



XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL: Mapeamento da literatura¹

CARVALHO, Lorena Pires (1); CAMPOS, Marcus André Siqueira (2)

(1) UFG, e-mail: lorenapires90@hotmail.com; (2) UFG, e-mail:
marcussiqueira@yahoo.com.br

RESUMO

O Brasil é uma nação que, cada vez mais, lida com dois sérios problemas: a crise hídrica e a alta demanda por habitações de interesse social – esta última é provocada pelo fato de grande parte da população brasileira ser de baixa renda. Portanto, é de vital importância discorrer sobre a melhor maneira de executar as construções destas habitações. Para isso, recorre-se às tecnologias verdes, tais como os Sistemas Prediais de Aproveitamento de Água Pluvial. Estas, porém, acarretam custos extras que podem inviabilizar o seu emprego, principalmente em habitações de interesse social. Assim, o objetivo do trabalho é realizar o mapeamento sistemático da literatura sobre o aproveitamento de água pluvial em edificações de interesse social, garantindo uma revisão bibliográfica mais abrangente e de melhor qualidade. Para a realização do mapeamento foi necessária a busca de artigos que pudessem interessar a temática abordada. Estes foram filtrados de maneira que aqueles não relacionados a este objeto fossem descartados. Os artigos remanescentes foram lidos e classificados de acordo com diversos critérios, definindo assim a literatura a ser utilizada na revisão bibliográfica. Para o tema pesquisado foram selecionados um total de trinta artigos, garantindo uma abordagem ampla e completa para a pesquisa.

Palavras-chave: Aproveitamento de Água Pluvial. Interesse Social. Mapeamento Sistemático da Literatura.

ABSTRACT

Brazil is a nation that increasingly deals with two serious problems: the water crisis and the high demand for low-income housing - the last one is caused by the fact that many of the population is poor. Therefore, it is vital to research about the best ways to perform these constructions. For this, green technologies, such as the Rainwater Harvesting's Plumbing System, has been highlighted. These technologies, however, have extra costs that can make its inclusion not feasible, especially in social housing. Thus, the objective of this research is to carry out the systematic mapping of the literature on the rainwater harvesting's economical feasibility in buildings of low-income, ensuring a good quality and comprehensive literature review. To perform the mapping it was necessary to search for articles that might interest a theme. These were filtered such way that those which were not directly related to this object were discarded. The remaining articles were read and classified according to several criteria, thus defining the literature to be used in the literature review. For the theme researched were selected thirty articles, ensuring a broad and comprehensive approach to research.

Keywords: Rainwater harvesting. Low income. Mapping.

¹ CARVALHO, Lorena; CAMPOS, Marcus. Avaliação econômica de sistemas de aproveitamento de água pluvial em habitações de interesse social: Mapeamento da literatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil sempre chamou a atenção no cenário mundial por sua diversidade cultural e ampla variedade de recursos naturais, porém trata-se de uma nação fortemente marcada pela desigualdade social. Em 2012, 41,9% da renda total do Brasil estava sob poder de apenas 10% da população, enquanto que 40% da população com menores rendimentos detinham 13,3% desta (IBGE, 2013).

Historicamente, as populações mais carentes, que representam grande porcentagem da população brasileira, não têm acesso a diversos bens materiais, inclusive à moradia, que para muitos representa uma meta de vida e símbolo de seu sucesso e distinção social (SOARES; SANTANA, 2007).

Sendo assim, o Brasil apresenta uma alta demanda por habitações de interesse social (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2013). Este fato favoreceu a criação do “Minha Casa Minha Vida”, um programa social habitacional criado pelo governo federal em 2009 que tem o objetivo de favorecer o acesso à moradia às populações mais carentes (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2015).

Paralelamente a isto, deve-se preocupar em torna-las mais sustentáveis também deve existir. O planeta atravessa a realidade da escassez de diversos recursos naturais, entre eles, a água. Devido ao excesso de exploração e uso imprudente por parte da população, hoje o mundo encara uma eminente crise hídrica. No Brasil, entre as 100 maiores cidades, apenas 28 tem disponibilidade satisfatória deste bem (ABES, 2013).

Dentre as alternativas de sistemas que favoreçam a conservação de água em edificações, destaca-se o aproveitamento de água pluvial. Esta ação permite que a redução do consumo água potável fornecida pelas concessionárias (JOHN *et al.*, 2010), além de favorecer a redução de escoamento de água reduzindo a incidência e intensidade de enchentes (FARRENY *et al.*, 2011).

A determinação de viabilidade econômica de um sistema predial de aproveitamento de água pluvial (SPAAP) depende de alguns fatores: a demanda projetada, o regime pluviométrico, configurações dos sistemas, bem como tarifas praticadas e outras variáveis como vida útil e taxa mínima de atratividade. Sendo assim, o estudo da forma de interferência dessas variáveis é de fundamental importância. No caso das edificações de interesse social, a determinação da viabilidade econômica assume relevância ainda maior, uma vez que a disposição a pagar do usuário é limitada à sua baixa renda.

Tendo esta estrutura em mente é importante entender como esta pesquisa se encaixa no atual estado da arte. Ou seja, se já existem publicações que relacionam estes três grandes grupos e quais são as lacunas de conhecimento nesta área.

Ao produzir um estudo de revisão bibliográfica, uma ferramenta que tem sido cada vez mais utilizada é o Mapeamento Sistemático da Literatura (SMS)

ou *Mapping*. Este objetiva caracterizar o estágio de desenvolvimento das pesquisas sobre um determinado assunto, no âmbito nacional e internacional, auxiliando na identificação das áreas de estudo previamente abordadas e das áreas ainda pouco exploradas (COSTA; STAUT; ILHA, 2014).

Por meio do mapeamento sistemático da literatura é possível gerar uma visão geral do tema através da identificação e análise de dados relativos a estudos realizados anteriormente. Com isso, é possível ainda dar continuidade a trabalhos já publicados ou gerar propostas de fato inovadoras (COSTA; STAUT; ILHA, 2014).

O objetivo deste artigo é realizar o mapeamento sistemático da literatura (SMS – *Systematic Mapping Study*) sobre a viabilidade econômica de sistemas de aproveitamento de água pluvial em edificações de interesse social, garantindo uma revisão abrangente e de qualidade, evitando lacunas de conhecimento.

2 METODOLOGIA

Para dar início a pesquisa foi necessário definir os termos de pesquisa articulados – mais conhecidos como *strings* – e determinar as bases de dados e congressos que seriam verificados.

Para esta pesquisa, as bases de dados *Scopus*, *Science Direct*, *Engineering Village* e *Web of Science* foram analisadas.

Ao definir as *strings*, buscou-se relacionar os principais pontos da pesquisa, que são: habitações de interesse social; sistemas de aproveitamento de água pluvial; e viabilidade econômica. Portanto, uma *combinação de palavras* que contemplassem as três variáveis foi utilizada. Além desta, buscou-se, uma segunda opção de artigos que apresentassem pesquisas somente com a união dos dois primeiros termos, assim ampliando a busca sobre esta tecnologia nesta tipologia de edificações, desconsiderando pesquisas relacionadas a avaliação econômica. Optou-se por não pesquisar a *string* que relacionaria SPAAP e avaliações econômica por ser um tema muito amplo e recorrente.

Com isso, as *strings* utilizadas foram: "(Low income or social hous*) AND rainwater" e "(Low income or social hous*) AND rainwater AND economic feasibility".

Após a pesquisa e seleção dos artigos nas bases de dados utilizando as *strings* escolhidas, os mesmos foram filtrados de forma a reduzir a quantidade de artigos a serem lidos. Neste primeiro momento haviam um total de 803 artigos a serem analisados.

O primeiro passo para filtrar e selecionar os trabalhos foi a criação de uma tabela através de uma planilha eletrônica para dispor todos os artigos a serem analisados. Nesta tabela cada linha foi preenchida com as informações de um único artigo. As informações título; autor(es); ano de publicação; resumo; palavras-chave; tipo de documento; base de dados onde foi encontrado foram dispostas em colunas.

Assim, foi facilitada a identificação e exclusão de artigos em duplicidade, ou seja, aqueles artigos que apareciam em duas ou mais bases de dados. Estes representavam um total de 184 artigos. Posteriormente, foram excluídos aqueles artigos que vinham com informações incompletas, inviabilizando a leitura dos mesmos. Havia 176 artigos neste segundo grupo de exclusão.

Em seguida, com um total de 443 artigos, todos os títulos foram lidos e verificados, para que somente aqueles relacionados com o tema de pesquisa permanecessem na tabela, sendo que nesta fase outros 381 artigos fossem descartados. Por fim, todos os resumos dos 62 artigos remanescentes foram lidos e foi determinado que 15 artigos eram condizentes com o tema de pesquisa.

Uma vez que os artigos foram escolhidos para a realização da leitura, fez-se uma busca por “bola de neve”. Isto significa que, para os artigos que foram selecionados, as suas referências bibliográficas foram verificadas, buscando outros trabalhos que pudessem colaborar com a pesquisa. Nesta fase somaram-se mais 9 artigos condizentes com o tema, resultando num total de 24 artigos.

Buscou-se ainda outros trabalhos relevantes à pesquisa através da leitura dos títulos de artigos publicados em anais eletrônicos de importantes congressos nos últimos quinze anos, garantindo assim mais um conjunto de trabalhos a ser avaliado no *mapping*.

Os congressos considerados foram o Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC) e *International Symposium of CIB W062 on water supply and drainage for buildings*.

Para os anais eletrônicos dos congressos o procedimento foi diferente. Optou-se por analisar os artigos a partir de 2000, pois assim somente trabalhos mais recentes seriam verificados. Para isso, todos os títulos de artigos de todos os anais eletrônicos foram lidos, e aqueles que demonstravam alguma similaridade com a temática foram selecionados.

Considerando os dois congressos desde 2000, foram selecionados 18 títulos de interesse. Os resumos destes artigos foram lidos, e deste conjunto, apenas 6 trabalhos foram selecionados para a leitura completa.

Somando os 6 artigos selecionados nesta etapa, mais 24 artigos da etapa anterior, 30 artigos foram escolhidos para a etapa de classificação.

Estes artigos foram lidos por completo, e os seus aspectos mais interessantes e relacionados com o tema pesquisado foram registrados para que fossem aproveitados ao longo da concepção do trabalho.

Tendo realizado a leitura destes trabalhos passou-se para a etapa de classificação dos mesmos. As classificações abordaram as seguintes questões: país da pesquisa, ano em que foi publicado, periódicos em que foi publicado, palavras-chave utilizadas e autores.

Além destas classificações foi verificado qual a estratégia de pesquisa adotada. Para aqueles que envolvem análises econômicas, foi investigado

os métodos de avaliação econômica utilizados, os valores adotados para taxa de atratividade e vida útil dos sistemas, e por fim, os valores de resultados encontrados.

Assim, foi possível classificar os artigos selecionados de acordo com diversos critérios, definindo a literatura a ser citada na revisão bibliográfica em questão.

As classificações e resultados foram analisados de forma a concluir como utilizar os dados encontrados da melhor maneira na revisão bibliográfica da pesquisa.

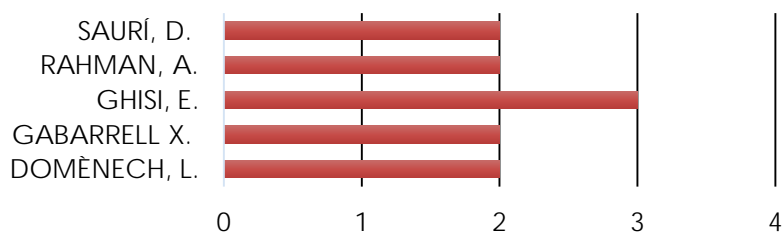
3 ANÁLISE DE RESULTADOS - CLASSIFICAÇÃO

As primeiras análises registradas nestes capítulo não abordam os artigos encontrados através da investigação pelo ENTAC, por se tratar de um congresso nacional. Se considerados, favoreceriam as instituições e autores brasileiros em detrimento dos demais.

Entre os artigos avaliados 71 autores estavam presentes, entretanto, apenas 5 autores possuíam mais de uma publicação, cujo nomes e quantidades são apresentados no Gráfico 1.

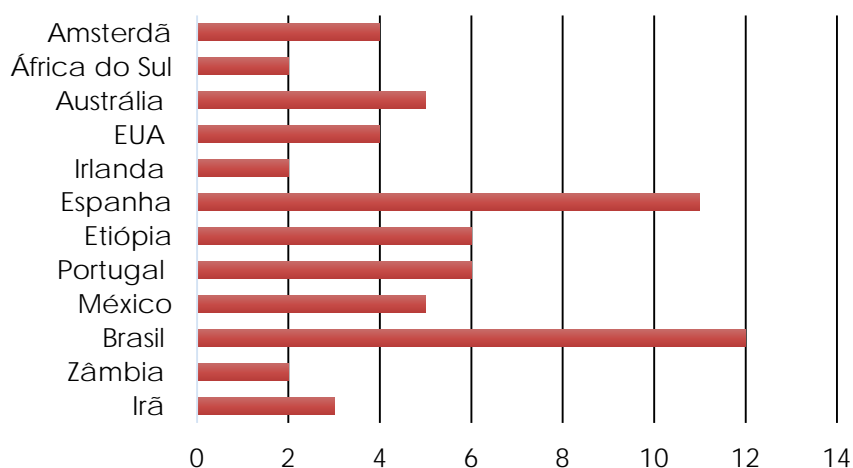
Realizou-se também uma análise das instituições que os autores fazem parte e as suas respectivas nacionalidades. As instituições e nacionalidades que constaram mais de uma vez foram representadas nos Gráficos 2 e 3 respectivamente. Vale ressaltar que, para estes gráficos, a quantidade de autores ou instituições é superior à quantidade de artigos, uma vez que cada um destes pode possuir mais de um autor.

Gráfico 1 – Autores recorrentes e suas publicações em periódicos internacionais



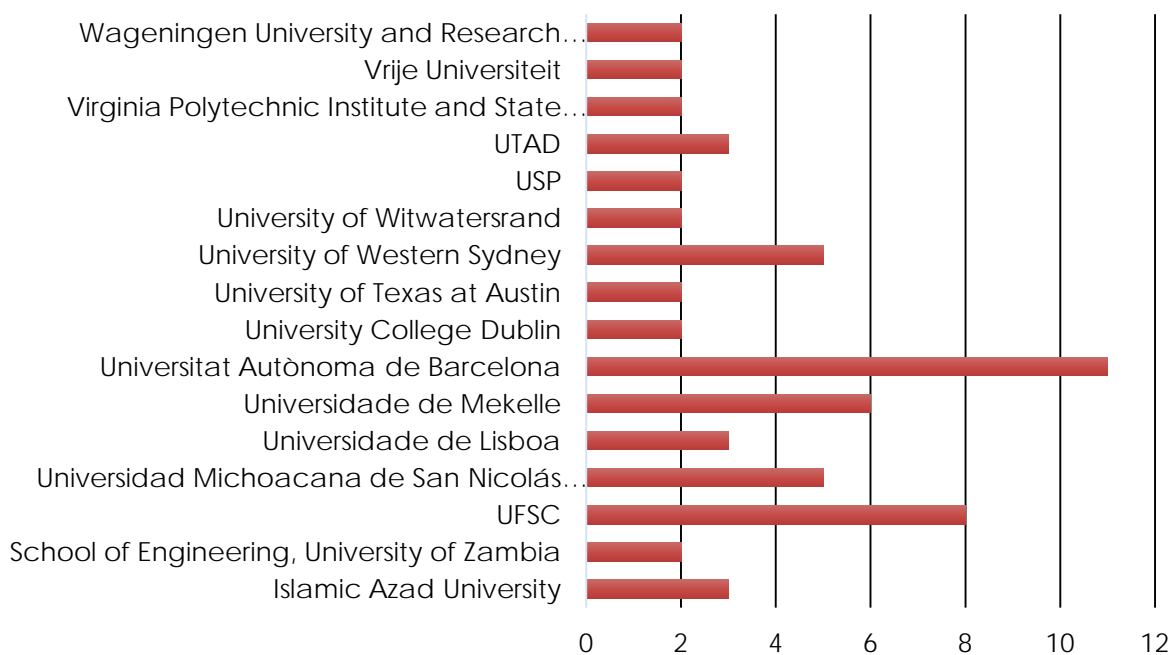
Fonte: Os autores

Gráfico 2 – Nacionalidade dos autores que publicaram em periódicos internacionais



Fonte: Os autores

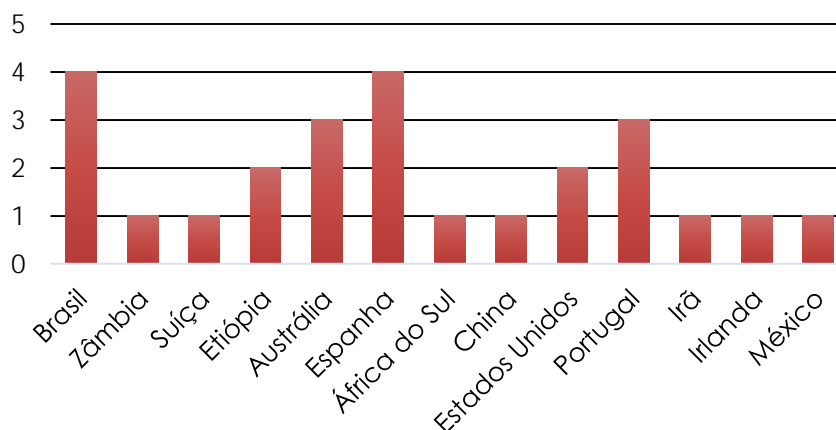
Gráfico 3 – Instituição de ensino dos autores



Fonte: Os autores

A quarta análise realizada se refere ao país onde a investigação foi realizada. Neste caso, o Gráfico 4 é responsável pela representação das informações coletadas. O Brasil é notoriamente o país onde mais se realiza este tipo de pesquisa. Isso se deve ao fato de ser um país com grande potencial para os SPAAP.

Gráfico 4 – Classificação por país em pesquisa



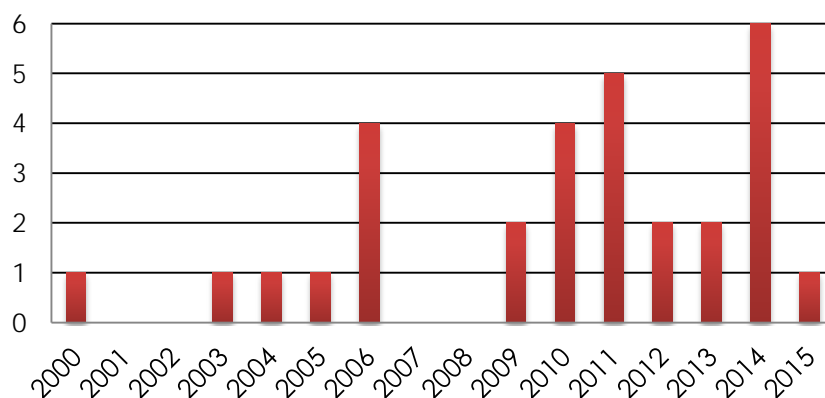
Fonte: Os autores

Paralelamente a estas análises, verificou-se que, no âmbito nacional, a instituição UNICAMP, com 2 publicações entre as 5 analisadas originadas do congresso ENTAC, tem tido destaque. Os dois autores que mais publicaram neste congresso nos últimos 20 anos foram Campos e Ilha. Considerando a temática abordada, somente estes publicaram mais de uma vez.

As análises seguintes passarão a considerar todos os artigos selecionados, inclusive aqueles do congressos ENTAC, uma vez que aquelas não são prejudicadas pela inclusão destes.

Foi verificado em que ano cada artigo foi publicado, assim foi possível identificar um provável aumento do interesse nesta área, uma vez que a quantidade de artigos publicado por ano tem aumentado. Estas informações estão disponíveis no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Classificação por publicações por ano

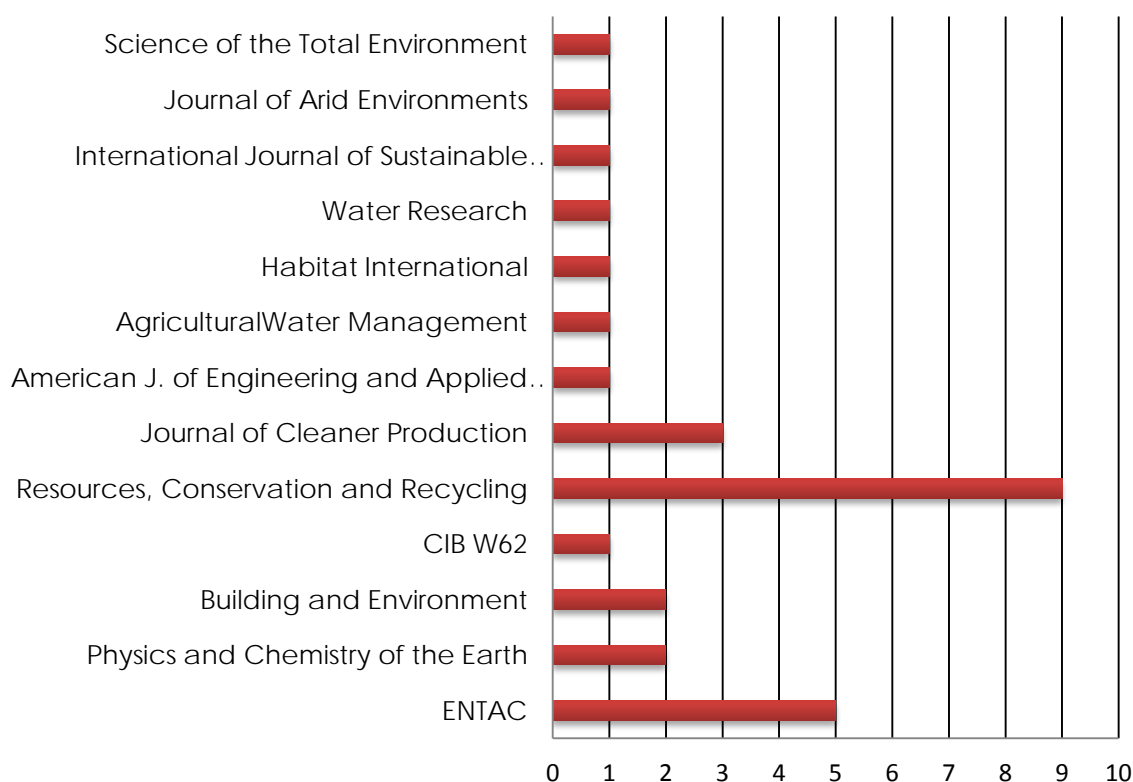


Fonte: Os autores

O provável aumento de interesse não pode ser confirmado uma vez que há um aumento considerável de meios de publicações nos últimos anos, o que pode ter sido a causa do aumento de publicações sobre o tema.

Ainda, investigou-se onde foram publicados os artigos analisados, com a finalidade de perceber quais são os periódicos ou congressos que mais divulgam artigos relacionados à temática investigada. O Gráfico 6 indica que o periódico "*Resources, Conservation and Recycling*" é o que publicou maioria dos artigos em questão.

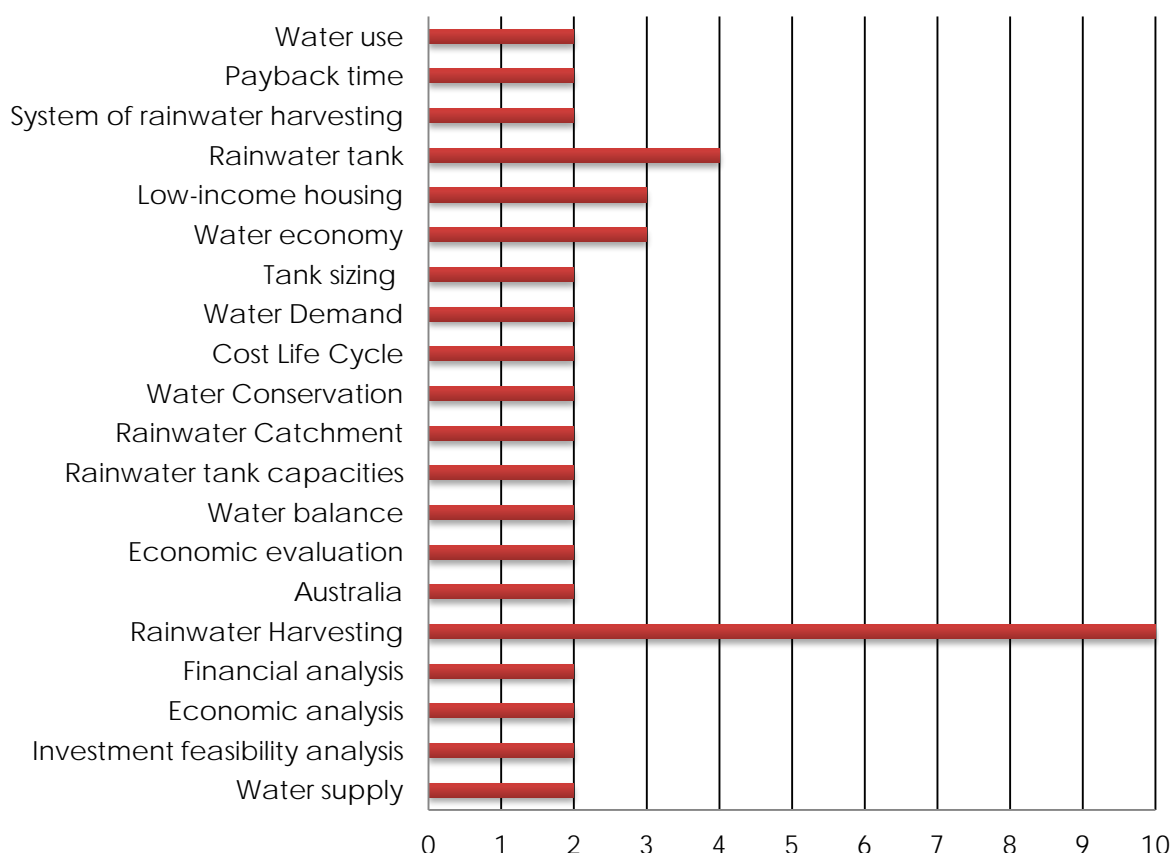
Gráfico 6 – Classificação por meio de publicação



Fonte: Os autores

Neste mapeamento, investigou-se também quais foram as palavras-chave mais utilizadas entre os 30 artigos. O total de 107 palavras-chave foram utilizadas, entretanto apenas 20 apareceram mais de uma vez. As palavras que se repetiram foram apresentadas no Gráfico 7, de maneira que aquelas não recorrentes ficassem excluídas desta representação.

Gráfico 7 – Usos de palavras-chave



Fonte: Os autores

Outra análise necessária é a que se refere às lacunas de conhecimento. Para esta análise foram determinadas quatro temáticas que seriam verificadas em cada um dos artigos: avaliação econômica de SPAAP; configurações de SPAAP; SPAAP e habitações de interesse social; e avaliação econômica de SPAAP em habitações de interesse social. O Gráfico 8 traz a quantidade de artigos que abordam cada um dos temas, evidenciando as lacunas de conhecimento.

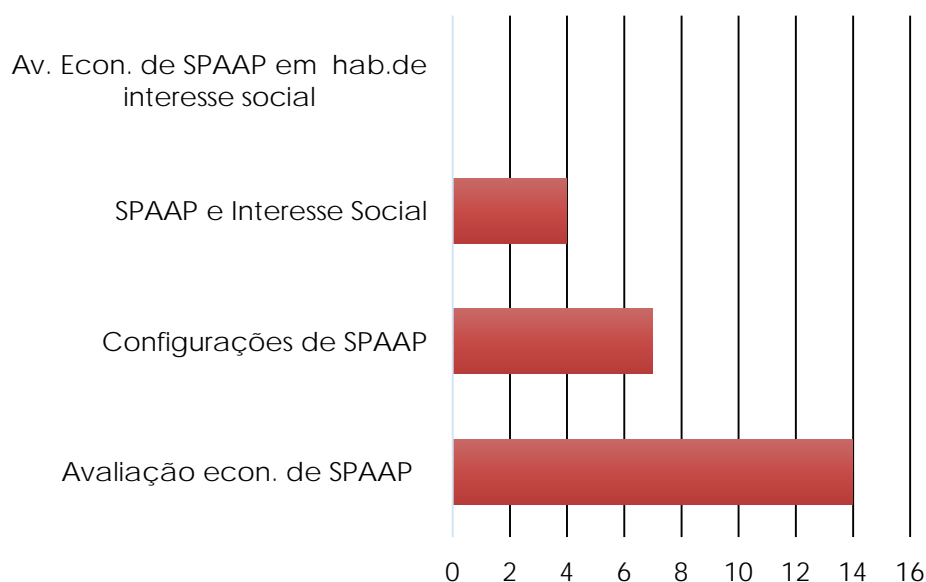
Primeiramente, é possível notar que não há, entre todos os artigos pesquisados, nenhum que aborde exatamente o mesmo tema que é proposto para a pesquisa de mestrado em andamento e que está sendo realizada pelos autores.

Além disso, demonstra que, dos 30 artigos analisados, quase metade realiza uma análise econômica ligada ao funcionamento de SPAAP. Isto comprova que apenas a avaliação econômica de sistemas já é amplamente explorada.

Já o tema configurações de SPAAP é pouco explorado: apenas 7 retrataram análise de aproveitamento de água pluvial utilizando diferentes configurações do sistema.

Por fim, é possível notar que ao unir os temas “SPAAP” e “interesse social”, o número de artigos que tratam desta temática é muito baixo, são 4 artigos de 30, evidenciando uma lacuna de conhecimento no que diz respeito a aproveitamento de água pluvial para populações de baixa renda.

Gráfico 8 – Temas abordados em artigos selecionados



Fonte: Os autores

É possível realizar uma relação entre os dados demonstrados nos Gráficos 7 e 8. O Gráfico 7 traz as palavras-chave, enquanto que o Gráfico 8 traz as lacunas de conhecimento. Há coerência entre ambos, uma vez que todos os artigos tratam de aproveitamento de água pluvial e a palavra-chave mais utilizada é “*rainwater harvesting*”, que significa “aproveitamento de água pluvial”. Além disso, grande parte dos artigos trabalham com avaliação econômica, e entre as palavras-chave há uma alta ocorrência de palavras que remetem a esta questão, tais como: “*payback time*”, “*cost life cycle*”, “*economic evaluation*”, “*financial analysis*”, “*economic analysis*”, “*investment feasibility analysis*”.

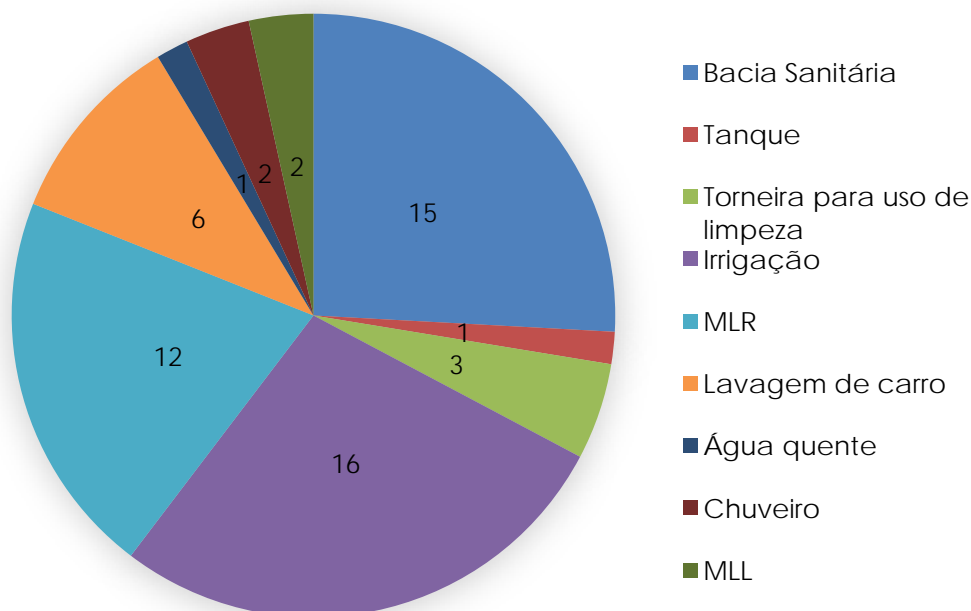
Foi realizada também uma análise referente a classificação da estratégia de pesquisa utilizada em cada artigo. Dentre os artigos analisados, foi possível notar que 25 são estudo de caso, 4 são levantamento e apenas 1 é pesquisa ação. Há um notório destaque das pesquisas do tipo “estudo de caso”, que representam 83% da amostragem analisada.

Outra análise interessante é: avaliação dos usos mais comuns destinados ao aproveitamento de água pluvial. Porém, há uma grande variedade de usos possíveis, alguns mais bem aceitos pela sociedade, e outros que não. O Gráfico 9 apresenta os usos praticado no decorrer dos 30 artigos estudados.

É possível notar através da análise do Gráfico 9 que os usos mais praticados são predominantemente irrigação e descarga para bacia sanitária; em muitas situações o uso para máquina de lavar roupa também é

considerado. Porém, verifica-se que alguns artigos apresentaram o uso potável, o que é desaconselhado pela norma Brasileira (ABNT,2007).

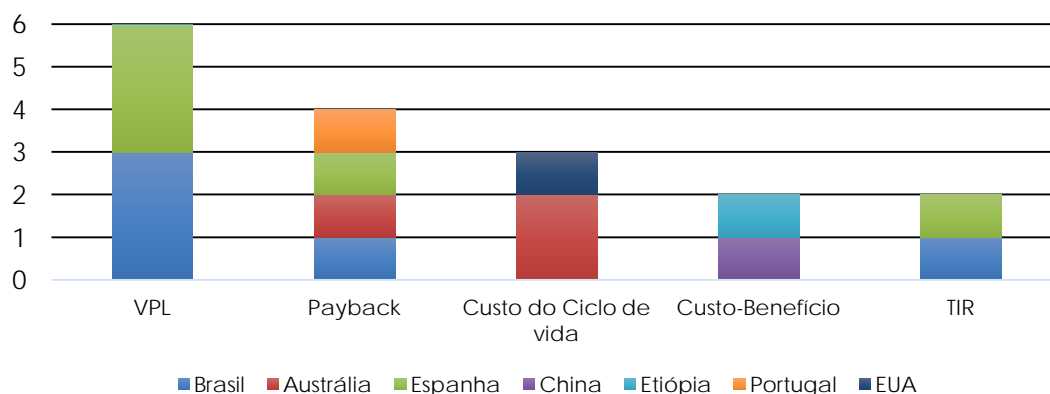
Gráfico 9 – Frequência dos usos de SPAAP



Fonte: Os autores

Além das análises listadas, foi possível notar que o método econômico mais utilizado para avaliação econômica nos trabalhos avaliados foi o valor presente líquido (VPL), seguido do *payback*. Estes dois tratam-se de métodos provenientes do fluxo de caixa descontado e representam 61,11% das análises realizadas. O Gráfico 10 apresenta a distribuição dos métodos utilizados pelos países.

Gráfico 10 – Métodos de avaliação econômica por país

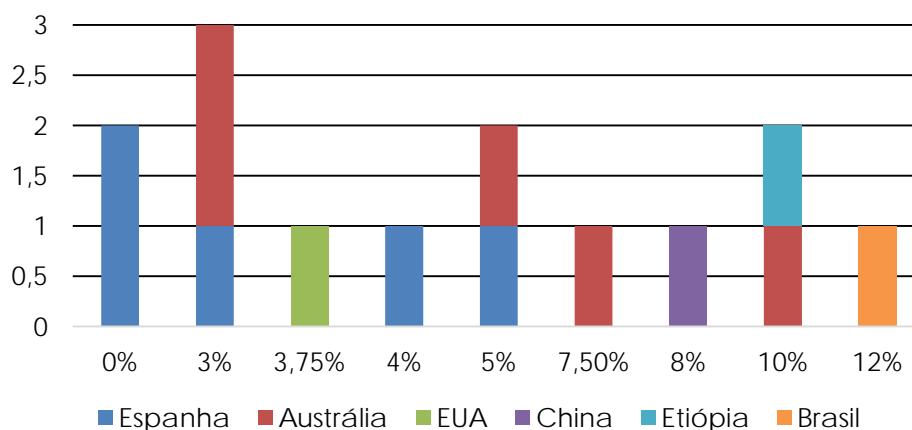


Fonte: Os autores

Para a aplicação destes métodos é necessária a definição adequada da taxa mínima de atratividade. No levantamento realizado, estes valores

variaram bastante. Algumas delas consideravam uma simulação com taxa de 0%, outras com baixas taxas – como 3% ao ano -, e outras ainda com taxas de 12% ao ano. Os valores adotados nas pesquisas analisadas bem como a distribuição por país encontra-se no Gráfico 11.

Gráfico 11 – Taxa de atratividade por país



Fonte: Os autores

Cada país apresenta uma diferente Taxa Selic, que é definida de tempos em tempos através do cálculo da média ponderada das taxas de juros praticados pelas instituições financeiras. É natural que países mais desenvolvidos apresentem valores mais baixos para a Selic, uma vez que os riscos proporcionados pelos investimentos são diretamente proporcionais às taxas de juros. Ao analisar o fluxo de caixa de um investimento, a taxa de atratividade representa a taxa de juros da operação financeira e normalmente é adotada com o valor da Selic (SILVA, 2013).

Assim, era esperado que os países mais desenvolvidos apresentassem os menores valores de taxas de atratividade, e aqueles subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, as maiores.

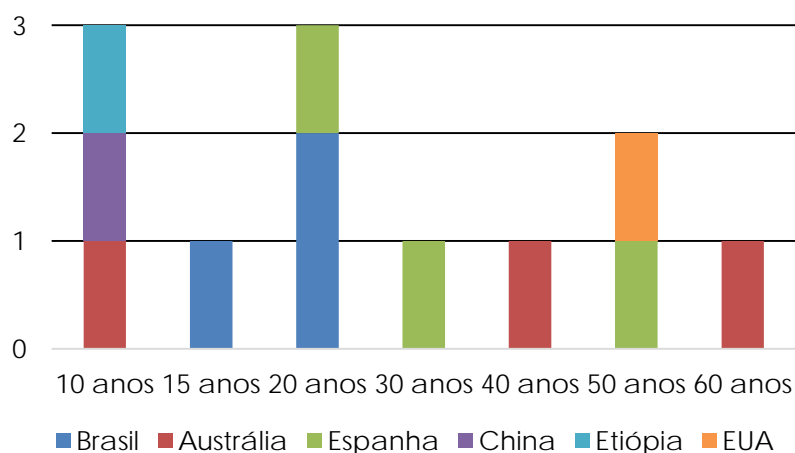
Porém, através do mapeamento sistemático da literatura foi possível notar que entre os trabalhos pesquisados, a taxa no Brasil consta como superior à da Etiópia, enquanto que em determinado momento a taxa da chinesa é inferior à australiana.

Portanto, o Gráfico 11 embasa uma forte crítica às pesquisas realizadas sobre avaliação econômica de SPAAP no mundo. É nítida a falta de padronização entre os valores adotados para a taxa de atratividade. Esta ausência de padrão implica na carência de critérios econômicos para adotar valores para esta taxa, fazendo desta apenas um valor numérico sem preocupação com o real significado da mesma.

Outra questão importante no momento de determinação do VPL é a determinação da vida útil do sistema. A maioria dos estudos consideram a vida útil do sistema igual a vida útil do reservatório, outras consideram o tempo em que o sistema fica sem passar por manutenção. O Gráfico 12

apresenta os valores de vida útil utilizados na pesquisa, e a frequência com que foram utilizados.

Gráfico 12 – Vida útil do SPAAP por país



Fonte: Os autores

Outra vez, assim como para a taxa de atratividade, é possível notar uma grande variação dos valores adotados. Neste caso, por outro lado, é possível notar uma tendência: aqueles considerados países desenvolvidos tendem a apresentar uma vida útil do sistema mais alta, o que se justifica pela provável frequente manutenção e uso de materiais de desempenho superior.

Entre os 30 trabalhos analisados, 14 envolvem a avaliação econômica de SPAAP. Entre estes, é possível notar que a grande maioria dos trabalhos – aproximadamente 80% – considera a execução do projeto possivelmente viável, porém com ressalvas. Ou seja, há um linha muito tênue entre gerar projetos exequíveis ou não. Variáveis como: taxa de atratividade, vida útil do sistema, preço da água, entre outros, são fatores determinantes neste processo de escolha.

Porém, mesmo que alguns casos analisados não possuam vantagens econômicas explícitas, a implantação de SPAAP é vista como interessante, por diversos autores (SAMPLE; LIU, 2014; FARRENY; GABARRELL; RIERADEVALL, 2010; GHISI; TAVARES; ROCHA, 2009) do ponto de vista ambiental. Isto acontece por serem sistemas que melhoram a gestão da água reduzindo o consumo de água potável, recurso este que se torna a cada dia mais escasso, no Brasil e em todo o mundo.

4 CONCLUSÕES

Através das diversas classificações dos artigos selecionados, é possível identificar padrões entre as pesquisas relacionadas com a temática da viabilidade econômica de sistemas de aproveitamento de água pluvial em habitações de interesse social.

Fazendo o mapeamento da literatura foi possível perceber que por diversas vezes os SPAAP foram considerados economicamente inviáveis, o que pode ser especialmente relevante ao tratar de projetos para habitações de interesse social.

Por outro lado, apesar de projetos para habitações de interesse social terem menos verba disponível para investimento, há presença de subsídios. Assim, as taxas de atratividade praticadas são mais baixas, favorecendo a viabilidade econômica dos projetos.

Neste mapeamento foi evidenciado que não houve, entre os artigos analisados, nenhum caso que abordasse a viabilidade de SPAAP em habitações de interesse social considerando diversas modalidades de configurações de sistemas.

Em especial nos países em desenvolvimento, a grande demanda de habitações de interesse social representa um grande potencial para construções sustentáveis, porém a viabilidade econômica ainda se coloca como um fator impeditivo em diversas situações.

Os resultados obtidos apontam para a necessidade de busca por soluções otimizadas no projeto de sistemas de aproveitamento de água pluvial, melhorando assim, a viabilidade de implantação destes sistemas, fornecendo subsídios para novas pesquisas no tema.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pela bolsa de estudo que possibilitou a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABES, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Perdas em sistemas de abastecimento de água**: diagnóstico, potencial de ganhos com sua redução e propostas de medidas para o efetivo combate. São Paulo, 2013. 45p.

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527**: Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos. Rio de Janeiro, 2007.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, **Habitação Urbana**. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana/Paginas/default.aspx#quem-pode-ter>> Acesso em 18 de novembro de 2015.

COSTA, C. H. A.; STAUT, S. L. S.; ILHA, M. S. O; Projeto de sistemas prediais hidráulicos sanitários com BIM: mapeamento da literatura, 11/2014, **XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, Vol. 1, pp.2760-2769, Maceió, AL, Brasil, 2014

FARRENY, R.; GABARRELL, X.; RIERADEVALL, J. Cost-efficiency of rainwater harvesting strategies in dense Mediterranean neighbourhoods. **Resources, Conservation and Recycling**, Barcelona – Espanha, v 55, p. 686 – 694, 2011.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil 2010**. Belo Horizonte, 2013, 80p.

GHISI, E.; TAVARES, D. F.; ROCHA, V. L.; *Rainwater harvesting in petrol stations in Brasilia: Potential for potable water savings and investment feasibility analysis. Resources, Conservation and Recycling*, Florianópolis – Brasil, v 54, p. 79 – 85, 2009.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Síntese de Indicadores Sociais**: Uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro, 2013, 266 p.

JOHN, V. M.; CSILLAG, D.; TAKAOKA, M. V.; BESSA, V. M. T.; SUZUKI, E. H. **Avaliação das tecnologias existentes no mercado e soluções para melhorar a eficiência energética e o uso racional da água em Habitação de Interesse Social no Brasil**. SUSHI – Sustainable Social Housing Initiative. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), 2010. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/sushi/images/relatorios/Final_Brazil_reports_160511/3_Avaliacao_120511.pdf>. Acesso em: 24 de novembro de 2015.

SAMPLE, D. J.; LIU, J.; *Optimizing rainwater harvesting systems for the dual purposes of water supply and runoff capture. Journal of Cleaner Production*. Virgínia – Estados Unidos, v 75, p. 174 – 194, 2014.

SILVA, B. K.; *Investments in timberland: inventor's strategies and economic perspectives in Brazil*. 2013. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

SOARES, J.C.; SANTANA, G.V. Hipercidades, consumo e habitação: da necessidade de habitar ao desejo de morar. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**. Rio de Janeiro, v 7, n.2, p. 271 – 281, 2007.