



Pró-Reitoria Acadêmica

Escola de Negócios

Lato Sensu em MBA em Gerenciamento de Projetos

**O GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICADO À
ARQUITETURA E À ENGENHARIA VISANDO A AMPLIAÇÃO
DO USO RACIONAL DA ÁGUA NAS EDIFICAÇÕES DO
DISTRITO FEDERAL**

Autor: Marcos da Silva Martins

Orientador: Prof. MSc. Maurício Abe Machado

Brasília - DF

2016

MARCOS DA SILVA MARTINS

**O GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICADO À ARQUITETURA E À
ENGENHARIA VISANDO A AMPLIAÇÃO DO USO RACIONAL DA ÁGUA NAS
EDIFICAÇÕES DO DISTRITO FEDERAL**

Artigo apresentado ao curso de pós-graduação MBA em Gerenciamento de Projetos da Universidade Católica de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Gerenciamento de Projetos.

Orientador do TCC: Prof. MSc. Maurício Abe

Brasília

2016

O GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICADO À ARQUITETURA E À ENGENHARIA VISANDO A AMPLIAÇÃO DO USO RACIONAL DA ÁGUA NAS EDIFICAÇÕES DO DISTRITO FEDERAL

MARCOS DA SILVA MARTINS

Resumo:

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), atualmente, o balanço hídrico do Distrito Federal encontra-se em déficit e aponta para a necessidade de novos mananciais para suprir o aumento da demanda. Entretanto, estudos apontam que resolver o problema a partir da oferta contraria os princípios da sustentabilidade de um recurso natural tão importante. O presente artigo busca conhecer as possibilidades do gerenciamento de projetos aplicado à arquitetura e à engenharia visando o uso racional da água nas edificações do Distrito Federal, com o intuito de contribuir para os estudos voltados para a sustentabilidade e busca do equilíbrio hídrico da região.

Estudos apontam a viabilidade legal, técnica e econômica para o aproveitamento da água da chuva e o reúso de águas cinzas, porém sua aplicação ainda é incipiente. Assim, torna-se relevante verificar quais recursos poderiam ser utilizados para potencializar o uso racional da água, visando ampliar as alternativas à política atual (insustentável) da gestão dos recursos hídricos no Distrito Federal. Considerando que os conhecimentos em gerenciamento de projetos podem contribuir para o sucesso de projetos tão diversificados, identificar a convergência dessa área do conhecimento com o tema de sustentabilidade pode ser um caminho para potencializar o uso racional da água nessa região. Quanto à metodologia, optou-se por adotar a pesquisa bibliográfica, utilizando o método de divisão de fases a partir de conteúdos selecionados de publicações de acervo físico e digital de bases acadêmicas reconhecidas, bem como pelo acesso à legislação e normas pertinentes, planos e políticas federais e distritais relativos ao tema.

Palavras-chave: Gerenciamento de Projetos. Sustentabilidade. Aproveitamento de águas pluviais. Reúso de águas cinzas. Uso racional da água.

1. INTRODUÇÃO

O balanço quantitativo (diferença entre a oferta e a demanda de água) do Distrito Federal, segundo informações do site da Agência Nacional de Águas (ANA), encontra-se com saldo negativo, como resultado da limitada disponibilidade hídrica frente ao aumento populacional.

Segundo Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013) a busca de solução está focada na oferta (busca de novos mananciais) e não na demanda (formas de consumo). Com efeito, observa-se que a aplicação dos princípios de gestão de projetos voltados para a arquitetura e a engenharia com requisitos do uso racional da água pode contribuir significativamente para a redução do consumo.

A difusão do conhecimento e o incentivo à implantação de tecnologias de uso racional da água, incluindo o aproveitamento das águas pluviais e reuso de águas residuárias nas edificações do Distrito Federal, podem não apenas resultar na eficiência do uso do recurso, mas colaborar para o equilíbrio do balanço quantitativo de água do seu território, contribuindo para o adiamento dos elevados investimentos previstos para obtenção deste recurso em novos mananciais (SANT'ANA; BOERGER; MONTEIRO, 2013, p. 92).

A pesquisa bibliográfica revelou que, embora existam artigos científicos que abordem separadamente os temas de Gerenciamento de Projetos e Sustentabilidade, o tema Sustentabilidade é pouco explorado dentro da literatura de Gerenciamento de Projetos (MARTENS; BRONES; CARVALHO, 2013, p. 167). Não obstante esse fato se configure como motivador, a relevância sobre o uso e consumo de água também reside na possibilidade do desenvolvimento da pesquisa colaborar com outros estudos no sentido de viabilizar práticas mais eficazes e com resultados positivos diante do déficit atual por água no Distrito Federal.

A possibilidade de desenvolver um estudo que permita a redução do consumo de água, através da gestão descentralizada do recurso, apresenta uma tendência de considerável alcance ambiental, econômico e social no campo da sustentabilidade, pois as técnicas podem ser aplicadas em diferentes tipos de edificações, inclusive adaptação das existentes. Outrossim, tais práticas também viabilizam o desenvolvimento de uma cultura voltada para a sustentabilidade e bem comum à população pela manutenção dos recursos naturais.

A construção do trabalho baseia-se em pesquisa bibliográfica com finalidade prática (pesquisa aplicada) e encontra sua viabilidade através das condições oferecidas pelo curso (apoio e orientação dos docentes), disponibilidade de acesso à informação das bases acadêmicas e acervo de publicações dentro da própria instituição.

1.1. DELIMITAÇÃO DO TEMA

O local para aplicação principal da pesquisa refere-se ao Distrito Federal - tendo em vista o tempo de sua existência, evolução urbana e as condições de oferta e demanda de água como aspectos singulares para estudo das possibilidades de convergência entre os campos do conhecimento de gerenciamento de projetos com o da arquitetura e da engenharia, para aproveitamento e reúso de água, visando práticas sustentáveis mais eficientes que contribuam para a manutenção do sistema de abastecimento da região.

1.2. PROBLEMA

O Distrito Federal, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), teve um crescimento populacional de aproximadamente 25% nos últimos dez anos – somando, atualmente, 2.977.216 habitantes - e possui uma projeção de crescimento estimado de 20% até 2026 (IBGE, 2016). Naturalmente, o aumento pela demanda de recursos naturais, em especial a água, acompanha o crescimento populacional.

Segundo dados do ano de 2015, disponível no site da Agência Nacional de Águas (ANA), o balanço hídrico do Distrito Federal encontra-se em déficit e aponta para a necessidade de buscar água em novos mananciais para suprir o aumento da demanda.

Segundo o site de informações oficiais do Governo do Distrito Federal (GDF) e, também de acordo com informações do site da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), cerca de R\$ 480 milhões serão investidos para a infraestrutura dos novos pontos de captação, que incluem extração de água da represa de Corumbá IV, Rio Bananal, Rio São Bartolomeu e do Lago Paranoá – este último “utilizado como diluidor de esgoto tratado” (SANT’ANA; BOERGER; MONTEIRO, 2013 p.78).

Entretanto, segundo Sant’Ana, Boerger e Vilela (2013, p. 78) essa é uma solução insustentável pois, além de serem necessários elevados investimentos para os novos pontos de captação (alguns distantes da área urbana), essa ação busca resolver o problema simplesmente aumentando a oferta. E, segundo Herrington (2006 apud SANT’ANA; BOERGER; MONTEIRO, 2013 p.86):

Está comprovado que a exploração de fontes hídricas baseada em uma gestão focada na oferta de água para conciliar desequilíbrios de oferta VS demanda de água pelo represamento, desvio ou bombeamento de recursos naturais, pode resultar em sérios danos ambientais e desperdício econômico.

1.2.1. Enunciado do problema

Diante do déficit entre a oferta e a demanda de água no Distrito Federal, qual estratégia poderia ser aplicada para colaborar com o balanço hídrico, evitando ou adiando a extração de água de novos mananciais?

1.3. PRESUPOSTO DA PESQUISA

A ampliação do uso racional da água, através da interação das melhores práticas do gerenciamento de projetos aplicados à arquitetura e à engenharia, pode contribuir para a gestão da demanda e colaborar para que o balanço hídrico no Distrito Federal encontre o seu equilíbrio, baseado em estratégias focadas na sustentabilidade da forma mais plena possível.

1.4. PROPÓSITO DA PESQUISA

A extração de água de mananciais distantes, bem como o uso de água do Lago Paranoá são respostas ao déficit hídrico do Distrito Federal, as quais, evidentemente, apresentam-se como soluções focadas na ampliação da oferta de água.

Não obstante seja legítima a intenção de suprir a demanda, que cresce juntamente com o aumento populacional, o propósito da pesquisa constitui-se pela possibilidade e relevância de buscar na literatura, e nos artigos científicos recentes, maior entendimento do tema e identificar quais recursos poderiam ser utilizados para responder, de forma mais sustentável, ao problema observado.

Além disso, o propósito é ampliado pela busca e verificação da pertinência dos conhecimentos em gerenciamento de projetos aplicados à arquitetura e à engenharia, com vistas à ampliação do uso racional da água, como mote para a sustentabilidade e manutenção dos recursos hídricos do Distrito Federal, visando tanto a contribuição acadêmica dos estudos na área quanto a possibilidade de aplicação dos resultados para benefício da sociedade.

1.4.1. Objetivo Geral

Identificar os pontos convergentes entre gerenciamento de projetos, arquitetura e engenharia, visando explorar a relação destes com o tema sustentabilidade, com intuito de contribuir com os estudos voltados para a ampliação do uso racional da água no Distrito Federal.

1.4.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos da pesquisa incluem:

- a) Identificar os aspectos relacionados à oferta e à demanda de água no Distrito Federal;
- b) Elencar as alternativas e a viabilidade dos sistemas para o uso racional da água no Distrito Federal, visando a sustentabilidade dos recursos hídricos.
- c) Identificar as áreas de conhecimento de gerenciamento de projetos que podem ser aplicados à arquitetura e à engenharia para a implantação de sistemas de uso racional da água em edifícios em fase de projeto e em edificações existentes;

1.5. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este artigo está dividido em três seções e organizado da seguinte forma e ordem:

- I. Introdução – constituída por subseções para contextualização;
- II. Referencial Teórico – constituído por subseções, incluindo: Conceitos e Definições; Estado da Arte; Metodologia; Resultados da Pesquisa; Discussões e Análises;
- III. Conclusão – incluindo recomendações para trabalhos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

No presente artigo, considerou-se que o referencial teórico deveria dividir-se de acordo com as diferentes partes que compõe o tema, para melhor entendimento dos respectivos conceitos, os quais, fundamentados no arcabouço construído pela pesquisa bibliográfica, são apresentados a seguir.

2.1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES

2.1.1. Aproveitamento das águas pluviais e o reuso de água

A água pluvial destinada ao aproveitamento possui o seu conceito normalizado pela a Norma Brasileira NBR 15.527/2007, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a qual é definida como água que não teve contato com superfícies onde transitam pessoas, veículos ou animais, tendo sido captadas de telhados ou coberturas e destinadas ao uso não potável.

De acordo com Mancuso e Santos (2003, p. 249), embora a conceituação exata sobre reuso de água possa ser influenciada pela definição do momento considerado como ponto a partir do qual o reuso teve seu início, seu conceito baseia-se na verificação do uso original da água e na utilização de tecnologias específicas conforme a destinação prevista para essa água, podendo ser potável, e não potável.

A CAESB (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal) apresenta, na Norma ND.SCO-013 de 14/07/2011, os seguintes conceitos sobre águas:

“ÁGUA CINZA – água proveniente da lavagem de roupas, chuveiro, ralos e pia de banheiro.[...]

ÁGUA DE REUSO - água cinza, condensada ou efluente industrial, que atende aos padrões exigidos nos requisitos legais e normas vigentes, para sua utilização nas formas estabelecidas nesta Norma.

ÁGUA PLUVIAL - água de chuva, captada e conduzida para tratamento, quando necessário, reservação e posterior aproveitamento, conforme definido nesta Norma.” (CAESB, 2011)

2.1.2. Sustentabilidade

O conceito de desenvolvimento sustentável, segundo Jacobi (2003, p. 193), surge como resposta à crise ecológica reconhecida na década de 1970, esta discutida no chamado Clube de Roma (que sugere a aplicação de limites ao crescimento), bem como na Conferência de Estocolmo (que difundiu as críticas ambientais e o pensamento de harmonização entre os processos produtivos e o meio ambiente de forma a garantir o desenvolvimento associado à qualidade de vida, sem a destruição dos ecossistemas).

Como desdobramento destes eventos, Savitz e Weber (2007, p. 2-4) ressaltam o surgimento dessa consciência, na década de 1980, de que as nações precisavam desenvolver formas de “promover o crescimento de suas economias sem destruir o meio ambiente ou sacrificar o bem-estar das futuras gerações.”

Segundo Silva, Reis e Amâncio (2014, p. 90) o termo sustentabilidade tem origem na Biologia e na Ecologia e está relacionado ao conceito de desenvolvimento sustentável. Porém, argumentam que, devido à amplitude do tema, as aplicações do conceito em diferentes áreas do conhecimento quase sempre convergem para nortear as decisões das organizações e, por vezes, defender interesses particulares.

Há, também, o entendimento do conceito de sustentabilidade que envolve a preocupação das empresas no sentido das suas responsabilidades (ou responsabilizações) – o que não deixa de apresentar pontos positivos quanto ao meio ambiente.

Diante desse contexto de exigências, parte das organizações se propôs a incorporar a sustentabilidade em seus planos e projetos, evidenciando em seus relatórios as questões inerentes à sustentabilidade. O foco principal tem sido a adoção de projetos que envolvem sistemas de gestão ambiental e investimentos em procedimentos que reduzam os impactos que sua atividade poderia causar ao meio ambiente e à sociedade em geral (SAVITZ; WEBER. 2007, p. 8).

Savitz e Weber (2007, p. 5) avançam no conceito de sustentabilidade ao incorporar no tema o alcance e a interdependência das questões ambientais, sociais e econômicas (conceito *Triple BottomLine*). Neste conceito, valorizam a preocupação e o relacionamento transparente com os *stakeholders*, a relação de respeito e interdependência em relação ao meio ambiente e em relação aos diferentes atores sociais e suas instâncias.

Diante do exposto, verifica-se que há diversas considerações sobre sustentabilidade, as quais estão atreladas ao contexto da sua aplicação. Entretanto, a essência do conceito é comum no sentido da busca em garantir que determinado estado desejável se mantenha ao longo do tempo.

2.1.3. Gerenciamento de Projetos

Segundo o guia PMBoK (PMI, 2013, p. 5) o gerenciamento de projetos é “a aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos.” A quinta edição do guia também define que a realização do gerenciamento de projetos ocorre através de 47 processos diferentes, os quais encontram-se distribuídos em cinco grupos, a saber: Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, e Encerramento.

É importante entender que cada projeto constitui-se como único e que o gerenciamento do projeto inclui, geralmente: a identificação dos requisitos, as considerações relativas às necessidades, comunicação e gerenciamento das partes interessadas, bem como o equilíbrio das restrições do projeto, quais sejam: Escopo, Qualidade, Cronograma, Orçamento, Recursos e Riscos (PMI, 2013, p.6).

2.2. ESTADO DA ARTE

2.2.1. A gestão da água no Distrito Federal

Em 2012 foi publicado o relatório síntese do Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal, realizado pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal (SEMARH) através de acordo de cooperação entre a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Este relatório apresenta, entre outras informações relevantes, o balanço hídrico das bacias que formam o sistema de abastecimento do Distrito Federal e aponta, como solução para o aumento da demanda, a necessidade e previsão da implantação de novos pontos de captação de água pela CAESB.

Diante desse panorama, evidencia-se que a abordagem referente à gestão dos recursos hídricos no Distrito Federal está baseada na oferta de água envolvendo investimentos elevados, associados à ampliação da extração que não considera os impactos ambientais a médio e longo prazo, o que contraria aspectos básicos da sustentabilidade (SANT'ANA; BOERGER; MONTEIRO, 2013, p. 78).

Para promover a gestão sustentável de água no Distrito Federal, segundo Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013, p. 78), “torna-se necessário adotar uma abordagem voltada ao controle da demanda de água, através da aplicação de estratégias eficazes na conservação de água.”

Se o aproveitamento de águas pluviais (AAP) e sistemas de reúso de águas cinzas (RAC) fossem aplicados nos edifícios residenciais de Brasília, a redução do consumo em descargas sanitárias, lavagem de pisos e até mesmo de roupas, contribuiria para a manutenção dos recursos hídricos locais de forma realmente significativa (SANT'ANA; BOERGER; MONTEIRO, 2013, p. 91).

De acordo com Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013, p. 91), os “sistemas de aproveitamento de águas pluviais (AAP) e de reúso de águas cinzas (RAC) são estratégias de gestão descentralizadas capazes de promover reduções na demanda urbana de água.” Ou seja, as políticas públicas também poderiam ser aplicadas de forma a incentivar o controle efetivo do consumo e promover o investimento em tecnologias de conservação e reúso na ponta dessa demanda.

Notadamente, o aproveitamento de águas pluviais e o reúso de águas cinzas reduz os gastos ao compará-los com o custo da água fornecida pela CAESB. E, embora os benefícios financeiros sejam razoáveis o suficiente para a adesão a este modelo de consumo, a tomada de decisão também deve considerar os benefícios ambientais, estes de alcance não apenas no longo, mas também no médio e curto prazo (SANT'ANA; BOERGER; MONTEIRO, 2013, p. 92).

2.2.2. Uso racional da água: o aproveitamento das águas pluviais e o reúso de águas cinzas

Antes de aprofundar nas discussões na literatura sobre o aproveitamento de águas pluviais e sobre o processo de reúso, importa atentar para a destinação das águas residuárias (geralmente chamadas de esgotos) a respeito das quais, Mancuso e Santos (2003, p. 424) lembram que:

A prática de descarregar os esgotos, tratados ou não, em corpos de água superficiais é a solução normalmente adotada pelas comunidades, no mundo inteiro, para afastamento de resíduos líquidos. Geralmente, esses corpos de água servem como fonte de abastecimento a mais de uma comunidade, havendo casos em que a mesma cidade lança seus esgotos e faz uso do mesmo corpo hídrico como manancial para potabilização. A comunidade, a indústria ou o agricultor que coleta a água, na realidade, está reutilizando-a pela segunda, terceira ou mais vezes. (MANCUSO E SANTOS, 2003, p. 425)

Embora essa prática seja verdade e a tendência seja de que as águas residuárias, em sua maior parte, continuem seguindo esse caminho, a possibilidade de realizar o uso racional das águas a partir do seu reúso de águas cinzas junto ao local da demanda, bem como realizar o aproveitamento das águas pluviais apresenta-se bem mais alinhada com os princípios de sustentabilidade, pela

contribuição à preservação dos recursos hídricos locais (SANT'ANA; BOERGER; MONTEIRO, 2013, p. 83).

Esse pensamento confirma-se através da observância das políticas públicas nas diferentes esferas governamentais, entre as quais pode-se destacar a atuação do o Ministério das Cidades que criou, através da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA), o qual,

“...tem por objetivo geral promover o uso racional da água de abastecimento público nas cidades brasileiras, em benefício da saúde pública, do saneamento ambiental e da eficiência dos serviços, propiciando a melhor produtividade dos ativos existentes e a postergação de parte dos investimentos para a ampliação dos sistemas. Tem por objetivos específicos definir e implementar um conjunto de ações e instrumentos tecnológicos, normativos, econômicos e institucionais, concorrentes para uma efetiva economia dos volumes de água demandados para consumo nas áreas urbanas.” (BRASIL, 2003) grifo nosso.

No âmbito técnico nacional, a Norma Brasileira NBR 15.527/2007, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), define em seu escopo que ela “fornece os requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis” (ABNT, 2007). A Norma, que apresenta seis diferentes métodos para o cálculo dos reservatórios, conceitua a água de chuva a ser aproveitada como “a água resultante de precipitações atmosféricas coletada em coberturas, telhados, onde não haja circulação de pessoas, veículos ou animais” (ABNT, 2007), a qual poderá ser destinada para uso nas descargas sanitárias, limpeza de pátios, irrigação, lavagem de veículos e usos industriais, após o devido tratamento.

Ao observar o âmbito distrital, quanto ao aproveitamento de águas pluviais, destaca-se a Lei Nº 3.677/2005 (com redação da Lei 4.671/2011) que “dispõe sobre a obrigatoriedade da instalação de reservatórios de captação de água para as unidades habitacionais e comerciais do Distrito Federal” (GDF, 2011). Esta determina que os empreendimentos no Distrito Federal, com área computável construída igual ou superior a 300,00m², sejam comerciais, industriais ou residenciais (coletivos ou individuais) devem dispor de sistema de captação, armazenamento e distribuição para a água da chuva. Entre outros aspectos, a referida lei também define os parâmetros para o dimensionamento do sistema, bem como indica que o uso da água aproveitada se limitará a usos secundários, como: lavagem de pisos e automóveis, irrigação de jardins e descarga sanitária – similar aos usos da água de reúso não potável.

De forma a ampliar a ação da lei supracitada, o governo do Distrito Federal Criou o Programa de Captação de Água da Chuva através da Lei Nº 4.181/2008, o qual visa “a captação, o armazenamento e a utilização das águas pluviais pelas edificações urbanas, incluindo a disposição do Poder Executivo em apoiar e estimular as ações necessárias, diretamente ou por meio de parcerias com a iniciativa privada. (GDF, 2011).

Visando corroborar com os planos nacional e distrital, a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB) desenvolveu uma norma específica para sistemas de reúso de água e de aproveitamento de água pluvial. A ND.SCO-013 de 14/07/2011 apresenta, como seu objetivo, o estabelecimento dos procedimentos necessários para avaliação de projetos e vistorias dos sistemas de

reúso de águas e do aproveitamento de água de chuva, além de definir como os efluentes desses sistemas devem ser lançados na rede pública de esgoto. Além disso, a norma apresenta diretrizes, responsabilidades, critérios para faturamento e vistorias, bem como as definições dos termos mais utilizados como: água cinza, água de reúso e água pluvial.

Não obstante esses planos e recursos técnicos e legais sejam de grande importância para o uso racional da água, ações mais objetivas também são necessárias, como afirmam Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013, p. 92):

[...] torna-se imprescindível por parte do governo, promover incentivos fiscais e financeiros para fomentar a implementação de políticas públicas destinadas ao controle da demanda urbana de água para uma gestão estratégica voltada à preservação dos recursos naturais.

Sobre o reúso de águas, Mancuso e Santos (2003, p. 426) afirmam que este é classificado de acordo com as possibilidades do uso final da água, podendo assim ser: reúso potável e reúso não potável. E, embora o reúso potável, também seja um interessante aspecto a ser estudado, o presente artigo trata do reúso não potável de águas, pois Mancuso e Santos (2003, p. 427) alertam que “os usos urbanos não potáveis envolvem riscos menores e devem ser considerados como a primeira opção de reúso na área urbana.” Ainda de acordo com os autores, a água de reúso pode ser destinada para diferentes fins, a saber: agrícolas, para fins industriais, resfriamento de equipamentos de ar condicionado, aquicultura e para fins domésticos, sendo este último o de interesse específico do presente estudo.

Especificamente sobre reúso não potável para fins domésticos, verifica-se que este pode ser aplicado para diferentes pontos de consumo, como: irrigação de jardins, lavagem de pisos, descargas sanitárias, etc. (MANCUSO; SANTOS. 2003, p. 428). E, não obstante o reúso de águas residuárias ainda não tenha sido definido em norma ou legislação específica, conforme a NBR apresentada sobre as águas pluviais, verifica-se que ambos procedimentos contribuem para as políticas nacionais e distritais que visam o uso racional da água e sustentabilidade dos seus mananciais.

2.2.3. Gerenciamento de Projetos, Sustentabilidade e uso da água

De acordo com os estudos de Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013) a implantação de sistemas voltados ao uso racional da água (AAP e RAC) podem ser aplicadas tanto a edifícios em fase de planejamento quanto a edifícios existentes, o que evidencia um vínculo fundamental com as atividades e serviços da área de arquitetura e engenharia. E, entendendo que “a utilização de boas práticas de Gerenciamento de Projetos proporcionaria uma melhor eficiência e eficácia na execução destes serviços” (LINS, 2010), pode-se inferir que os conhecimentos em gerenciamento de projetos aplicados à arquitetura e à engenharia podem contribuir para a ampliação do uso racional da água nas edificações do Distrito Federal, atuando a favor da sustentabilidade dos recursos hídricos da região.

Nesse sentido, a pesquisa buscou-se verificar o que a literatura recente aborda sobre o encontro dos temas de gerenciamento de projetos e sustentabilidade. Na pesquisa bibliográfica identificou-se que os estudos que tratam simultaneamente destes temas, embora tenham aumentado significativamente nos últimos dez anos, ainda é um campo com muitas possibilidades de pesquisa

(ROCHA; GOMES; KNEIP; CAMARGO, 2013 p.95), especialmente pela amplitude do conceito sobre a sustentabilidade e das diversas áreas do conhecimento contidas em gerenciamento de projetos. Segundo Carvalho e Rabechini (2011, p. 304), “a inclusão dos aspectos de desenvolvimento sustentável no âmbito do gerenciamento de projetos ainda é incipiente, tanto do ponto de vista acadêmico quanto prático, mas urgente!”.

Entre as diferentes abordagens supracitadas, verificam-se algumas bem evidentes, quais sejam: uma parte das empresas que considera a sustentabilidade relacionada aos aspectos de gestão estritamente vinculados às preocupações com a possibilidade de passivos ambientais, e sua respectiva responsabilização, além da negativa repercussão na mídia; outra parte que visa vantagens competitivas do marketing verde pelo seu valor agregado, além da “simples” redução do consumo de recursos ambientais (CARVALHO; RABECHINI, 2011, p. 305).

Carvalho e Rabechini (2011) defendem a ideia de que o gerenciamento de projetos, na atualidade, não pode deixar de considerar as questões relativas ao meio ambiente e que, se a dimensão da sustentabilidade for negligenciada nas diferentes áreas do conhecimento da gestão de projetos, os impactos ambientais e sociais podem ocorrer na proporção desse descaso. Eles ressaltam ainda que, pelo fato do Gerenciamento de Projetos encontrar-se no nível de processos de negócio e da metodologia, este deveria atuar de forma mais intensiva sobre os aspectos da sustentabilidade enquanto metodologia, porém não o faz, ainda.

De forma mais específica, a sustentabilidade representa a condição daquilo que mantém-se sustentado ao longo do tempo, sendo considerado um processo contínuo. Entretanto, o tema apresenta caráter mais amplo diante de uma abordagem mais recente (em boa parte resultante da pressão da sociedade), que incorpora, de forma individual e combinada, as dimensões ambiental, econômica e social da sustentabilidade (CARVALHO; RABECHINI, 2011, p. 305).

Embora exista similaridade nos entendimentos sobre sustentabilidade, a cultura organizacional de cada empresa influencia os processos relativos à gestão ambiental (CARVALHO; RABECHINI, 2011, p. 307). Os aspectos que revelam entendimentos comuns entre as organizações são, geralmente, influenciados por leis ou normas, entre as quais destacam-se as criadas pela *International Organization for Standardization* (ISO), que carregam uma visão mais sustentável para as empresas, quais sejam: ISO 14000 e 26000, além da série OHSAS 18000 (*Occupational Health and Safety Assessment Series*).

De acordo com Carvalho e Rabechini (2011, p. 307), em gerenciamento de projetos, a sustentabilidade pode ser explorada de diversas formas, tanto no âmbito organizacional quanto no contexto do próprio projeto. O guia PMBoK, ao apresentar o “elo entre o gerenciamento e a governança organizacional” (PMI, 2013, p. 15), cita o seguinte:

Visto que o sucesso do projeto pode ser julgado com base no nível de apoio do produto ou serviço à governança organizacional, é muito importante que o gerente de projetos seja bem versado em políticas e procedimentos de governança corporativa/organizacional relacionadas com o produto (p.ex., **se uma organização adotar políticas em apoio a práticas de sustentabilidade** e o projeto envolver a construção de um novo prédio de escritórios, o gerente de projetos deve estar ciente dos **requisitos de sustentabilidade** relacionados com a construção do prédio.). (PMI, 2013, p.15, grifo nosso).

Nesse sentido, evidencia-se a importância de atender os interesses dos diferentes *stakeholders* (interessados) envolvidos (clientes, colaboradores,

comunidade, fornecedores, entre outros), os quais devem participar da etapa de coleta de requisitos e precisam sentir segurança quanto ao empreendimento nos aspectos econômicos, ambientais e sociais ao longo de todo o ciclo de vida do projeto, sendo necessário alimentá-los com as informações e índices de sustentabilidade, tal qual é feito com as informações financeiras (CARVALHO; RABECHINI, 2011, p. 307).

Sobre as relações da sustentabilidade com áreas de conhecimento do gerenciamento de projetos, verifica-se uma ligação significativa entre o escopo e a sustentabilidade, o que evidencia a preocupação com entregáveis, os quais devem ter sido previamente definidos em acordo com os *stakeholders*, pois são capazes de influenciar o prazo e custo (CARVALHO; RABECHINI, 2011, p. 307).

Segundo Carvalho e Rabechini (2011, p. 309), para desenvolver o escopo do projeto deve-se realizar a análise de ciclo de vida baseada nos parâmetros das normas ISO 14040 e 14044, que tratam tanto da análise quanto da avaliação do ciclo de vida do projeto. Além disso, os autores ainda apontam que é fundamental que os aspectos da sustentabilidade envolvidos na gestão do projeto sejam considerados no desenvolvimento da estrutura analítica de projetos (EAP) e na respectiva matriz de requisitos, não esquecendo de cuidar do alinhamento às questões ambientais (da ISO 14000), ocupacionais (da OHSAS 18000) e de responsabilidade social (da ISO 26000). Afinal, o reconhecimento do caráter internacional dessas normas, e a sua utilização sistematizada, colabora para a realização eficaz da gestão de risco, tornando-a capaz de atender os aspectos essenciais de segurança, meio ambiente e saúde dos envolvidos no projeto (diretos ou indiretos).

De forma mais ampla, ao compreender que o gerenciamento de projetos envolve sempre o uso de recursos naturais é de fundamental importância ser "criativo na busca de alternativas que melhor representem a preocupação com sustentabilidade, pautando-se em tecnologias limpas e fontes de energia renováveis" (CARVALHO; RABECHINI, 2011, p. 310).

Diante do exposto, e considerando que as decisões pelo o uso de sistemas de aproveitamento de água pluvial e reúso de águas cinzas são, essencialmente, vinculadas à sustentabilidade, as considerações de Carvalho e Rabechini (2013) sobre as áreas de conhecimento de gerenciamento de projetos são perfeitamente aplicáveis às premissas da arquitetura e da engenharia, necessárias para o planejamento, concepção, execução e controle do projeto dos produtos ou serviços afins (edifícios, sistemas, etc.), vinculados ou afetos ao conjunto de soluções que viabilizam as estratégias para a gestão descentralizada dos recursos hídricos.

2.2.3.1. Alinhamento das áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos à sustentabilidade

Apesar da sustentabilidade poder ser vista de forma independente, ela pode ser abordada através das diferentes áreas do conhecimento em gerenciamento de projetos, de acordo com as estratégias da empresa. Aliás, o gerente de projetos que tem uma visão sistêmica procura entender as necessidades gerenciais da sustentabilidade e costuma vê-la tanto numa perspectiva gerencial, quanto estratégica (CARVALHO; RABECHINI, 2011, p. 313).

Nesse sentido, Carvalho e Rabechini (2011, p. 314) argumentam que a importância da sustentabilidade e suas relações com as áreas do conhecimento de

gerenciamento de projetos faz com que ela esteja posicionada ao lado da integração, interagindo com o plano do projeto durante todo o ciclo de vida do mesmo.

2.2.3.1.1. *Gestão do escopo e gestão da qualidade, sustentabilidade e as vantagens do uso racional da água.*

No gerenciamento de projetos, tanto a área de escopo quanto a área de qualidade são essenciais para configurar e orientar o projeto no âmbito da sustentabilidade, pois essas áreas são, respectivamente, as responsáveis pela definição da matriz de requisitos e pelos parâmetros de qualidade, sendo que, sobre estes últimos, verifica-se que a interação da gestão da qualidade com a sustentabilidade reforçará o caráter de cuidado com a conformidade do que foi acordado com os *stakeholders* para cada pacote de trabalho (CARVALHO; RABECHINI, 2011, p. 317, 318).

Quanto aos requisitos, observa-se a sua importância desde o conceito de gerenciamento de projetos onde todos os esforços e recursos engendrados são para atender ou cumprir os seus requisitos (PMI, 2013). Além disso, segundo o guia PMBoK (PMI, 2013, p.46 p.64) tratando sobre o escopo geral do projeto, este “pode ser desmembrado em um conjunto de requisitos e trabalhos a serem executados” os quais devem ser compreendidos pela equipe de gerenciamento, incluindo os requisitos do projeto e do produto. Destaca-se nessa abordagem a questão relativa à importância dos requisitos no gerenciamento do escopo, no qual Coletar os Requisitos é definido como o “processo de determinar, documentar e gerenciar as necessidades e requisitos das partes interessadas a fim de atender aos objetivos do projeto.” (PMI, 2013, p.105).

Nesse sentido, a definição do tipo de sistema voltado ao uso racional da água (enquanto requisito) deve constituir o conjunto de documentos que norteia a concepção e o desenvolvimento dos projetos de arquitetura e de engenharia de forma a capturar interpretar e atender as necessidades dos interessados de forma que estes requisitos sejam “traduzidos em atributos da edificação” (MIRON; FORMOSO. 2002, p.3).

De acordo com Carvalho e Rabechini (2011, p. 318), a gestão do escopo deve ser balizada pelo conceito de gerenciamento do ciclo de vida e pela avaliação do mesmo, considerando as relações com a sustentabilidade como ponto importante para o equilíbrio das dimensões ambientais, sociais e econômicas.

Segundo Dixon (1999) e YANG e ABBASPOUR (2007), citados por Sant’Ana, Boerger e Vilela (2013, p. 78), os sistemas de AAP e RAC, através da sua capacidade de reduzir significativamente o consumo de água potável nas edificações residenciais. podem atuar “como ferramentas de gestão no controle da demanda urbana de água” (SANT’ANA, BOERGER e VILELA, 2013, p. 78), sendo, assim capazes de atuar com eficácia para o equilíbrio das dimensões supracitadas.

Para estimar e definir os sistemas para uso racional da água nas edificações, incluindo o custo-benefício para edificações novas ou adaptações de edificações existentes, é essencial caracterizar os diferentes usos-finais e conhecer os volumes consumidos pelos mesmos (SANT’ANA, BOERGER e VILELA, 2013, p 77).

Segundo os autores, frente ao consumo total dos edifícios por eles estudados, os resultados encontrados revelam os seguintes percentuais de consumo por uso-final: 23% em chuveiros; 21,4% em máquinas de lavar roupa; 15,3% em descargas sanitárias; 15,0% em pias de cozinha (na parte interna das unidades); e, 3,5% para

irrigação de jardins e lavagem de pisos (áreas de uso comum na parte externa das unidades).

Embora os dados coletados e estudados por Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013) sejam para edifícios residenciais, pressupõe-se que os edifícios de uso comercial tenham, em relação ao total de água consumida, maior consumo percentual em descargas sanitárias e para áreas de uso comum (em comparação com o uso residencial), já que não possuem usos-finais como chuveiro e máquinas de lavar roupa, exceto poucos pontos destinados à sanitários e vestiários de funcionários e, eventualmente, máquinas para lavagem de acessórios do setor de limpeza. Dados específicos para edifícios comerciais poderão ser objeto de estudos posteriores, como complemento ao presente estudo.

Quanto à capacidade média de fornecimento de água por sistema, o AAP pode suprir as seguintes demandas por uso-final: 48% para lavagem de roupas; 60% para descargas sanitárias; e 100% para irrigação de jardins e lavagem de pisos, porém sujeito à sazonalidade dos períodos de chuva e de seca, tão característicos no Distrito Federal. Já o sistema RAC é capaz de suprir 100% da demanda dos usos não-potáveis (lavagem de roupas e descargas sanitárias) o ano inteiro, provando maior eficiência. Entretanto, a possibilidade do não suprimento total por parte do sistema AAP não o inviabiliza. Nota-se, sobretudo, que há uma possibilidade de complementaridade entre os dois sistemas - AAP e RAC. (SANT'ANA, BOERGER e VILELA, 2013).

Os estudos de identificação do potencial de redução de consumo de água realizados por Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013), foram utilizados como referência para este trabalho, incluindo diferentes sistemas AAP e RAC, especialmente por tratarem da região objeto do presente estudo.

2.2.3.1.2. *Gestão do custo e gestão do tempo, sustentabilidade e custo-benefício do uso racional da água.*

Segundo Carvalho e Rabechini (2011, p. 319), na relação existente entre o gerenciamento do tempo e a sustentabilidade devem ser observadas as diferenças quanto ao tempo demandado para os entregáveis e o tempo gerencial demandado para as negociações relativas aos conflitos e diferentes exigências entre *stakeholders* internos e externos.

Por sua vez, a relação entre o gerenciamento do custo e a sustentabilidade vai além da questão restrita do custo, mas envolve fatores econômicos.

A sustentabilidade econômica transcende aspectos de custo e envolve a saúde financeira, o desempenho econômico e financeiro do projeto e os benefícios econômicos e financeiros potenciais e futuros, como abertura de novos mercados (CARVALHO; RABECHINI, 2011, p. 319).

Quanto ao cruzamento dos aspectos de custo e tempo associados à perspectiva da sustentabilidade, pode-se, por exemplo, inferir que determinados investimentos aplicados no controle e prevenção de impactos ambientais podem resultar em resultados econômicos pela redução de custos pelo manejo otimizado de recursos energéticos ou hídricos, os quais ainda podem ser potencializados ao longo do tempo - ciclo de vida do projeto (CARVALHO; RABECHINI, 2011, p. 321).

A otimização de recursos hídricos, segundo Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013), pode ser viabilizada tanto pela implantação de sistemas de AAP quanto de

sistemas RAC, de acordo com as premissas e restrições de cada caso – o que reforça que cada projeto se constitui como único (PMI, 2013). E, como cada sistema possui características e custos próprios, estes, ao longo do tempo, podem ter seu investimento inicial retornado de forma mais lenta ou mais rápida, tornando necessário um estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental (SANT'ANA, BOERGER e VILELA, 2013).

Estes dados permitem diversas análises, as quais devem necessariamente passar pelas considerações características das próximas áreas de gestão de projetos elencadas a seguir.

2.2.3.1.3. Gestão de recursos humanos e gestão da comunicação e a sustentabilidade nos processos de projeto para AAP e RAC

Segundo Carvalho e Rabechini (2011, p. 322), a mobilização das equipes envolvidas, direta e indiretamente, bem como o envolvimento dos *stakeholders* (internos e externos) é fundamental nos processos de gestão de recursos humanos e no gerenciamento da comunicação, especialmente pela diversidade de entendimentos e visões da sustentabilidade que geralmente acomete um grupo também diversificado.

“Tanto os recursos humanos quanto as comunicações precisam ser gerenciados quando tratamos de atender às necessidades de sustentabilidade de um projeto” (CARVALHO; RABECHINI, 2011, p. 322). A atenção a essas questões na implantação de sistemas AAP e RAC é fundamental, especialmente na área da construção civil onde, inevitavelmente, há o encontro de diversas disciplinas diferentes (arquitetura, estrutura e instalações diversas) e processos de projetos, geralmente realizados em escritórios diferentes, o que Fabrício e Melhado (2000) chamam de “desintegração profissional e geográfica do projeto”, alertando para a ocorrência de “deficiências nas informações” devido à falta de dados ou má comunicação entre as equipes.

2.2.3.1.4. Gestão de aquisições e gestão de riscos para sustentabilidade em sistemas AAP e RAC.

A área de aquisições está entre as principais áreas de conhecimento que possuem uma ligação com a sustentabilidade. Em suas considerações, Carvalho e Rabechini (2011, p. 323) apresentam como exemplo o setor da construção civil, onde citam, entre outros que contribuem para a sustentabilidade, o sistema de aproveitamento de água de chuva.

Na área de construção civil, por exemplo, existe uma série de produtos que competem nas compras de um projeto: caixas de sanitários com divisões para dois tipos de descarga de água, aquecedores solares, sistemas de aproveitamento de água de chuva, iluminação com aproveitamento da energia solar etc. (CARVALHO; RABECHINI, 2011, p. 323).

De acordo com Carvalho e Rabechini (2011, p. 323), na relação entre gerenciamento de risco e sustentabilidade encontra-se intrínseca a questão das incertezas e da possibilidade de impactos relativos ao projeto. Nesse sentido, observa-se a diversidade dos riscos, a saber: riscos quanto à imagem da

organização; riscos políticos; riscos tecnológicos, entre outros, os quais, necessariamente, deverão compor uma estrutura analítica de risco (RBS) considerando os aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Considerando os estudos de Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013), as questões relacionadas às aquisições e à gestão de riscos devem ser consideradas de acordo não apenas com o tipo de sistema de uso racional de água escolhido, mas, também, de acordo com as características ou restrições de cada projeto, pois, há o caso de edificações existentes (que demandam adaptações de instalações prediais e reformas) e há a possibilidade de aplicação de sistemas AAP e RAC nos edifícios em fase de planejamento, concepção e projeto.

2.3. METODOLOGIA E MATERIAIS

Sendo a pesquisa científica iniciada e permeada pela metodologia na produção acadêmica, considerou-se importante lembrar, neste ponto do trabalho, alguns conceitos sobre pesquisa encontrados na literatura, onde destaca-se a definição de Barros (2010, p. 31), que diz que “a pesquisa científica é o produto de uma investigação, cujo objetivo é resolver problemas e solucionar dúvidas, mediante a utilização de procedimentos científicos” (BARROS, 2010, p. 31).

Marconi (2011, p. 3) considera a pesquisa como “um procedimento formal com método de pensamento reflexivo que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.”. Do mesmo autor, compreende-se quando este diz que:

A pesquisa sempre parte de um tipo de problema de uma interrogação. Dessa maneira, ela vai responder às necessidades de conhecimento de certo problema ou fenômeno. Várias hipóteses são levantadas e a pesquisa pode invalidá-las ou confirmá-las (MARCONI, 2011, p. 2)

Mesmo que a proposta metodológica tenha, por princípio, o uso de tipos diferentes de pesquisa, como a de campo, documental, entre outras, todo estudo deve embasar-se, primeiramente, na pesquisa bibliográfica. Afinal, além da pesquisa bibliográfica poder ser a preparação para outros tipos de pesquisa, ela, em si mesma, é capaz de conduzir todo o estudo (FACHIN, 2006, p. 120-123).

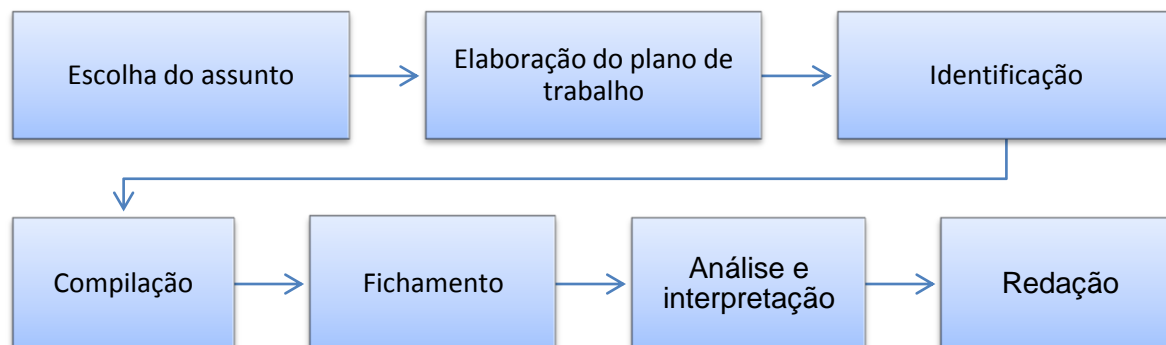
De acordo com Brenner (2008), “a pesquisa bibliográfica é utilizada em todas as pesquisas, seja na busca da fundamentação teórica para o tema desenvolvido, seja na busca de informação para a própria pesquisa, quando ela é teórica.”

A pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos realizados, revestidos de importância por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema. O estudo da literatura pertinente pode ajudar a planificação do trabalho, evitar duplicações e certos erros, e representar uma fonte indispensável de informações podendo até orientar indagações. (MARCONI, 2011, p. 12).

Segundo Veloso (2011, p. 55), assim como a pesquisa científica em sua totalidade requer a aplicação de métodos, a parte referente à consulta bibliográfica também exige certo grau de cientificidade próprio, com a utilização de metodologia tanto para leitura quanto para os apontamentos, de forma a subsidiar e permitir a composição da redação. Nesse sentido, assim como definido por Medeiros (2003

apud VELOSO, 2011, p. 56), utilizou-se o método de divisão de fases na pesquisa bibliográfica, conforme segue:

Figura 1 – Sequência das fases da pesquisa bibliográfica



Fonte: Elaborado pelo autor (sobre o método de VELOSO, 2011)

Essa metodologia mostrou-se eficaz no sentido de ter eliminado a necessidade do levantamento de dados, pois as publicações encontradas já apresentavam as informações que esperava-se descobrir na pesquisa de campo e no estudo de caso. Ou seja, diante do desenvolvimento da pesquisa bibliográfica, especialmente nas fases de identificação, compilação e fichamento, percebeu-se que as informações e dados que seriam obtidos com aplicação de questionário e de entrevistas já haviam sido pesquisados e publicados a um nível de qualidade para ser utilizado no trabalho, sendo o suficiente para o devido desenvolvimento da pesquisa bibliográfica.

Destarte, observou-se, na prática, o que Marconi (2011, p. 12) afirma sobre a coleta e análise de dados da pesquisa bibliográfica: “a soma do material coletado, aproveitável e adequado variará de acordo com [...] indícios ou subsídios importantes para o seu trabalho.”

2.3.1. Classificação da pesquisa

A classificação de uma pesquisa baseia-se quanto aos fins (ou na finalidade) da mesma. Segundo Marconi (2011), a classificação da pesquisa depende do enfoque dado pelo autor, pois a divisão depende das condições, interesses, campos, objetos de estudo, objetivos e metodologia.

Embora apenas ao final a análise e resultados da pesquisa virão confirmar a hipótese, o presente trabalho é classificado como pesquisa aplicada, pois possui um interesse de aplicação prática, como resposta ao problema identificado na realidade, (MARCONI, 2011, p. 13).

Barros (2010) apresenta concordância com essa classificação quando escreve que a pesquisa é aplicada ou é prática: “quando o pesquisador é movido pela necessidade de conhecer, para aplicação imediata de seus resultados. Contribui para fins práticos.”

Além destes autores, por fim, pode-se considerar a conceituação elaborada por Veloso (2011, p. 40):

“Quanto ao sistema de desenvolvimento, a pesquisa pode ser: aplicada – tendo com base leis ou literatura já existentes, tem por finalidade de

ministrar que as hipóteses levantadas podem ser confirmadas ou rejeitadas, destinando-se a utilizar os dados de forma imediata para dar resposta às questões apresentadas”(VELOSO, 2011, p. 40).

Quanto aos meios, a pesquisa é bibliográfica (já apresentada e discutida na metodologia), a partir da qual a reunião de artigos científicos e literaturas afetas ao tema central permite uma revisão bibliográfica consistente que, no decorrer na mesma, evidencia informações, estudos e análises que colaboram tanto para o entendimento do problema quanto da resposta à hipótese, sendo extremamente útil para a fundamentação teórica (BRENNER, 2008).

2.3.2. Instrumentos e Procedimentos

Conforme as propriedades características de uma pesquisa bibliográfica, utilizou-se como recursos o acervo de livros da Biblioteca da Universidade Católica de Brasília, o acesso às bases acadêmicas (como Capes e Google Acadêmico) disponibilizado pela mesma nos seus laboratórios de informática, bem como acesso ao acervo de periódicos da Universidade de Brasília (UnB). Além destes, recorreu-se à busca e análise do disposto na legislação e normas pertinentes, bem como aos planos e políticas federais e distritais relativos ao tema.

Quanto ao período de realização da pesquisa, este ocorreu durante o período de março a maio do corrente ano e, quanto ao local, ocorreu especificamente no Distrito Federal, de acordo com a delimitação do tema.

2.3.3. Universo e Amostra

Conforme a delimitação tema, escolheu-se o Distrito Federal como recorte geográfico e sócio espacial onde, tanto os aspectos dos recursos naturais quanto a população envolvida são os que encontram-se dentro desse limite.

Devido à peculiaridade da pesquisa bibliográfica e respectiva metodologia apresentada, não foi necessária a definição de amostra (como ocorre em outros tipos de pesquisa).

2.3.4. Coleta e tratamento dos dados

De acordo os procedimentos adotados na pesquisa bibliográfica, a coleta de informações e dados foi realizada a partir das publicações existentes no acervo de periódicos da Universidade de Brasília (UnB), bem como, principalmente, nas bases acadêmicas e no acervo de livros da Biblioteca da Universidade Católica de Brasília e apresentados de forma resumida e explicativa, dado ao tipo da pesquisa.

2.4. RESULTADOS DA PESQUISA

Entre os principais resultados da pesquisa destacam-se os estudos de Sant’Ana, Boerger e Vilela (2013) referentes aos sistemas de Aproveitamento de Águas Pluviais (APP) e Reúso de Águas Cinzas (RAC) para um edifício residencial típico da região de Brasília, sobre os quais verificam-se os respectivos potenciais de

redução de consumo e a economia de água em volume, por ano, representados na Tabela 1.

Tabela 1 – Reduções no consumo de água

Sistema	Descrição	Eficiência do Sistema (%)	Potencial de Redução (%)	Economia de Água (m ³ /ano)
AAP	Lavagem de pisos e irrigação	100	0,7	81
	Descarga sanitária	60	9,5	1.094
	Lavagem de roupas	48	10,6	1.229
RAC	Lavagem de pisos e irrigação	100	0,7	81
	Descarga sanitária	100	15,7	1.815
	Lavagem de roupas	100	22,0	2.541

Fonte: Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013). Adaptado pelo autor.

Os resultados da pesquisa referentes ao custo-benefício dos sistemas AAP e RAC estudados por Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013) apresentam-se na Tabela 2, a qual revela dados específicos para o uso da água de chuva ou de reúso para lavagem de piso e irrigação.

Tabela 2 – Análise custo-benefício de sistemas AAP e RAC para lavagem de pisos e irrigação

Tipo de Sistema	Área de Coleta (m ²)	Volume Cisterna (m ³)	Custo Capital (R\$)	Custo Operacional (R\$/ano)	Benefícios (R\$/ano)	PBS (anos)	VPL (R\$)
AAP	200	25	2.903	26	630	5	6.923
(Adaptação de reservatório existente)	500	25	3.657	26	646	6	6.459
	1000	25	9.958	26	646	16	158
APP	200	15	7.953	26	551	15	425
(Instalação de reservatório novo)	500	15	8.707	26	630	14	1.119
	1000	10	14.128	26	646	23	-4.012
RAC	N.A.	N.A.	34.151	570	646	449	-33.278

Fonte: Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013). Adaptado pelo autor.

Os resultados da pesquisa referentes ao custo-benefício dos sistemas AAP e RAC apresentados na Tabela 3, revela dados específicos para o uso da água de chuva ou de reúso para uso em descargas sanitárias. Nota-se, claramente, que o aproveitamento e o reúso para este uso final apresenta melhor custo-benefício, incluindo tanto o *pay back* (PBS) quanto o valor presente líquido (VPL). A razão dessa diferença encontra-se no fato da sazonalidade dos períodos de chuva no Distrito Federal, bem como no maior consumo do uso final em descargas sanitárias – o que não significa a inviabilidade dos sistemas de AAP, pois, em tipologias diferentes de edificações este último também pode mostrar-se muito eficiente.

Tabela 3 – Análise custo-benefício de sistemas AAP e RAC para uso em descargas sanitárias

Tipo de Sistema	Área Coleta (m ²)	Volume Cisterna (m ³)	Custo Capital (R\$)	Custo Operacional (R\$/ano)	Benefícios (R\$/ano)	PBS (anos)	VPL (R\$)
AAP	200	25	2.903	394	1.963	1,9	31.118
(Adaptação de reservatório existente)	500	25	3.657	394	4.908	0,8	83.823
	1000	25	9.958	394	7.725	1,4	128.663
APP	200	25	12.088	394	1.963	6,3	21.933
(Instalação de reservatório novo)	500	25	12.842	394	4.908	2,6	74.638
	1000	25	19.143	394	7.725	2,5	119.478
RAC	N.A.	N.A.	36.299	1.433	14.485	2,8	189.678

Fonte: Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013). Adaptado pelo autor.

Quanto aos resultados da pesquisa (do seu desenvolvimento e verificação do pressuposto) destaca-se que, inicialmente, a pesquisa sinalizava a possibilidade de serem utilizadas ferramentas analíticas como pesquisa de campo e entrevistas. Entretanto, curiosamente, no decorrer do levantamento e revisão da literatura existente, encontrou-se uma base teórica consistente, especialmente em relação ao uso racional da água e na aplicação dos conhecimentos de gerenciamento de projetos aplicados às áreas da arquitetura e da engenharia.

Partindo do entendimento que o uso racional da água está, essencialmente, vinculado às questões de sustentabilidade e envolve, ao mesmo tempo, a arquitetura e a engenharia para ser viabilizada, verificou-se que essas últimas constituem parte significativa dos pontos de convergência entre o gerenciamento de projetos e a sustentabilidade, os quais, analisados de forma sistêmica, podem contribuir para a ampliação do uso racional da água nas edificações do Distrito Federal.

Destarte, entende-se, também, que a pesquisa cumpre o seu papel, ressaltando a importância de pesquisas anteriores e contribuindo com outros estudos relativos ao tema.

2.5. DISCUSSÕES E ANÁLISES DOS RESULTADOS

Segundo Veloso (2011, p. 55) as hipóteses levantadas no início de um trabalho científico podem ser confirmadas ou rejeitadas. E, na pesquisa realizada para o presente artigo, os resultados encontrados confirmam a o pressuposto, pois os resultados encontrados nos estudos realizados por Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013), especificamente para Brasília, comprovaram que sistemas de aproveitamento de águas pluviais (APP) e sistemas de reúso de águas cinzas (RAC) são capazes de suprir 40,2% da demanda de água de edificações residenciais.

Comparando o custo-benefício dos sistemas AAP e RAC estudados por Sant'Ana, Boerger e Vilela (2013), pode-se destacar que, para um edifício residencial que aproveite a água apenas para descargas, o sistema AAP tem custo de capital de R\$9.958,00 com *payback* simples (PBS) de 1,4 anos e Valor Presente Líquido (VPL) de R\$128.663,00 (considerando tempo $t = 30$ anos). E, para o mesmo

edifício que utilize o Sistema RAC, o custo de capital seria de R\$36.299,00 com *payback* simples (PBS) de 2,8 anos e Valor Presente Líquido (VPL) de R\$189.678,00. Na análise, importa considerar que os dois sistemas também podem ser aplicados em conjunto, criando a possibilidade de economias ainda maiores. Contudo, é fundamental verificar todas as condicionantes e requisitos do projeto, já que essencialmente cada projeto constitui-se como único (PMI, 2013).

Notadamente, verificou-se que a análise de viabilidade técnica, econômica e ambiental desenvolvida pelos referidos autores apresentou curto prazo para o retorno dos investimentos necessários para implantação dos sistemas, tanto para instalações novas quanto para adaptações de edifícios existentes.

Verificou-se também, segundo Carvalho e Rabechini (2011, p. 323), que os conhecimentos de gerenciamento de projetos são aplicáveis à arquitetura e à engenharia como áreas necessárias ao favorecimento da sustentabilidade econômica, ambiental e social, via sistemas de uso racional da água, e, assim, pode contribuir para o equilíbrio do balanço hídrico no Distrito Federal.

3. CONCLUSÃO

O crescimento populacional do Distrito Federal supera a média nacional desde que a capital do país foi constituída, o que resulta em demandas crescentes e constantes por recursos, em especial a água. E, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA) a diferença entre a oferta e a demanda na região apresenta-se na forma de déficit hídrico. Visando resolver o problema, a estratégia adotada pelas instâncias responsáveis envolve investimentos para aumentar a oferta de água a partir de mananciais distantes e através da extração de água do Lago Paranoá. Porém, pesquisas demonstram que estratégias voltadas para o controle da demanda através de sistemas de racional da água apresentam maior eficiência e contribuem para a sustentabilidade nos âmbitos econômico, social e ambiental. Notadamente, utilizar sistemas de aproveitamento de águas pluviais e sistemas de reúso de águas cinzas são viáveis, de acordo com estudo específico para as edificações do Distrito Federal, tanto para instalações novas quanto para adaptações e reformas. Essa viabilidade passa por critérios técnicos, econômicos e ambientais, os quais alinham-se com os conceitos da sustentabilidade que, por sua vez, devem ser considerados nas diferentes áreas de gerenciamentos de projetos aplicados à arquitetura e à engenharia para o uso racional da água. A pesquisa revelou que a convergência desses temas é indispensável para o sucesso da gestão descentralizada dos recursos hídricos, onde, as melhores práticas de gerenciamento de projetos aplicadas a cada projeto e a cada produto podem contribuir para o equilíbrio entre a oferta e a demanda de água de forma essencialmente mais sustentável.

3.2. TRABALHOS FUTUROS

De acordo com as descobertas realizadas durante a pesquisa e baseado nos resultados obtidos, recomenda-se a análise voltada ao uso racional da água em edifícios comerciais e governamentais.

4. RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

ABSTRACT

THE PROJECT MANAGEMENT APPLIED TO ARCHITECTURE AND ENGINEERING AIMED AT EXPANDING THE WATER RATIONAL USE OF THE BUILDINGS OF DISTRITO FEDERAL

According to the Agência Nacional de Águas (ANA), currently the water balance of the Distrito federal is in deficit and points to the need for new water sources to meet the increased demand. However, studies point to solve the problem from the supply contradicts the principles of sustainability of a natural resource so important. This article seeks to understand the possibilities of project management applied to architecture and engineering to encourage rational use of water in buildings of the Distrito federal, in order to contribute to studies aimed at sustainability and search the water balance of the region. Studies indicate the legal feasibility, technical and economic to use rainwater and reuse greywater, but its implementation is still in its infancy. Thus, it is relevant to determine which resources could be used to enhance the rational use of water, aiming to expand alternatives to current policy (unsustainable) management of water resources in the Distrito federal. Where as the project management expertise can contribute to the success of projects as diverse, identify the convergence of this area of knowledge with the theme of sustainability can be a way to enhance the rational use of water in this region. As for the methodology, we chose to adopt the literature search using the phase boundary method from selected content physical collection of publications and digital recognized academic bases as well as for access to relevant laws and regulations, plans and policies federal and district related to the topic.

Keywords: Project Management. Sustainability. Rainwater harvesting. Reuse greywater. Water rational use.

5. REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 15527**: Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2007. 8p.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Projeto de pesquisa: propostas metodológicas**. 20. ed – Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa nacional de combate ao desperdício de água. **DTA – Documento Técnico de Apoio n.º B6. Estratégias de educação e comunicação**. Brasília: 2003.

BRENNER, Eliana de Moraes; JESUS, Dalena Maria Nascimento de. **Manual de Planejamento e apresentação de trabalhos acadêmicos**. 2. ed – São Paulo : Atlas, 2008.

CAESB. Sistema Comercial: **Sistema de reúso de água e de aproveitamento de água pluvial**. Brasília, 2011. 5p.

CARVALHO, Marly Monteiro de; RABECHINI, Robson Jr. **Fundamentos em Gestão de Projetos: construindo competências para gerenciar projetos**. 3. ed. – São Paulo: Atlas, 2011.

DISTRITO FEDERAL. Lei n.º 3.677, de 13 de outubro de 2005. Dispõe sobre a obrigatoriedade da instalação de reservatórios de captação de água para as unidades habitacionais e comerciais do Distrito Federal. Brasília, DF. **Diário Oficial do Distrito Federal**, 31 out. 2005.

DISTRITO FEDERAL. Lei n.º 4.181, de 21 de julho de 2008. Cria o Programa de Captação de Água da Chuva e dá outras providências. Brasília, DF. **Diário Oficial do Distrito Federal**, 27 jul. 2008..

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 5. ed.- Aão Paulo: Saraiva, 2006

GDF. Governo do Distrito Federal. SEMARH, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal. PGIRH/DF. **Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal**. Brasília, 2012. 98p.

IBGE. **Estimativas de população**. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, 2012.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **CadernosdePesquisa**, n. 118 p. 189-205, março/ 2003.

LINS, Irma Caetano de Holanda. **Boas práticas em gerenciamento de projetos: necessidade da utilização em um escritório de Arquitetura**. I.C.H. Rio de Janeiro: UFRJ/EP, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. ed. – 4. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2011.

MARTENS, Mauro Luiz; BRONES, Fabien; CARVALHO, Marly M.; Lacunas e tendências na literatura de sustentabilidade no gerenciamento de projetos: uma revisão sistemática mesclando bibliometria e análise de conteúdo. **Revista de Gestão e Projetos - GeP**, São Paulo, v. 4, n. 1, p 165-195, jan./abr. 2013

FABRICIO, Márcio M.; MELHADO, Silvio B. Desafios para integração do processo de projeto na construção de edifícios. São Paulo: EPUSP. http://www.lem.ep.usp.br/gpse/es23/anais/desafios_para_integracao_do_processo_de_projeto.pdf<acesso em 21/05/2016>

MIRON, Luciana; FORMOSO, Carlos Torres. **Gerenciamento dos requisitos do cliente em empreendimentos habitacionais**. IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Paraná, 2002

PMI. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de Projetos: (guia PMBOK)**. 5. ed. – São Paulo: Saraiva, 2014

ROCHA, Adilson Carlos; GOMES, Cláudia Maffini; KNEIP, Jordana Marques; CAMARGO, Caroline Rosetto. Gestão de projetos e sustentabilidade: um estudo bibliométrico da produção científica na base *web of science*. **Revista de Gestão e Projetos - GeP**, São Paulo, v. 4, n. 3, p 73-97, set./dez. 2013

SANT'ANA, D.; BOEGER, L.; VILELA, L. Aproveitamento de águas pluviais e o reúso de águas cinzas em edifícios residenciais de Brasília - parte 1: reduções no consumo de água. **Paranoá**, Brasília, no 10, p. 77-84, 2013. <http://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/12125><acesso em 27/02/2016>

SANT'ANA, D.; BOEGER, L.; VILELA, L. Aproveitamento de água pluvial e o reúso de águas cinzas em edifícios residenciais de Brasília - parte 2: viabilidade técnica e econômica. **Paranoá**, Brasília, no 10, p. 85-94, 2013. <http://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/12126><acesso em 27/02/2016>

SILVA, Sabrina Soares da; REIS, Ricardo Pereira; AMÂNCIO, Robson. Conceitos atribuídos à sustentabilidade em organizações de diferentes setores. **Revista de Ciências da Administração**. V. 16, n. 40, p. 90 – 103, dezembro 2014.

TORODOV, Maria C. Assis; KNEISS, Claudia Teresinha; MARTINS, Cibele Barsalini; CAMARGO, Caroline Rosetto. **Competências de gerentes de projetos sustentáveis**. Revista de Gestão e Projetos - GeP, São Paulo, v. 4, n. 3, p 98-118, set./dez. 2013

VELOSO, Waldir de Pinho. **Metodologia do trabalho científico: normas técnicas para redação de trabalho científico**. 2. ed. – Curitiba: Juruá, 2011.

<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=11&mapa=diag><acesso em 01/03/2016>

<http://www-periodicos-capes-gov-br><acesso em 27/02/2016>

<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/><acesso em 27/02/2016>

<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=11&mapa=diag><acesso em 28/05/2016>

<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=11&mapa=plan><acesso em 28/05/2016>

<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?rme=1><acesso em 28/05/2016>