo com o Multiple Indicator Cluster Survey (MICS) referente a 2014, 18,3% dos guianeses tem na água da chuva a única forma de abastecimento. A captação de água da chuva é o modelo de abastecimento mais praticado entre algumas regiões da Guiana, são cerca de 140 mil habitantes consumindo água da chuva para fins potáveis. Em Pomeroon-Supenaam 67,4% da população consomem água da chuva com fins potáveis, 49,7% dos moradores de Barima-Waini realizam a coleta da água da chuva para consumo humano e 1/3 dos guianeses residentes em Essequibo Islands-West também ingerem as precipitações pluviométricas (BUREAU OF STATISTICS GUYANA, MINISTRY OF PUBLIC HEALTH; UNICEF, 2015).

Com uma análise refinada, o MICS trouxe cruzamentos estatísticos entre os tipos de abastecimento e a escolaridade, faixa de renda e grupo social. A partir daí, constatou-se que 19,6% dos indígenas consomem recursos pluviais. As classes mais pobres são os que fazem uso das águas pluviométricas. Cerca de 30% daqueles sem nível de instrução coletam e bebem água da chuva.

Os resultados da pesquisa de Intven (2009) mostraram que 146 das 203 famílias entrevistadas em St. Cuthbert's Mission, localizada em Demerara-Mahaica, consumiam água da chuva diretamente ou de forma complementar. Segundo a autora, o uso da água da chuva na comunidade corresponde a uma prática comum da água de chuva nos trópicos úmidos.

No vilarejo Kabakuburi, em Pomeroon-Supenaam foram entregues 150 tanques pelo Rotary Club de Flórida/EUA (ver figura 6). A partir da doação foi possível oferecer uma alternativa à água contaminada de próximo rio Pomeroon (POLYDOROS, 2008).

O manejo dos recursos pluviais na Guiana, segundo as estatísticas oficiais, é bem difundido e recebe apoio do governo e de ações de instituições não governamentais. O modelo é muito utilizada para fins doméstico e possui algumas semelhanças ao praticados na Amazônia brasileira.

Figura 6 – Tanques de coleta de água de chuva para os habitantes de Kabakaburi



Fonte: Rotary WWI (2017).

## Guiana Francesa

Mesmo não sendo um país, e possuindo apenas 1% da Amazônia, 100% da Guiana Francesa pertence ao bioma, segundo o critério ecológico (PNUMA; OTCA; CIUP, 2008). É considerada um território europeu na Amazônia. Segundo o Instituto Nacional de Estatísticas e Estudos Econômicos francês (INSEE, 2016), o departamento possuía, em 2014, 252.338 habitantes, distribuídos ao longo de 2 distritos: Cayenne e Saint-Laurent-du-Maroni. 16 cantões e 22 municípios.

A disponibilidade de recursos hídricos, perto 800.000m<sup>3</sup>/ano per capita (DERANCOURT, 2012, p.101) não reflete em garantia de acesso à água de qualidade. Publicações apontam um déficit de abastecimento por redes públicas entre 11% a 15%, correspondendo a 26.000 a 35.000 habitantes (DUFRESN, 2016; MANSOTTE et al., 2010).

Além das fontes subterrâneas e superficiais, as águas pluviais compõem a matriz de abastecimento hídrico da Guiana Francesa. Alguns autores apontam a recolha da água da chuva como a melhor solução de abastecimento de água para ribeirinhos que vivem em locais isolados (COMTE, 2001; CONSEIL SUPÉRIEUR D'HYGIÈNE PUBLIQUE DE FRANCE, 2007; BOS, 2009).

A região do Maroni sofre com a falta infraestrutura de acesso à água potável. A população utiliza os recursos pluviais para sanar suas necessidades hídricas. O uso é tão comum, que foi elaborado um estudo das experiências locais. Foi possível constatar inúmeros exemplos dos modelos de abastecimento e de suas tecnologias construtivas, conforme figuras 7a e 7b.

Os dispositivos de armazenamento mais comuns são os "Tuff Tank", ou seja, tanques de Polietileno, produzidos no Suriname, mas há também a adaptação de barris de gasolina e recipientes de produtos diversos, até mesmo garrafas (ARENE, 2009). Na Guiana Francesa, a coleta da água da chuva é muito utilizada como modelo alternativo, em regiões desprovidas de políticas de acesso à água ou em áreas remotas, como é o caso das aldeias isoladas banhadas pelo rio Maroni.

Figura 7a: Sistemas rudimentar



Figura 7b: Sistemas mais elaborando com reservatório apropriado



Fonte: Direction de la Santé et du Développement Social de la Guyane (2006).

## Suriname

A República de Suriname é um país amazônico com cerca 541.638 habitantes (GOVERNO DE SURINAME, s.d.). Os 10 distritos de Suriname comportam 20.344 indígenas. Sendo a maioria residente nos distritos Sipaliwini, Pará e Paramaribo. Segundo Kambell (2009), que fez uma reflexão sobre desenvolvimento sustentável e os indígenas e quilombolas de Suriname, tais grupos têm no acesso à água potável um grande desafio. A maioria das aldeias conta para o consumo apenas a água da chuva ou água do rio (KAMBELL, 2009).

O artigo de Zaal (1937) mencionou a preocupação com o abastecimento de água potável em Paramaribo e apresentava o aproveitamento a água da chuva como uma das soluções para o problema. A pesquisa ainda fez menção à capacidade dos reservatórios. Conforme o Censo 2012, a coleta e armazenamento da água da chuva é a segunda modalidade de abastecimento de água mais praticada no país, possuindo 26.876 famílias consumindo o recurso em suas necessidades potáveis (ABS, 2014).

O último diagnóstico de acesso à água, realizado em 2010, o MICS divulgou que a água da chuva era uma das principais fontes de água potável. Cerca de 20% da população consumia água da chuva como fonte melhorada de consumo. Ao comparar, por áreas de ocupação, tem-se que em relação às áreas urbanas, as zonas rurais chegam a ser três vezes mais propensas a confiar na água da chuva como uma fonte potável, o que se configurar principalmente no interior rural (46,9%) e no recorte da costa rural (25,2%) (MICS, 2013).

Entre os distritos que mais utilizam os recursos pluviais como fonte de consumo potável estão: Commewijne com 2/3 da população sendo abastecida por essa forma; Sipaliwini com 47,7% dos seus habitantes; Brokopondo com 44,5% das famílias, Saramacca com 44% do total de moradores e 30,7% em Marowijne (MICS, 2010).

Com as buscas foi possível encontrar descrições de experiências em algumas regiões do país. Troost e Caljouw (2016), traz a narração de um sistema implementado na Vila Gujaba, em Paramaribo, pela organização Kansrijk. A tecnologia foi construída em residências e na Clarkeschool e tem como finalidade fornecer água para diversos fins, inclusive potável. A figura 8 apresenta detalhes as instalações. Outro exemplo é na Christiaan King School, em Kwakoepron, distrito Brokopondo, que possui um sistema de coleta de água da chuva (TIJD, 2016). A figura 9 demonstra, ao fundo, um “durotank”, como são conhecidos os reservatórios de água, na região.

Figura 8: Sistema em Gujaba



Fonte: TIJD, 2016.

Figura 9: Sistema da Christiaan King School



Fonte: TROOST; CALJOUW (2016).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Pesca e o Ministério do Desenvolvimento Regional do país vêm apoiando projetos fomentadores do abastecimento de água via recursos pluviais. Como parte as ações do projeto-piloto de Serviços Básicos do United Nations Development Program (UNDP) em colaboração com o Ministério de Desenvolvimento Regional do Suriname, a aldeia Aukan Ovia Olo, no distrito Marowijne, recebeu o curso de formação profissional. Os participantes do treinamento GaWaSa (Gás, Water, Sanitair) foram instruídos acerca da instalação de um sistema de coleta de água da chuva (MINISTERIE VAN RO, 2016).

## CONCLUSÃO

A bibliometria permitiu compreender a captação da água de chuva tanto na sua diversidade geográfica quanto nas formações que foi adquirindo nos territórios onde foi implementada. Na Amazônia, foi revelado que havia mais sistemas de captação de água em outros países que não somente o Brasil. Constatou-se que há o incentivo de políticas de acesso à água a partir de tecnologias sociais que aproveitem os recursos pluviais em quase todo o bioma amazônico e também a ancestralidade dessa prática como no Peru por exemplo. A técnica também vem sendo apropriada pelos indígenas e contribui para o desenvolvimento de regiões isoladas. Foi possível encontrar vários exemplos de projetos isolados ou coletivos, rudimentares ou com tecnologias aperfeiçoadas, em âmbito público ou privado nos diversos contextos geográficos.

## REFERÊNCIAS

- ABS, Algemeen Bureau Voor Statistiek. *Suriname Census Volume III: Huishoudens, Woonverblijven en Gezinnen, Milieu, Criminaliteit*. Suriname: Algemeen Bureau voor de Statistiek, 2014. Disponível em <<https://unstats.un.org/unsd/demographic/sources/census/wphc/Suriname/SUR-Census2012-vol3.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2017.
- BALIAGA, J. Tipnis, a 'Terra Prometida' defendida por indígenas da Bolívia. *VEJA, Mundo*. 2012.
- ARAGÓN, L. E. *População e Meio Ambiente na Pan-Amazônia*: próximo lançamento do grupo MAPAZ/NAEA. *Papers do Naea*, Belém, n. 214, p. 3-17, dez. 2007.
- ARAGÓN, L.E. Introdução ao estudo da migração internacional na Amazônia. *Contexto Internacional*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, p. 71-102, jan - jul. 2011.
- ARENE, Agence Régionale de l'Environnement et des Nouvelles Énergies. *Récupération et utilisation de l'eau de pluie dans les pays en développement: Retours d'expériences*. Paris: ARENE, 2009. Disponível em <[http://www.pseau.org/outils/ouvrages/arene\\_recuperation\\_et\\_utilisation\\_de\\_leau\\_de\\_pluie\\_dans\\_ped.pdf](http://www.pseau.org/outils/ouvrages/arene_recuperation_et_utilisation_de_leau_de_pluie_dans_ped.pdf)>. Acesso em: 05 mar. 2017.
- BERNARDES, R.S., BERNARDES, C. Sanitary debt and lack of access to human rights: monitoring social transformation in riparian communities in the Brazilian Amazon following interventions in basic sanitation. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais*, v. 1, n. 1, p. 045-056, 2013.
- BOERS, ThM., BEN-ASHER, J. A Review of rainwater harvesting. *Agricultural Water Management*, n. 5, p. 145-158, jul. 1982.
- BORDALO, C.A.L. The paradox of water in the Brazilian Amazon. The people without water in the region of the waters. *América Latina Hoy*, Salamanca, n. 74, p. 81-95, 2016.
- BUREAU OF STATISTICS GUYANA. *Compendium 2 Populacion Composition*, 2016 Disponível em <<https://www.statisticsguyana.gov.gy/census.html>>. Acesso em: 04 mar. 2017.
- BUREAU OF STATISTICS GUYANA, MINISTRY OF PUBLIC HEALTH; UNICEF. *Guyana Multiple Indicator Cluster Survey 2014, Final Report*. Georgetown: Bureau of Statistics, Ministry of Public Health and UNICEF, 2015. Disponível em <[https://mics-surveys-prod.s3.amazonaws.com/MICS5/Latin%20America%20and%20Caribbean/Guyana/2014/Final/Guyana%202014%20MICS\\_English.pdf](https://mics-surveys-prod.s3.amazonaws.com/MICS5/Latin%20America%20and%20Caribbean/Guyana/2014/Final/Guyana%202014%20MICS_English.pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2017.
- CALJOUW, J.; TROOST, M. *Blog 03/04/2016. Kansrijk*. Disponível em <<http://www.kansrijksuriname.org/blog/>>. Acesso em: 13/03/2017.> Acesso em: 20 fev. 2017.
- CALLON, M.; COURTIAL, J.P.; LAVILLE, F. Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: The case of polymer chemistry. *Scientometrics*, v.22, n. 1, p. 155 - 205, set. 1991.

CEPAL; PATRIMONIO NATURAL. *Amazonia posible y sostenible*. Bogotá, D.C.: Cepal y Patrimonio Natural, 2013. Disponível em <[http://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia\\_posible\\_y\\_sostenible.pdf](http://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf)> Acesso em: 20 fev. 2017.

CEPES, Centro Peruano de Estudios Sociales. Alternativas: cosecha de agua. *La Revista Agraria*, Lima, n.124, nov. 2010.

COMTE, J.P. *Programme régional d'alimentation en eau potable de Guyane*. Document-cadre d'aide à la programmation. Rapport BRGM, 2001. Cayanne, Disponível em <<http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-51536-FR.pdf>> Acesso em: 18 mar. 2017.

DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística. *Hogares que habitan en viviendas con servicios inadecuados, según municipio 2005, actualización 2013*. Bogotá, D.C: DANE. Disponível em <[http://190.25.231.249/arcgis/rest/services/INDICADORES\\_COND\\_DE\\_VIDA/CACHE\\_MpiosPorcVivServiciosInadecuados\\_2005/MapServer/WMTS](http://190.25.231.249/arcgis/rest/services/INDICADORES_COND_DE_VIDA/CACHE_MpiosPorcVivServiciosInadecuados_2005/MapServer/WMTS)>. Acesso em: 31 out. 2017.

DERANCOURT, J.P. *Guayne 11. Édition 2012*. Paris: IEDOM, 2012. Disponível em: [http://www.iedom.fr/IMG/pdf/ra2011\\_guyane\\_reduit\\_.pdf](http://www.iedom.fr/IMG/pdf/ra2011_guyane_reduit_.pdf). Acesso em: 18/03/2017.

DUFRESNE, F. *Guayne 2015*. Paris: IEDOM, Paris 2016. Disponível em: [http://www.iedom.fr/IMG/pdf/ra\\_2015\\_iedom\\_guy\\_pour\\_menl.pdf](http://www.iedom.fr/IMG/pdf/ra_2015_iedom_guy_pour_menl.pdf) Acesso em: 18/03/2017.

ECUADOR ESTRATÉGICO. Se firmó acta de entrega de sistema de recolección de Aguas Lluvias en Gonzalo Pizarro. Quito: *Ecuador Estratégico*: Notícias, 2016. Disponível em <<http://www.ecuadorestrategicoep.gob.ec/?s=recolecti%C3%B3n+agua+lluvia>> Acesso em: 12 fev. 2017.

FAO. *Corto Cisternas de Cosecha de agua: Experiencia y desarrollo en Bolivia*, 2016. Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=H5sclA8gcFQ> >. Acesso em: 21 jan. 2017.

FREITZ, M.; HERNANDÉZ, C.V. *Tanque australiano*. Urdaneto: Freitz, Mariangie, 2015. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=Pug4FmrmOkc>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

GADPR, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Siete de Julio. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Siete de Julio, 2014-2019*. Sucumbios: GADPR, 2015. Disponível em <<http://gadprsietedejulio.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/PLAN-DE-DESARROLLO-Y-ORDENAMIENTO-TERRITORIAL-SIETE-DE-JULIO.pdf>>. Acesso em: 13 fev.2017.

GARDUÑO, M. A. (1998). *Sistemas de captación de agua de lluvia para uso doméstico en la America Latina y el Caribe: Manual Técnico*. México: IICA, 1998. Disponível em <<http://repiica.iica.int/docs/B1218e/B1218e.pdf>> Acesso em: 20 fev. 2017.

GOVERNO DE SURINAME. *Algemene feiten. Paramaribo: Regering van Suriname*, sin año: Disponível em <<http://www.gov.sr/over-suriname/algemene-feiten.aspx> >. Acesso em: 07 mar. 2017.

HAMMARFELT, B. Citation analysis on the micro level: The example of Walter Benjamin's Illuminations. *J Am Soc Inf Sci Technol*, v. 62, n. 5, p.819 - 830, mar. 2011.

HE, Q. Knowledge discovery through co-word analysis. *Library Trends*, Illinois, v. 48, n.1, p. 133 - 159, verão. 1999.

INE, Instituto Nacional de Estadística. *XIV Censo Nacional de Población y Vivienda: Resultados Básicos*. Caracas: INE, 2012. Disponível em <[http://www.ine.gov.ve/documentos/Demografia/CensodePoblacionyVivienda/pdf/Censo%202011\\_Resultados\\_Basicos.pdf](http://www.ine.gov.ve/documentos/Demografia/CensodePoblacionyVivienda/pdf/Censo%202011_Resultados_Basicos.pdf) .> Acesso em: 17 fev. 2017.

INE, Instituto Nacional de Estadística. *INE concluyó procesamiento de datos del censo 2012 para medir, no sólo cuántos somos, sino como estamos*. Nota de Prensa. La Paz, INE, 2014. Disponível em <<http://www.ine.gob.bo/index.php/2016-08-08-19-11-6/base-de-datos-censos>.> Acesso em: 20 fev. 2017.

INE, Instituto Nacional de Estadística. *Procedencia y distribución del agua em la vivienda, por departamento, según área geográfica, censos de 2001 y 2012*. La Paz, INE, 2012. Disponível em <<http://www.ine.gob.bo/indice/EstadisticaSocial.aspx?codigo=30302>.> Acesso em: 20 fev. 2017.

INEC, Instituto Nacional de Estadística y Censos. *Tabulados Ecuador: Proyección de población por provincias, según grupos de edad 2010-2020*. Quito: INEC, 2010. Disponível em <<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>.> Acesso em: 10 fev. 2017.

INEC, Instituto Nacional de Estadística y Censos. *Tabulados Encuesta de Condiciones de Vida 2014*. Quito: INEC, 2015. Disponível em <[http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ECV/ECV\\_2015/](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ECV/ECV_2015/) >. Acesso em: 10 fev, 2017.

INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informatica. *Peru: Mapa del Déficit de Agua y Saneamiento Básico a Nivel Distrital, 2007*. Lima: INEI, 2010. Disponível em <[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digiales/Est/Libo867/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Libo867/libro.pdf).> Acesso em: 24 fev. 2017.

INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informatica. *Perú: Evolución de los Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio 2015*. Lima: INEI, 2015. Disponível em <[http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digiales/Est/Lib1413/libro.pdf](http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib1413/libro.pdf).> Acesso em: 24 fev. 2017.

INTVEN, L. *Scaling up domestic Rainwater arvesting St. Cuthbert's Mission, Guyana*. Quebec: McGill University, 2009. Acesso em <<https://www.mcgill.ca/cariwin/files/cariwin/drwhstcuthberts.pdf> >. Disponível em: 06 mar.2017.

KAMBELL, E. R. *Het multiplier effect van goed bestuur in het binnenland van Suriname*. Rotterdam: Rotary Nederland, 2009. Disponível em <<http://www.rotary.nl/nl-suriname/Interservice-seminar%202009/archief/ER%20Kambel%20-%20Multiplier%2oeffect%20van%20goed%2obestuur%20in%20het%20binnenland%20-%20final.pdf> >. Acesso em: 07 mar 2017.

KOSTOFF, R. N.; EBERHART, H.J.; TOOTHMAN, D.R. Database Tomography for information retrieval. *Journal of Information Science*, v. 23, n. 4, p. 301 - 311, ago. 1997.

LASKOW, S. *Amazonian Tribes Try Harvesting Rainwater After Oil Drilling Polluted Their Water*. New York: GOOD Worldwide Inc, 2012: Disponível em <<https://www.good.is/articles/amazonian-tribes-try-harvesting-rainwater-after-oil-drilling-polluted-their-water>> Acesso em: 31 mar.2017.

LEÓN, M. *Cosecha de agua*. Santa Catalina: Sierra Norte, 2013. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=9Kdm2xDAVY8>> . Acesso em: 25 fev.2017.

MANSOTTE, F.; MARGUERON, T.; MAISON, D. L'alimentation en eau potable en Guyane: problématique et solutions appropriées. *Santé Publique*, n. 22, p.181 – 192, 2010.

MCCAIN, K.W. Mapping authors in intellectual space: A technical overview. *J Am Soc Inf Sci*, v. 41, n. 6, p. 433 - 443, 1990.

MENDONZA, R.R. Agricultura de riego y tradiciones en el valle del Colca. *Revista de Antropología*, n. 6, p. 135 - 173, 2008.

MILOJEVIC, S.; SUGIMOTO, C.; YAN, E.; DING, Y. The cognitive structure of library and information science. *J Am Soc Inf Sci Technol* v. 62, n. 10, p. 1933 - 1953, out. 2011.

MINAGRI, Ministerio de Agricultura y Riego del Perú (2016). *Rumbo a un Programa Nacional de Siembra y Cosecha de Agua: Aportes y reflexiones desde la práctica*. Lima: MINAGRI.

MINISTERIE VAN RO. *Minister Dikan doet Kick off GaWaSa vak training*. Paramaribo. Ministerie Van Regionale Ontwikkeling, 2016. Disponível em <<http://www.gov.sr/ministerie-van-ro/actueel/minister-dikan-doet-kick-off-gawasa-vak-training.aspx>> . Acesso em: 16 mar. 2017.

PNUMA; OTCA; CIUP, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente; Organização do Tratado de Cooperação Amazônica; Centro de Pesquisa da Universidad del Pacífico. *GEOAMAZÔNIA: perspectivas do meio ambiente na Amazônia*. Brasília: PNUMA/OTCA, 2008.

POLYDOROS, D.R. *Water Tanks for Village in Guyana*. Concord: Rotary International News, 2008. Disponível em <<http://www.capitalcityrotary.com/Stories/rotarians-water-tanks-for-village-in-guyana#sthash.LUgpgSHa.dpuf>> Acesso em: 08 mar. 2017.

PORTAL BRASIL. *Técnicas do Programa Cisternas são replicadas na Bolívia*. Cidadania e Justiça Brasília, 2015. Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2015/06/tecnicas-do-programa-cisternas-sao-replicadas-na-bolivia>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

RIVERA, F. R. *Comunicação por e-mail*, 2017. Acesso em: fev.2017.

SIAT-AC, Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana. *Atlas Departamental Amazónico*. Bogotá, D.C: SINCHI, Versión 1.0, 2013. Disponível em <<http://siatac.co/web/guest/productos/atlas>>. Acesso em: 31 jan.2017.



SIERRA, D. D.; SEGURADO, P. R. *Inventario sanitario de las comunidades indígenas de Colombia*. Proyecto: La Salud de las Poblaciones Indígenas. Bogotá, D.C: OPS/OMS, 2003. Disponível em < <http://www.bvsde.paho.org/tutorialin/pdf/inventario.pdf>. > Acesso em: 08 fev.2017.

TIJD, W. EBG, C. K. *Brokopondo, heeft eigen aggregaat*. Surinaamse Krant Maganize Amsterdam, 2016. Disponível em <<http://www.de-surinaamse-krant.com/2016/07/ebg-christian-kingschool-in-kwakoegron.html>.> Acesso em: 13 mar. 2017.

TIJSSSEN, R. J. W.; VAN RAAN, A. F. J. Mapping co-word structures: A comparison of multidimensional scaling and leximappe. *Scientometrics* v. 15, n. 3/4, p. 283 - 295, mar. 1989.

VALENCIA, N. Agua de lluvia que frena la contaminación. Lago Agrio: ANCUR, 2013. Disponível em <[http://www.acnur.org/noticias/noticia/agua-de-lluvia-que-frena-la-contaminacion/?sword\\_list\[\]=lluvia&no\\_cache=1](http://www.acnur.org/noticias/noticia/agua-de-lluvia-que-frena-la-contaminacion/?sword_list[]=lluvia&no_cache=1)> . Acesso em: 13 fev. 2017.

VELOSO, N. S. L. *Água da chuva e desenvolvimento local: o caso do abastecimento das ilhas de Belém*. 2012. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local da Amazônia), Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

VAN RAAN, A.F.J. For your citations only? Hot topics in bibliometric analysis. *Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives*, v. 3, n. 1, p. 50-62, nov. 2005.

VÁSQUEZ, A.; VÁSQUEZ, I.; VÁSQUEZ, C. *Cosecha del agua de lluvia y su impacto en el proceso de desertificación y cambio climático*. 1ª ed. Lince: Aleph Impresiones, 2014.

WHO, World Health Organization. *Right to water: Health and human rights publication series*; 3, 2003. Disponível em <[http://www2.ohchr.org/english/issues/water/docs/Right\\_to\\_Water.pdf](http://www2.ohchr.org/english/issues/water/docs/Right_to_Water.pdf).> Acesso em: 22 mar. 2017.

YOSHINO, G. H. *Estudo da Vulnerabilidade Hídrica das Populações que Moram na Região do Lago da Usina Hidrelétrica de Tucuruí no Estado do Pará*. 218f. 2017. Tese (Desenvolvimento Socioambiental), Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

ZAAL, G. Ph. *Het drinkwatervraagstuk in Suriname en het stadium zijner oplossing*. Source: New West Indian Guide/Nieuwe West-Indische Gids, 1937, v. 19, n. 1, p. 65-79. Disponível em <<http://booksandjournals.brillonline.com/content/journals/22134360/19/1>.> Acesso em: 15 mar. 2017.

ZAMORA, D. I. (2015). *Abastecimiento de agua potable en Bolivia a nivel nacional y departamental*. Artículo de Revisión Científica. Disponível em <<http://documentslide.com/documents/abastecimiento-de-agua-potable-en-bolivia.html>. > Acesso em: 21 fev. 2017.