



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UniCEUB
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

CAROLINA ROS FERNANDES LIMA
VICTÓRIA WEBSTER DE FREITAS MONTENEGRO

CIDADE EFICIENTE E SUSTENTÁVEL
TECNOLOGIA DA ARQUITETURA - QUALIDADE AMBIENTAL,
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E REÚSO DE ÁGUA - ESTUDOS DE
CASO



**CAROLINA ROS FERNANDES LIMA
VICTÓRIA WEBSTER DE FREITAS MONTENEGRO**

**CIDADE EFICIENTE E SUSTENTÁVEL
TECNOLOGIA DA ARQUITETURA - QUALIDADE AMBIENTAL,
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E REÚSO DE ÁGUA - ESTUDOS DE
CASO**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e Pesquisa.

Orientação: Eliete de Pinho Araujo

**BRASÍLIA
2018**

**CIDADE EFICIENTE E SUSTENTÁVEL
TECNOLOGIA DA ARQUITETURA - QUALIDADE AMBIENTAL, EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA E REÚSO DE ÁGUA - ESTUDOS DE CASO**

**Victória Webster de Freitas Montenegro – UniCEUB, PIBITI Institucional,
aluno bolsista**
webster.victoria@outlook.com

**Carolina Ros Fernandes Lima – UniCEUB, PIBITI institucional, aluno
voluntário**
carolina.rosflima@gmail.com

Eliete de Pinho Araujo – UniCEUB, professora orientadora
eliete.araujo@ceub.edu.br

Resumo

O trabalho pretendeu estudar a tecnologia da arquitetura, visando a sustentabilidade. Quais as problemáticas? As normas podem não ser seguidas; os procedimentos são realizados; há falta de água no Planeta, como gerenciá-la; fazer reuso da água; como é o desempenho das edificações e das cidades, pois os problemas ambientais são globais e comprometem a qualidade de vida; não se utilizam todos os recursos naturais disponíveis no Planeta, pensando-se no terceiro milênio (se diz de 01 de janeiro de 2001 a 31 de dezembro de 3000). Os objetivos foram alcançados, pois foi feita análise ambiental na Alemanha e na Espanha para aplicar em Brasília – Brasil, baseada na leitura das referências bibliográficas. Como metodologia, foram feitos levantamentos de procedimentos relacionados ao tema; analisados e verificados os resultados obtidos, aplicando-os. Foi proposta a disciplina “Terceiro Milênio” a ser incluída na grade da faculdade, que é uma etapa a ser planejada. Como resultados, com foco na nova aplicação da arquitetura por meio de um conjunto de práticas, conceitos e técnicas usados na construção sustentável a curto e longo prazos, abordou-se o estudo referente à eficiência energética, ao reuso de água, às paisagens urbanas e aos processos que levaram à sua formação. Entender o funcionamento, aplicação e uso dos melhores modelos encontrados mundo para uma possível releitura destes no país. Pela arquitetura verde surgiu o estudo da arquitetura juntamente com a biomimética que é uma ciência que estuda os meios criativos no qual a natureza encontra para se adaptar, crescer e viver. Assim, requalificou, de maneira sábia, o uso da arquitetura junto à natureza em prol dos seres vivos. Cada um desses projetos testemunhou inovações nos processos técnicos e organizacionais, que contribuíram o que *Reed* acredita ser um novo conjunto de práticas profissionais caracterizadas pela ênfase nos aspectos operacionais e orientados para o desempenho dos processos paisagísticos e da urbanização e com foco na logística e mecanismos. *Reed* resume o urbanismo da paisagem como um conjunto de ideias e *frameworks* que são baseados em desempenho,

orientados para a pesquisa. Como resultante, obteve-se um avanço na pesquisa com os estudos de casos já existentes no mundo, como o desenvolvimento de quatro grandes iniciativas de obras públicas, que oferecem novos modelos de prática para urbanistas de paisagem do século XXI. Concluiu-se que é possível a implantação de novos projetos pelo Estado, que incentivem o cidadão a cuidar e conservar o verde e o meio ambiente, pela mobilização da população, utilizando-se os recursos naturais.

Palavras-chave: Tecnologia. Reúso. Arquitetura verde. Cidade. Terceiro milênio.

SUMÁRIO

Figuras

Tabelas

Quadros

1. INTRODUÇÃO	6
1.1. Problemática	6
1.2. Justificativa	7
2. OBJETIVOS	7
3. RESULTADOS ESPERADOS E PRELIMINARES	8
4. METODOLOGIA	8
5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA/REFERENCIAL	9
5.1 Partida para um futuro verde?	10
5.2 Estratégias para o futuro	13
5.3 Como se deseja viver no futuro?	15
5.4 O que é “boa arquitetura”? Quanto futuro suporta a arquitetura? Quanto presente? Quanto passado?	17
5.5 Usos dos espaços verdes públicos	26
5.6 Cuidado! Os ciclistas vêm aí!	30
5.7 O Distrito de Ascha: projeto-modelo na Alemanha, o primeiro passo para uma nova era energética	31
5.8 Exemplos de energias renováveis	31
5.8.1 Energia solar	31
5.8.2 Energia solar fotovoltaica	33
5.8.3 Energia solar térmica	35
5.8.4 Eficiência energética	36
5.8.5 Energia eólica	37
5.8.6 Reaproveitamento de águas pluviais–reúso de água	38
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

1. INTRODUÇÃO:

No que refere à edificação e à cidade, o consumo de energia é um importante critério de projeto e parâmetro de avaliação do desempenho energético. Para isso, deve haver uma metodologia eficiente para o projeto, do ponto de vista do consumo de energia, tais como: identificação dos parâmetros que interferem no conforto da população e do nível de conforto exigido: ambiental, como temperatura do ar, umidade e velocidade do ar, e funcional, ou seja, tipo de vestimenta usada, atividade desenvolvida e idade; identificação das condições climáticas para as quais é feita a avaliação por meio dos dados meteorológicos; caracterização da edificação ou da cidade, por meio das temperaturas do ar interior e superficiais, taxa de renovação de ar.

Água, qual é a situação do direito à água potável? O caminho para o verde começou. Para o projeto, então, vai haver também uma metodologia eficiente, do ponto de vista do consumo de água.

1.1 Problemática:

1.1.1 Que projetos de arquitetura e de urbanismo são elaborados no Brasil? Que normas são seguidas? Como os procedimentos são realizados?

1.1.2 A falta de água no Planeta necessita de medidas imediatas de contenção, objetivando a sustentabilidade. A proposta de implantar Estação de Tratamento de Esgoto - ETE e reusar a água é utilizada em Brasília? O gerenciamento da água é que deve ser considerado o grande problema e não o seu "desaparecimento".

1.1.3 Que estratégias poderiam ser elaboradas para reverter o quadro atual em relação ao desempenho das edificações e das cidades?

1.1.4 Os problemas ambientais globais comprometem a qualidade de vida;

1.1.5 O país está em crise. Brasília (Figura 1) não utiliza todos os recursos naturais disponíveis pensando no futuro?

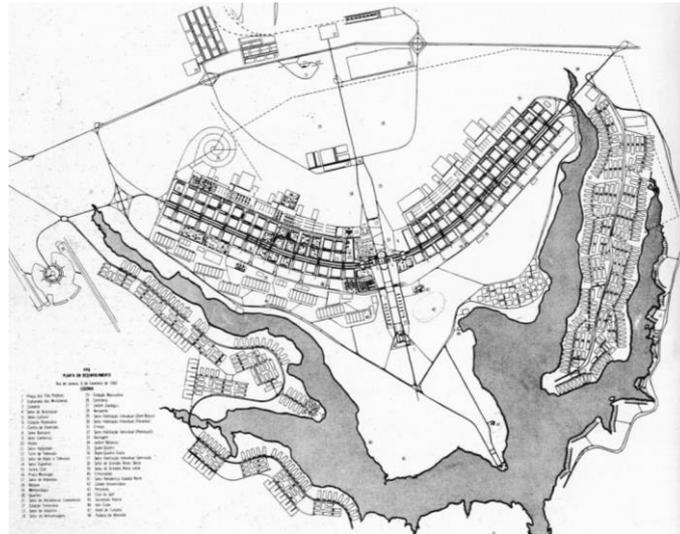


Figura 1: Plano Piloto de Brasília proposto por Lúcio Costa
Fonte: Lúcio Costa: Registro de uma vivência (COSTA, 1995).

1.2 Justificativa:

Há necessidade de que pesquisas e projetos voltados para as cidades eficientes e sustentáveis sejam elaborados, de modo a determinar melhores formas de utilização dos recursos naturais.

O trabalho referencia procedimentos existentes na Alemanha porque, como foi dita, a virada energética neste país é pioneira, e na Espanha mais eficiente também.

2. OBJETIVOS:

2.1 Geral:

Fazer uma análise ambiental na Alemanha e na Espanha para aplicar em Brasília - Brasil.

2.2 Específicos:

- contribuir para a formação de profissionais da área de Arquitetura e Urbanismo;
- proporcionar condições para a produção de conhecimento sobre a cidade e sobre a habitação pelas pesquisas;

- criar condições para o aprimoramento de profissionais nas questões relativas à tecnologia da arquitetura - qualidade ambiental, eficiência energética e reuso de água nos estudos de caso;
- criar condições para o aprimoramento técnico-científico nas questões relativas à cidade e habitação;
- desenvolver o conhecimento articulando atividades teóricas, valorizando as habilidades críticas específicas de planejar e projetar inerentes à prática;
- compreender as complexidades da habitação contemporânea, em que as questões técnicas, construtivas, de eficiência e sustentabilidade estejam articuladas com uma visão inovadora sobre o espaço, sobre os modos de morar e sobre aspectos culturais brasileiros.

3. RESULTADOS ESPERADOS E PRELIMINARES:

- 3.1. Fornecer contribuição teórica e prática para os projetos futuros de arquitetura e urbanísticos nas fases de estudo preliminar e de anteprojeto;
- 3.2. Demonstrar como a qualidade do ambiente pode ser satisfatória e sustentável;
- 3.3. Atingir os profissionais da área por meio da divulgação dos resultados nas escolas de arquitetura e engenharia e órgãos governamentais;
- 3.4. Propor regras básicas de orientação de projetos e procedimentos;
- 3.5. Elaborar e complementar normas específicas e de procedimentos e divulgá-las para os órgãos de aprovação de projetos.

4. METODOLOGIA:

Para atingir os objetivos, foram programados estudar as normas existentes, os projetos e os procedimentos utilizados e desenvolvidos na Alemanha e na Espanha, voltados para a eficiência, sustentabilidade e arquitetura verde. Engloba a qualidade do ar, as tecnologias diferentes empregadas para capturar a energia solar (Solar Térmica, Efeito Fotovoltaico e

Solar Passiva - Energia Eólica) e o reaproveitamento de águas pluviais com o reuso de água.

Após, diagnosticar e elaborar os resultados, propor regras de projetos e de procedimentos para serem complementadas às normas existentes em Brasília e será verificada a possibilidade de aplicá-los. Finalmente, elaborar manuais de projetos e de procedimentos, para revisar e avaliar um projeto final.

Estudos serão feitos para serem aplicados em Brasília – Brasil, para tornar a cidade mais eficiente e sustentável.

5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA/REFERENCIAL:

A pressão da crise financeira está transformando o mundo. Três fatores mostram-se como fomentadores da integração:

- 1- As crises revelam as falhas de funcionamento da política pública e de suas instituições;
- 2- As crises obrigam a reconhecer a realidade, tornando claras as diferenças entre a percepção e a situação real;
- 3- As crises exigem decisões atuais para o futuro.

As crises abalam o que posteriormente tem que ser refeito e consolidado. A participação dos cidadãos e o fortalecimento da qualidade democrática terão um papel importante neste processo. Em face dessas tarefas, não se pode tampouco cruzar os braços quando se trata de preservar o bem-estar, a prosperidade e a segurança das pessoas num mundo que se transforma rapidamente. Isto vale para todos os países e sociedades, de maneira especial, segundo o DE Magazin Deutschland (Editora Frankfurter Societäts-Medien GmbH 1/2012, ISSN 1433-6235, www.fs-medien.de).

“Para a União Europeia, o engajamento alemão é indispensável: o país é a âncora da unificação europeia, sua capacidade produtiva mobilizou a Europa nos últimos anos mais que qualquer outro país membro. Por sua vez, a política alemã necessita de uma ideia do futuro da Europa e da organização da capacidade conjunta de atuação europeia”.

Conforme Josef Janning (2012), Diretor de Estudos no European Policy Centre (EPC), usina de ideias independente de Bruxelas, o trem da transformação já partiu, mas ainda estão em aberto o destino, a rota e a velocidade da viagem.

.Algumas mobilizações estão sendo pensadas e aplicadas.

5.1 Partida para um futuro verde?

Poucos conceitos políticos fizeram uma carreira tão rápida no último quarto de século como o desenvolvimento sustentável. Em junho de 2012, na Rio+20, o lema da conferência foi "O Futuro que Desejamos". Em relação às preocupações, as perguntas são:

Trabalho – Estamos às vésperas da terceira revolução industrial? Estamos entrando na era da “economia verde”?

O caminho para o verde apenas começou. Caso se combata a pobreza, disse Leila Lopes, Embaixadora da campanha da Convenção das Nações Unidas, 2012. O Relatório da Economia Ambiental (2011) diz que a economia verde é geradora de empregos, a reciclagem inteligente economiza os resíduos, a indústria alemã emprega cada vez mais matéria-prima renovável.

Água – Qual é a situação do direito à água potável? O que foi prometido na Cúpula da Terra na Eco 92? E o que foi cumprido?

Oceanos – É inesgotável a riqueza dos mares?

Energia – Que alternativas existem para a energia nuclear? Poderá o futuro energético ser solucionado com as energias renováveis e maior eficiência energética?

As grandes tendências futuras são o elevado consumo mundial de energia, que é um dos maiores desafios, pois há maior população, maior bem-estar, maior demanda de eletricidade e maior demanda de energia. A própria humanidade torna isto complicado: cresce muito rapidamente e o uso das energias renováveis deve ser ampliado e reduzidas as emissões do dióxido de carbono, nocivo ao clima.

Segundo Achim Steiner, diretor executivo do PNUMA (2012), há um grande interesse mundial em dar novos impulsos à sustentabilidade. A virada energética na Alemanha é pioneira, inovadora e de grande importância. É pioneira na proteção ao clima. Em relação à energia solar, a cerveja alemã já é fabricada exclusivamente com ingredientes da agricultura orgânica e muitos são os materiais reciclados e reutilizáveis que se usam para satisfazer as necessidades das pessoas: carro, latinha, caixa de pizza, papel de jornal, concreto para a construção de estradas, óleo e outros.

Como os planos energéticos alemão e espanhol estão construídos? São cinco pilares: produção da energia limpa do vento, do Sol e de outras fontes, para substituir o urânio, o petróleo e o carvão; tendência da descentralização da produção de energia; armazenamento de energia; rede inteligente de eletricidade que interconecta milhares de produtores de eletricidade com os consumidores, de tal maneira que a demanda e a oferta de energia se contrabalancem e, por último pilar, construir carros elétricos no futuro.

Cidades – Como se pode solucionar os desafios da era urbana? Eles têm solução?

Alimentação – como poderá a crescente população mundial ser alimentada no futuro? Como se pode vencer a fome e a subnutrição?

Catástrofes – Quão solidária é a comunidade internacional? O que ela pode fazer nas catástrofes? Como se pode prevenir?

5.1.1 Visão em movimento: representando a paisagem no tempo:

O urbanismo paisagístico é um termo "estudo" de paisagens urbanizadas da segunda metade do século XX. O urbanismo da paisagem é o primeiro a decifrar o que aconteceu nas paisagens urbanas das últimas décadas e, conseqüentemente, agir sobre eles.

O advento de novas mídias, como o vídeo digital, impulsionou a pesquisa visual para outros níveis. Sendo assim, o urbanismo paisagístico, a arquitetura paisagista e o *design* urbano se beneficiam tremendamente desse progresso.

É de particular interesse para a paisagem urbana, bem como para a arquitetura, considerar à medida em que tal modo de pensamento visual possa afetar a formação de futuros locais. Na Europa, essa prática já tem sido adotada.

5.1.2 A cidade como enigma:

A estética da cidade no presente, se ainda se pode falar em tais termos, resulta, no máximo, de um processo *ad hoc*, onde as identidades da paisagem mais antigas colidem implacavelmente com os imperativos extremos do valor da terra, desenvolvimento, produtividade e mobilidade, resultando: um ambiente desorientador.

A paisagem urbana européia é uma movimentação de longa data, um fluxo complexo de sistemas e épocas entrelaçadas, uma sincronia de inúmeros momentos comprimidos em um único espaço.

No Brasil, a paisagem não é mais considerada um elemento estrutural principal, mas sim o toque final. Esta atitude extremamente redutiva, por sua vez, afeta não apenas a imagem de um lugar, mas também sua qualidade e valor inerentes.

5.1.3 Para um entendimento novo:

Um projeto deve ser pensado dentro de um quadro visual destinado a qualificar e fortalecer o potencial natural de uma cidade ao longo do tempo. A busca de uma visão tão abrangente da paisagem é, no entanto, quase impossível de alcançar com os meios atuais ao nosso dispor.

5.1.4 Mudança de visão:

A visão gótica, ou seja, a projeção individual em um local aliada à ação, o uso individual ou coletivo do mesmo, contribuem para a compreensão desse lugar. Adicionou forças da natureza e da topografia, e terá paisagem.

Uma melhor integração e compreensão do pensamento visual contemporâneo no processo de *design* precoce, com sua correlação no desenvolvimento e comunicação do projeto, poderia contribuir significativamente para este campo. Assim, vem o vídeo paisagístico, onde

tudo pode ser misturado, e os pontos de beleza indiscriminados podem ser vistos plenamente.

O vídeo está se tornando um novo gênero na paisagem. O "visível" e "desagradável" se misturam em uma terra, oferecendo uma nova compreensão visual de até mesmo os ambientes urbanos mais banais. Esta ferramenta pode ser usada criticamente para mudar os hábitos e mentalidades, dar qualidade.

O ensino de *design* de paisagem em várias escolas na Europa integrou o vídeo como uma ferramenta de observação. Tanto a Universidade de Hanôver na Alemanha como o Instituto Federal de Tecnologia (ETH) em Zurique, na Suíça, chegaram a criar uma especialidade neste campo, treinando jovens gerações de *designer* nesta nova forma de pensamento visual.

5.1.5 Os espaços:

Referindo-se ao filósofo francês Henri Bergson, Conan *in* Waldheim, 2006 sugere que uma viagem pela paisagem só pode ser entendida como uma sucessão de cenas imóveis que se prestam à interpretação de memórias e estética. Qualquer movimento entre essas sucessivas imobilidades "não conferiu nenhum sentimento de paisagem".

5.2 Estratégias para o futuro:

A ideia de eficiência e sustentabilidade é um princípio diretor para a política do governo federal que é atualizado na Estratégia de Sustentabilidade: clima/energia, plano para o caminho à era das energias renováveis e da política de gestão da água, que é globalmente significativa para o desenvolvimento sustentável. As tarefas e os objetivos são desenvolver estratégias, designar projetos concretos e aprofundar a discussão pública e privada sobre o tema.

Jeremy Rifkin (2012) diz que a revolução industrial baseia-se na ampliação de todos os setores das energias renováveis e isto exige investimentos enormes. De onde vem o dinheiro, se os estados têm que economizar? Investir na nova infraestrutura. Equipar os prédios públicos e privados com usinas termoelétricas descentralizadas e coletores solares, trocar

as lâmpadas por *Led*, pois a redução de custos permite o financiamento dos investimentos.

O livro “Green Urbanism – Learning from European Cities” (Beatley, 2000) relata como as cidades devem tomar um papel central na agenda global de sustentabilidade por diversos motivos: o primeiro é o saber de que as cidades deixam razoáveis pegadas ecológicas, aparentes na quantidade de energia, materiais, água, comida e outros impactos essenciais para dar suporte à população urbana.

As cidades americanas, por exemplo, refletem um desperdício de uso de terra e seus recursos, com poucas cidades refletindo um senso de limite ecológico ou ambiental. Nas cidades americanas e áreas metropolitanas, a quantidade de terra consumida pelo crescimento urbano e seu desenvolvimento excede a taxa de crescimento da população, gerando perda do *habitat*, destruição de terras para plantio e altos custos econômicos e infraestruturais. Cidades americanas também possuem altas taxas de emissão de dióxido de carbono, produzem grandes quantidades de lixo, e demandam altas quantidades de energia e recursos.

Além disso, tem-se um novo conceito abordado pela autora Janine M. Benyus, o chamado “Biomimicry” (1997), a inovação inspirada pela natureza. Em seu livro, que leva o mesmo nome, Benyus diz que se deve focar em quatro principais aspectos para fazer uso dessa nova abordagem no futuro: Silenciar: emergir à natureza – olhar a vida que nos antecedeu e aprender com ela; Ouvir: entrevistar a fauna e a flora de nosso planeta – nos qualificar para ser uma força realizadora dessa inovação da engenharia e arquitetura aliadas a natureza através das novas tecnologias; Ecoar: encorajar biólogos e engenheiros a colaborar, usando a natureza como molde e modelo – juntar essas duas forças; e, finalmente: Administrador: preservar a diversidade e genialidade da vida – o nome fala por si só.

“The Landscape Urbanism Reader” (Waldheim, 2006). Parte de uma coletânea de 14 ensaios discute-se, amplamente, as paisagens urbanas e os processos que levaram à sua formação. Apresenta, de forma sucinta, a nova linguagem introduzida pelo autor ao explicar o processo de mudança rápida do contexto de cidade para paisagem por meio de discussões sobre a cidade

contemporânea. Discute-se, aqui, como a biomimética prova que, além das belas paisagens e da infinidade de recursos, a natureza tem diversas soluções que podem contribuir para o desenvolvimento da arquitetura sustentável, ajudando na criação de projetos duradouros. Quando unida à ciência, é inegável a sua contribuição para a qualidade de vida da sociedade como um todo.

De acordo com o livro de Timothy Beatley (2010), existem algumas estratégias usadas pela biomimética já aplicadas em bairros biologicamente renovados. Alguns desses atributos considerados relevantes pelo autor são:

- Conectar ruas e caminhos de dentro para fora da cidade;
- Habilidade do cidadão de se locomover a pé ou de bicicleta do bairro que mora até o local de trabalho, mantendo contato direto com a natureza;
- Implantação de paisagens naturais artificiais com inserção de lagos;

O livro ressalta como é viável a readaptação da cidade bem como dos cidadãos a esse novo contexto sustentável.

Em *Terra Fluxus* (Corner, *in* Waldheim, p. 021, 2006), a reaparição de vegetação foi devido à marcante ascensão de uma consciência ecológica, ao crescimento do turismo e a necessidade das regiões de ter uma identidade única. O Central Park é um exemplo de alívio da malha urbana de Manhattan – uma quebra nos efeitos da urbanização.

Esse tipo de infraestrutura é importante para o bem-estar e saúde da população urbana.

Há um constante debate sobre não só trazer a vegetação às cidades, mas expandir as cidades para as vegetações ao redor.

Os processos de urbanização são muito mais significantes para o molde das relações urbanas do que as formas de urbanismo.

5.3 Como se deseja viver no futuro?

No futuro, como se deve conviver? De que se pretende? Como se quer aprender?

Na Alemanha, por exemplo, as instalações eólicas produziram quase 8 bilhões de KW/hora de eletricidade, cerca de 1/6 de toda a eletricidade no ano

de 2011, segundo o Instituto Alemão de Energia Eólica e nos últimos 10 anos quase triplicou. O quarteto das energias renováveis – eólica, fotovoltaica, biomassa e hidráulica é a chave da expansão do abastecimento energético ecológico na Alemanha.

Para a usina fotovoltaica, no futuro, as gráficas normais no mundo deverão produzir e comercializar módulos solares 3PV, com baterias solares de papel que podem ser especialmente úteis em regiões ensolaradas e afastadas.

O Centro Alemão de Inovação e Ciência (DWIH) faz cooperação em pesquisa em diversos países.

5.3.1 Biofilia – conceito e aplicações:

O termo Biofilia corresponde ao amor pela vida através da ligação emocional que os seres humanos possuem com outros organismos vivos e com a natureza. Essa ligação é procurada involuntariamente, e vem acontecendo juntamente com a experiência evolutiva dos seres humanos. O ambiente que nos rodeia é responsável por essa conexão, além das experiências culturais, sociais e pessoais no qual o sujeito está inserido. Essa conexão proporciona uma saúde física e mental através do contato com a natureza em diferentes ambientes (Beatley, 2010).

Visando manter essa conexão sempre presente, em função dos benefícios que essa experiência proporciona no ser humano temos estratégias como associar a arquitetura e o urbanismo com a vegetação, incorporando a natureza e elementos naturais ao ambiente construído. Essa estratégia é um complemento para a sustentabilidade também nas construções visando reduzir os impactos ambientais que temos nos dias atuais.

O uso desse conceito na construção não se trata apenas de uma concepção sobre o desenho arquitetônico e urbanístico, visa ser mais do que a concepção paisagística de jardins residenciais e parques urbanos, o conceito design biofílico enfoca a integração entre as áreas verdes (residenciais e públicas), e, além disso, a integração entre a vida no interior de um edifício e o fator externo (McHARG, 1969).

Esse conceito para áreas públicas já esta sendo implantado em cidades que pensam e praticam soluções integradas que possibilitam convívio urbano de forma mais saudável e consistente entre usuários e natureza, tem áreas verdes próximas e integradas ao centro urbano, proporcionando aos moradores oportunidades de estar ao ar livre com infraestrutura de qualidade.

A integração de espaços naturais e corredores ecológicos no espaço urbano são condições necessárias para novos espaços multissensoriais, onde os sons e a paisagem são apreciados com a experiência de percorrer esses ambientes, com utilização da fauna e flora nativas da região educando também a população a conhecer os benéficos e vantagens dessa vegetação e com praticas sempre de preservação da biodiversidade.

Com o desenvolvimento das cidades, e o surgimento cada vez mais de centros urbanos onde a maior parte da população se concentra essas áreas ficaram cada vez menores, e com uma carência de natureza, em consequência a essa realidade a biofilia tornou-se a melhor opção para as cidades, proporcionando bem estar e qualidade de vida para os moradores.

5.4 O que é “boa arquitetura”? Quanto futuro suporta a arquitetura? Quanto presente? Quanto passado?

Como exemplo, nos últimos anos, a boa arquitetura mostrou um grande gesto de conciliação entre o prédio permanecer velho ou se tornar novo ou adaptá-lo ao velho/novo para qualificá-lo como eficiente e sustentável. Prédios antigos estão adotando o *retrofit*, para reduzir os consumos de energia e de água (Araujo, Caldeira, Oliveira, 2013).

5.4.1 A arquitetura verde

Este documento tem como finalidade abordar o conceito da arquitetura verde abrange desde seu surgimento até sua aplicação nos dias de hoje uma nova aplicação da arquitetura por um conjunto de práticas, conceitos e técnicas, que fazem total diferença na eficiência da construção sustentável a curto e longo prazo.

Abordar a arquitetura verde vem desde a concepção do projeto arquitetônico sustentável, passando pelo profissional responsável leva pelos de detalhes como a otimização de recursos naturais e o menor impacto dos edifícios no meio ambiente. Como exemplo, leva-se em conta condições do clima e dos ecossistemas do entorno dos edifícios, aproveitando o que estes têm a oferecer, causando o mínimo de impacto possível ao meio ambiente onde será executada a obra.

Mais do que apenas uma terminologia técnica, a arquitetura verde é um modo novo de olhar e de criar. É um esforço constante pela preservação do planeta e, de maneira mais localizada, do ambiente em que as pessoas viverão.

5.4.2 Infraestrutura verde - Binômio biofilia e biomimética:

Martinez (2016) aborda no tema os problemas urbanísticos presentes nas cidades do século XXI, que surgiram a partir do crescimento urbano e também da população, analisando aspectos do passado e do presente. Expõe possibilidades e soluções para alcançar um futuro mais sustentável e um crescimento das cidades mais racional e adaptado à realidade atual.

A concentração da população nas cidades provoca uma rápida urbanização que acaba degradando os ambientes naturais, que afetam a saúde e bem estar dos moradores, criando um enfoque de estudo voltado para utilizar a natureza como elemento principal, com um conceito de cidades biofílicas, que consiste na observação da natureza e no uso da natureza para solucionar os problemas.

Existem três vertentes que abordam este tema. A natureza como modelo: usando os seus processos biológicos como inspiração para solucionar os problemas; a natureza como medida: utilizando padrões ambientais de maneira viável e pertinente para as inovações a partir da sua evolução nos muitos anos e também a natureza como mentora, com uma nova maneira de contemplar e valorizar a natureza, extraindo sempre o que ela pode nos ensinar.

De forma paralela aos estudos, existem soluções e propostas que integram o urbanismo e a natureza, criando lugares civilizados enriquecidos com saúde e bem estar para se viver. Este ponto de vista pode ser aplicado na arquitetura, no paisagismo e no urbanismo das cidades com as seguintes características: abundante presença da natureza em suas diferentes formas, trazendo afinidade entre os cidadãos e a fauna e flora, ambientes ao ar livre para desfrutar da natureza com ambientes multissensoriais, estratégias também para a educação ambiental com investimento na infraestrutura social para que a população compreenda a importância da natureza e também dos programas de conservação da biodiversidade dos lugares.

Integrando o conceito de biofilia e biomimética, deve se utilizar maiores quantidades de espaços verdes cada vez em maior escala que contribuam para cidades mais saudáveis, cujos habitantes tenham um maior bem estar e com menos problemas físicos e mentais. Como exemplo de cidades que possuem esse conceito aplicado tem-se Londres e Paris.

Hoje em dia se tem alguns movimentos internacionais que vêm divulgando a importância de ter esse pensamento e esclarecendo as formas de usá-lo nos planejamentos das cidades e também na própria arquitetura, potencializando a figura da natureza a integração da mesma com os cidadãos, que gera benefícios físicos, psicológicos, emocionais, socioeconômicos, com a oportunidade de conectar zonas rurais e urbanas oferecendo lugares atrativos para viver e trabalhar, resultando em cidades com água e ar cada vez mais puros.

No aspecto da arquitetura, a utilização desse pensamento está no uso de telhados verdes nas residências e edifícios, jardins verticais, uso racional da água e também sua reutilização, sempre levando em consideração o custo e a manutenção, escolhendo qual a melhor solução para se aplicar num local determinado. E cada dia aumenta o número de arquitetos que se preocupam com esses aspectos, e buscam utilizar em seus projetos essas soluções.

O uso da vegetação possui diferentes objetivos como minimizar os efeitos climáticos, regularizando a temperatura e também como revitalização do território, melhora da visual, preservação da biodiversidade, fortalecer a

convivência social usando esta para criação de ambientes de convívio, melhorar e dinamizar a economia, melhorar e proteger a saúde pelo uso da vegetação em locais específicos da prática de atividade física, o que aumenta a expectativa de vida da população, além de outros fatores positivos.

Surgido na década de 2000, este movimento pretende criar uma harmonia na obra final evitando danos desnecessários ao meio ambiente em cada passo de sua execução, reduzindo os resíduos, por exemplo. Leva-se em conta condições do clima e dos ecossistemas do entorno dos edifícios, aproveitando o que estes têm a oferecer, causando o mínimo de impacto possível ao meio ambiente onde será executada a obra.

A redução do uso e a minimização do desperdício de materiais de construção são uma maneira e aumentar a eficácia no esforço por um baixo consumo de energia.

Aproveitar a luminosidade natural, a ventilação ou o calor da região aumenta o conforto e a salubridade dos ambientes internos do edifício e reduz consideravelmente o consumo de energia, sendo que a convencional pode ser substituída por fontes renováveis.

Quanto ao uso da água, em projetos de arquitetura verde, a ideia é usar sempre o mínimo necessário. Através da gestão inteligente, das tecnologias de reuso da água, da captação e utilização da água da chuva é possível reduzir drasticamente o consumo de água, bem como os gastos com este consumo.

A instalação de torneiras e chuveiros com temporizadores, a adoção do sistema de aquecimento solar de água são um exemplo de que a tecnologia cada vez evolui mais para ajudar estas ações.

Na escolha dos materiais ecológicos é necessária atenção extra o ideal é sempre utilizar o que tem em abundância na região onde será realizada a obra, uma vez que o transporte dos materiais gera emissão de gases poluentes e outros consumos desnecessários.

Por fim, temos a questão dos resíduos. Separá-los na obra e dar a cada um a destinação adequada, faz com que seja mais fácil reutilizá-los ou reciclá-los.

Em função dessa arquitetura verde surgiu o estudo da arquitetura juntamente com a biomimética que é uma ciência que estuda os meios criativos no qual a natureza encontra para se adaptar, crescer e viver. Trata-se de uma área que utiliza os ecossistemas e organismos como fonte de inspiração para encontrar soluções e alternativas para desenvolver funcionalidades úteis aos seres humanos. Com a junção do prefixo bio (vida) com a palavra mimesis (imitação), seu nome explica bem os princípios desse conceito.

Esta ciência já é considerada o futuro do *design*, inspirando arquitetos a criar projetos baseados nas estruturas biológicas da natureza e suas funções. Considerada uma corrente filosófica contemporânea, a arquitetura biomimética une pesquisa científica com conceitos sociais, cuja imitação não é literal, mas estrutural e estratégica.

5.4.3 Arquitetura biomimética:

Ainda Martinez (2016) diz que animais, insetos, plantas e minerais já inspiraram milhares de soluções. Por meio deles, observa-se como a vida se comporta, renova e se adapta às inúmeras variações climáticas e interrupções causadas pelo homem.

Com quatro frentes de formação — engenharia, biologia, design e negócios —, a biomimética é uma fonte riquíssima de conhecimento como exemplo é o macacão de natação da *Speedo*, baseado na pele de tubarão com filamentos, que ajudam a romper mais facilmente a força da água. Já a Ormlux criou um vidro que imita uma teia de aranha e é visto somente pelos pássaros, que impede que eles colidam em janelas e portas.

A biomimética prova que, além das belas paisagens e da infinidade de recursos, a natureza tem diversas soluções que podem contribuir para o desenvolvimento da arquitetura sustentável, ajudando na criação de projetos duradouros. Quando unida à ciência, é inegável a sua contribuição para a qualidade de vida da sociedade como um todo.

5.4.4 Exemplos do uso da arquitetura biomimética:

Em outros países, a arquitetura biomimética já é uma realidade. No Brasil, porém, o conceito ainda está começando a ganhar espaço. Ainda não

há nenhum curso de pós-graduação sobre o tema, por exemplo, mas já há alguns cursos em escolas especializadas.

O Instituto Biomimicry Brasil é um dos fomentadores da biomimética arquitetônica no País, oferecendo apoio, cursos e consultorias a empresas e profissionais liberais. O foco principal é desmitificar a ideia equivocada da imitação e da excentricidade, para demonstrar na prática o quanto ela faz parte do futuro do design. De edifícios “vivos” a soluções físicas, temos alguns exemplos já executados.

1. O Estádio Nacional de Pequim, projetado pelo escritório Herzog & de Meuron, possui estrutura inspirada em um ninho de pássaros.
2. O arquiteto Santiago Calatrava se inspirou no movimento das asas da mariposa para criar o Museu de Arte de Milwaukee, cuja estrutura abre e fecha durante o dia.
3. Também de Santiago Calatrava, o Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro, tem uma cobertura que acompanha o movimento do sol para obter iluminação natural, captando as energias pelas células fotovoltaicas, como é o sistema da fotossíntese.
4. As folhas da vitória-régia são fonte inspiradora das colunas que se expandem do Edifício Johnson Wax, localizado nos Estados Unidos.
5. O escritório PTW Arquitectos criou o Cubo De Água, que abriga o Centro Aquático Nacional, em Pequim. É revestido com três mil bolhas gigantes de plástico translúcido, que proporciona a sensação de estar embaixo d'água.
6. O Eastgate Center, no Zimbábue, imita a forma dos cupinzeiros africanos para manter a temperatura interna mais constante.

5.4.5 Ar condicionado:

Segundo Araujo (2008), os impactos negativos que a contaminação pela qualidade do ar causa à população levam os órgãos governamentais competentes a implementarem medidas de gerenciamento ambiental e a criarem legislação pertinente. O usuário pode passar muito tempo em ambiente

contaminado, sob efeitos e impactos na sua saúde, que podem ser agudos, crônicos, reversíveis e irreversíveis.

A falta de política de Saúde Coletiva leva ao estado de degradação do meio ambiente, que inclui o ambiente de trabalho. Neste ambiente, tanto interno quanto externo, o trabalhador está duplamente exposto. Os trabalhadores sanitários questionam a saúde afirmando que ela corresponde à definição de felicidade e que tal estado de completo bem-estar é impossível de se alcançar. Diz-se que o estado do completo bem-estar não existe, mas a saúde deve ser entendida como a busca constante de tal estado, um direito humano.

Os elementos do direito estão relacionados também ao direito ambiental. O homem sempre teve necessidade e direito à saúde. Mas não basta apenas dizer que todos têm direito à saúde, é indispensável que a Constituição Brasileira organize os poderes do Estado e a vida social de forma a assegurar o direito a cada pessoa. A saúde como direito humano é objeto da Organização Mundial de Saúde (OMS).

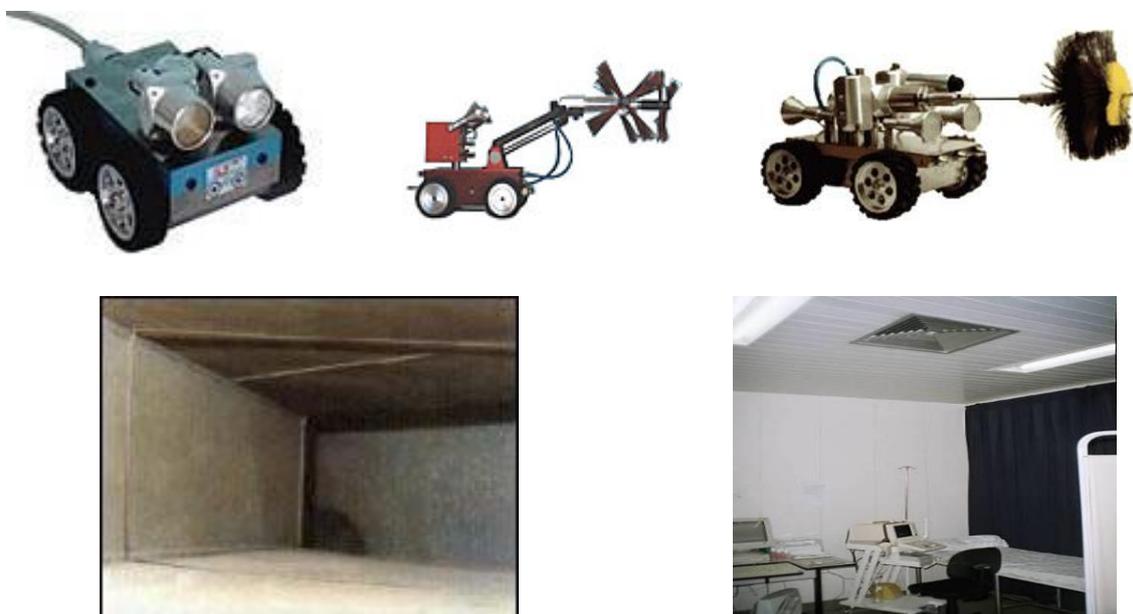
Todos os sistemas de climatização devem estar em condições adequadas de limpeza, manutenção, operação e controle; os proprietários, locatários e prepostos, responsáveis por sistemas de climatização deverão manter um responsável técnico habilitado; o Plano de Manutenção, Operação e Controle – PMOC do sistema de climatização deve estar coerente com a legislação de Segurança e Medicina do Trabalho, não devendo trazer riscos à saúde dos trabalhadores que os executam, nem aos ocupantes do sistema climatizado; todos os produtos utilizados na limpeza dos componentes dos sistemas de climatização devem ser biodegradáveis e estarem devidamente registrados no Ministério da Saúde e classifica os filtros / partículas, conforme a Tabela 1 (Figuras 2 a 6).

Tabela 1: Classificação dos filtros / partículas

ANEXO II

Classificação de filtros de ar para utilização em ambientes climatizados e partículas, conforme recomendação normativa 004-1995 da SBCC		
Classe de filtro	G0	30-59
Grossos	G1	60-74
	G2	75-84
	G3	85 e acima
Finos	F1	40-69
	F2	70-89
	F3	90 e acima
Absolutos	A1	85-94,9
	A2	95-99,96
	A3	99,97 e acima

Fonte: Norma 004-1995 da Sociedade Brasileira de Controle de Contaminação.



Figuras 2 a 6 : Sistema de ar condicionado - limpeza.
Fonte: EPA.

Romero (1988) atenta para a “crise do petróleo de 1973” que motivou o aparecimento de trabalhos que juntam a preocupação pela economia de energia convencional às preocupações pela incorporação dos fatores ambientais ao desenho. Trata do equilíbrio térmico entre o homem e o meio discutindo as variáveis climáticas que precisam ser controladas nas regiões de clima quente-seco (insolação elevada, diferenças acentuadas de temperatura entre o dia e a noite, umidade relativa do ar baixa e ventos carregados de pó e areia) e quente-úmido (intensa radiação solar, altas taxas de umidade do ar

associadas à temperatura elevada e grandes índices de precipitação). Diz que para cada região climática existem princípios de desenho que favorecem o conforto e o desempenho dos espaços construídos. Os princípios podem ser contraditórios, porém a forma e o desempenho das edificações são fundamentais, uma vez que o traçado não pode suprir todas as exigências climáticas da região. Esta relação se inclui na elaboração de Projetos Bioclimáticos.

Autores como Villas Boas e Olgay *in* Romero (1988) tratam do desenho urbano mostrando a importância da inserção do edifício nas cidades, buscando tirar proveito das condições climáticas para obtenção da qualidade do ar, do nível de iluminação natural e do conforto térmico, de forma a resultar no menor consumo de energia no caso de edifícios climatizados artificialmente.

Cheong, K. W. D. e Lau, H. Y. T. (2002) dizem que uma boa qualidade do ar interna em escolas e instituições comerciais proporcionam um ambiente confortável e salutar para estudantes no aprendizado e usuários no trabalho. São importantes tópicos para a produtividade. A qualidade do ar interna consiste nos parâmetros de monitoração do conforto térmico, quantidade de micróbios, partículas de sujeira e concentração de dióxido de carbono CO₂, monóxido de carbono CO, compostos orgânicos voláteis TVOCs. Investigaram e questionaram as taxas de troca de ar, ventilação efetiva e permanência do ar. Os problemas encontrados foram os impactos no ambiente de aprendizagem e no conforto e o nível de poluição interna. Os prédios continham ar condicionado e ventilação mecânica. Nos prédios comerciais foram observados problemas nos olhos, pele irritada e desconforto.

De acordo com Rodrigues (2006), por que são tantos os casos de infecção hospitalar e problemas de saúde que têm origem nos projetos, do sistema de ar condicionado, por exemplo, se os profissionais que elaboram os projetos se baseiam nas Normas de Saúde do Ministério da Saúde, nas Normas da ABNT, nas Leis, nas Portarias, nas Resoluções? A prevenção das infecções nos ambientes internos e externos das unidades é uma importante atitude e um aspecto de reflexão dos profissionais envolvidos na adoção da qualidade ambiental.

5.5 Uso dos espaços verdes públicos:

5.5.1 Drosscape:

Berger *in* Waldheim, 2006, p. 197, diz que em 2005, os EUA sofreu um grande processo de desindustrialização, que gerou uma enorme produção de resíduos: uma “paisagem de resíduos”. Esse foi o período o qual o país urbanizando-se mais rapidamente do que em qualquer outro momento da história moderna. Contudo, uma questão não está clara: quais são então os vínculos entre urbanização e desindustrialização e a produção de "paisagens de resíduos" nas cidades americanas? Mais importante, quem é o melhor qualificado para lidar com a abundância de resíduos? (Figura 7)



Figura 7: Grupos de resíduos.
Fonte: EPA.

5.5.2 Paisagem de resíduos:

A paisagem de resíduos surge de dois processos principais: primeiro, da rápida urbanização horizontal (expansão urbana) e, em segundo lugar, do abandono da terra e dos detritos após o fim dos regimes econômicos e de produção.

O termo "pós-industrial" cria mais problemas do que soluções, porque isola e objetiva a paisagem como o subproduto de processos específicos de Verv que não funcionam mais. Isso se dá porque esse termo isola essas paisagens da cidade, como se fossem locais isolados do todo. Assim sendo, seria estrategicamente útil para entender o potencial desses locais se os designers evitarem o termo "pós-industrial" e seu sistema de valores.

Drosscape é isso. Engloba o processo de desindustrialização somado a maneira com que são abordadas suas consequências. É usado como argumento que as condições horizontais planejadas e não planejadas em torno de centros urbanos verticais são intrinsecamente nem ruins nem boas, mas sim resultados naturais do crescimento industrial. Esses resultados exigem uma nova atenção, e devem ser efetivamente abordadas ou planejadas.

"Paisagem residual" é um indicador de crescimento urbano saudável.

5.5.3 A velha receita é o novo resíduo:

A urbanização horizontal está ligada a economias e modos de industrialização simultâneos - ao que, em 1942, o economista da Universidade de Harvard, Joseph Schumpeter, caracterizou como "o processo de destruição criativa". A totalidade do ciclo de consumo somado ao alto desperdício e a integração orgânica dos resíduos, no mundo urbano, é o resultado de processos socioeconômicos.

Hoje, as paisagens de repouso encontradas em partes mais antigas da cidade, construídas durante períodos em que o centro da cidade era o centro da indústria, estão em fases de transição do desenvolvimento. Atualmente, centenas de parques estaduais estão fechados ou operam por menos horas com serviços reduzidos, como a manutenção, para permanecer fiscalmente solventes. O Serviço de Parques Nacionais dos EUA também busca o apoio do setor privado para a manutenção do parque em face da escassez de pessoal e cortes orçamentários de bilhões de dólares.

5.5.4 Contaminação e investimento:

Desindustrialização, no contexto urbano, revela como a evolução industrial altera a paisagem da cidade. No melhor dos cenários, pode-se argumentar que, à medida que a desindustrialização prolifera e, à medida que a indústria se desloca de cidades centrais para áreas periféricas, as cidades americanas gozarão de um ganho líquido na totalidade da paisagem terrestre (e edifícios) disponível para outros usos? "As mudanças na fabricação e na produção de novos modos de comunicação e diminuição dos custos de transporte resultaram na dispersão e deslocamento da produção industrial para

áreas abrangentes e até para outras partes do mundo, deixando a paisagem residual dentro do núcleo da cidade, criando-o de novo na periferia.

Desde a década de 1990, os campos industriais receberam muita atenção do governo federal. Em 2003, mais de US \$ 73 milhões em subsídios foram dispersos para trinta e cinco horas para promover o redesenho de paisagens contaminadas. Observou que os desenvolvedores geram uma maior taxa de retorno de propriedades contaminadas do que de propriedades não contaminadas. O financiamento do aumento de impostos, por exemplo, permite que os impostos avaliados pelo valor da propriedade sejam usados para atividades de redefinição, como melhorias na infraestrutura. Um exemplo recente é um projeto de uso misto de 138 acres e 12 milhões de pés quadrados em uma antiga fábrica de aço, no centro de Atlanta.

Esses locais têm o potencial de acomodar novas práticas rurais que eliminam simultaneamente a contaminação durante a redefinição, ou mais especialmente, onde a recuperação se torna parte integrante do projeto final.

***DROSSCAPE* DEFINIDO**

Ainda Berger (2006) definiu, no entanto, que o alarme soa para aqueles que lidam com o aumento do pessimismo e do cinismo gerado pela ineficácia das "quatro grandes disciplinas de design" - arquitetura paisagística, design urbano, planejamento e arquitetura - diante de um mercado sem restrições, desenvolvimento impulsionado. Deve-se elaborar uma agenda específica que trabalhe com os quatro conceitos e encontre um novo para trabalhar no terreno que tenha sido ultrapassado ou ignorado pelo status quo, como *Drosscape*.

***DROSSCAPE* PROPOSTO**

Propõem-se, então, a interação da agência humana com a novidade emergente derivada de transferências explícitas e compartilhamento de conhecimento, sugerindo, portanto, que o *design*, como um empreendimento profissional e criativo, seja reformulado para resistir ao fechamento e à experiência univalente. Exige-se que o projeto seja implementado como um atividade que é capaz de se adaptar a mudanças de circunstâncias, evitando

ao mesmo tempo que não sucumba a esquemas futuros que estão melhor organizados.

DROSSCAPE REALIZADO

Os *designer* devem identificar oportunidades dentro dos modos de produção de seu tempo para possibilitar novas formas de pensar sobre a cidade e sua paisagem (qualquer que seja a forma que possa tomar).

5.5.5 Terreno construído - questões de escala:

O autor Waldheim (2006) neste capítulo abordou a temática do urbanismo de paisagem em função da escala, do espaço a ser inserido, em local público ou privado e a sua relação com diversos fatores que influenciam a organização, como as características, o funcionamento, o uso, e, também o impacto deste espaço na cidade, citando exemplos de lugares de diferentes cidades em suas abordagens.

O urbanismo de paisagem está ligado à arquitetura, ao urbanismo, ao paisagismo, ao terreno, ao material utilizado, a forma a ser adotada, a abordagem dos usos, a dimensão, a escala e a multiplicidade de identidades que caracterizam o ambiente, sua relação com o entorno e com a cidade que será inserido. Fatores que geram um impacto social, político e cultural, no qual modifica a interpretação do espaço público, que ao longo dos anos sofreu modificações em função da evolução dos sistemas de infraestrutura, das necessidades da população e principalmente do uso e atividades desenvolvidas.

Coma a ideia de criar um “espaço das diferenças” que possibilite encontros entre diversos grupos sociais, econômicos, com uma riqueza de ecossistemas, tornando difícil para qualquer grupo apropriar-se exclusivamente do espaço, seja ele um parque, uma praça. Nos ambientes construídos temos fatores determinantes para tornar o espaço um lugar com potencial, utilizando das escalas como cita o autor, como de uso, atividade, fluxos, a forma, o uso da vegetação, fatores climáticos, criando conexões para evitar que o local se torne um ambiente abandonado, inutilizado.

A junção de todo esses fatores criam espaços com uma complexidade de usos, com uma abordagem de integração da construção com a paisagem e da paisagem com o entorno, sempre pensando nas escalas que são as chaves para o desenvolvimento das representações urbanas que celebram diferentes dimensões que mantem o ser humano no ambiente devido a sua vitalidade, seno este um espaço que não estabelece diferenças, mas sim permite que elas existam.

5.6 Cuidado! Os ciclistas vêm aí!

Outro item voltado para a infraestrutura da cidade é a bicicleta, uma realidade.

A bicicleta é uma invenção alemã, porém, muito utilizada no mundo, atualmente. A infraestrutura necessária para seu compartilhamento com o pedestre, o carro e a cidade devem ser planejados. Sua utilização é sustentável (Figura 8).

A Alemanha tem um departamento público que controla a segurança de canteiros de obra, para que os ciclistas não batam contra os tapumes ou caiam nos buracos. É proibido telefonar andando de bicicleta ou andar de bicicleta na calçada ou com álcool no sangue. A polícia controla a bicicleta, sua luz traseira deve estar acesa à noite, os refletores nos raios da roda devem funcionar, senão, é aplicada multa pesada. O planejamento de ciclovias na infraestrutura pública é uma despesa definida no orçamento municipal.

A Alemanha, segundo Mely Kiyak (2012), país dos carros é na verdade um país das bicicletas, quase o dobro. E hoje se vê a população da Itália, da Espanha e do Brasil utilizando-a e muito. Cada vez mais!

Berlim implementou um programa para desanexar ou remover concreto e superfícies pavimentadas pela cidade.



Figura 8: Parque – pista de ciclismo, calçada.
Fonte: EPA.

5.7 O Distrito de Ascha: projeto-modelo na Alemanha, o primeiro passo para uma nova era energética:

Segundo SCHEER/ Magazin Deutschland, 2000, os povoados energéticos trilham seu próprio caminho. O distrito bávaro de Ascha mostra que tudo funciona bem, quando todos colaboram. O Parque solar envolveu fotovoltaica, biogás, incentivos pelo governo, pela Lei das Energias Renováveis, crédito bancário, projeto na comunidade de forma intensiva, fornece energia a terceiros, carros elétricos, saneamento energético nas casas, economia energética com isolamento térmico nas janelas, escola primária que cuida do futuro (premiada como Escola Ambiental na Europa, pois as crianças aprendem a diminuir a calefação quando as janelas são abertas e a não deixar os aparelhos ligados em *stand-by*). Nas aulas se integra o tema da energia e do meio ambiente.

5.8 Exemplos de Energias Renováveis:

5.8.1 Energia Solar:

Araujo (2004) diz que o Sol é fonte de energia renovável, o aproveitamento dessa energia tanto como fonte de calor como de luz, é uma

das alternativas energéticas mais promissoras para se enfrentar os desafios do novo milênio. A energia solar é abundante e permanente, renovável a cada dia, não polui nem prejudica o ecossistema. A energia solar (Figura 9) soma características vantajosamente positivas para o sistema ambiental, pois o Sol, trabalhando como um imenso reator à fusão irradia na Terra todos os dias um potencial energético extremamente elevado e incomparável a qualquer outro sistema de energia, sendo a fonte básica e indispensável para praticamente todas as fontes energéticas utilizadas pelo homem. O Sol irradia anualmente o equivalente a 10.000 vezes a energia consumida pela população mundial neste mesmo período, segundo DE, 2012.



Figura 9: Energia solar.
 Fonte: <http://www.portalsolar.com.br>, acesso em maio de 2017.

Existem três tecnologias diferentes empregadas para capturar a energia solar, assim distribuídas (Figura 10):

- Solar Térmica: usando energia solar para aquecer líquido;
- O Efeito Fotovoltaico: a eletricidade gerada pela luz solar;
- Solar Passiva: o aquecimento de ambientes pelo design consciente de suas construções.

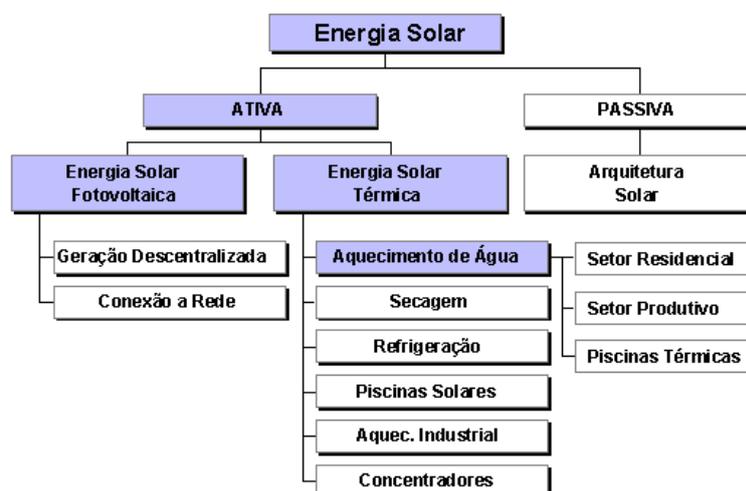


Figura 10: Tecnologias empregadas para capturar a energia solar
 Fonte: <http://www.green.pucminas.br>, acesso em dezembro de 2012.

As matrizes de materiais e soluções sustentáveis estudadas num projeto avaliaram quesitos como as propriedades bioclimáticas de materiais, caráter estético, preço final, mão-de-obra (disponibilidade e capacitação), adequação aos conceitos fundamentais, comprometimento ecológico e impacto ambiental.

Desta forma, definem-se algumas diretrizes de projeto, que têm como objetivo guiar a escolha das soluções sustentáveis adequadas, com observância às limitações surgidas durante a análise formal das condicionantes.

A Tabela 2 (Santiago, 2008) define as diretrizes de um projeto e suas soluções.

Tabela 2: Diretrizes e soluções do projeto.

DIRETRIZ	SOLUÇÃO
Utilização racional da água	Aproveitar água da chuva e águas cinzas
Utilizar energias renováveis	Instalação de placas solares para aquecimento de água e geração de energia elétrica
Adotar materiais com alta inércia térmica	Paredes de tijolo, parede da fachada oeste de pedra e cobertura ajardinada
Reduzir consumo de energia elétrica	Iluminação e ventilação naturais, portas abertas e lâmpadas led
Sombrear fachada sul (toda aberta)	Fachada sul voltada para barreira edificada (bloco 11)
Sombreamentos exteriores	Utilização de beirais
Espaços de atenuação climática	Recuo da parede da copa voltada para norte = reduzir radiação solar direta
Uso de vegetação	Telhado verde e ciclo de bananeira (águas cinzas)
Aumento da umidade do ar próximo à edificação	Reservatório anaeróbico com plantas ou lago ornamental (tratamento de águas cinzas)

Fonte: Marcela Santiago, 2008.

Um sistema de aquecimento solar utilizado para aproveitamento da energia solar no aquecimento de água pode ser fabricado com tecnologia de baixo custo para proporcionar economia de energia. Um sistema é composto por placas coletoras, reservatório térmico, e apoio eletrônico de passagem com misturador, que aquece apenas a água necessária para o banho em dias nublados.

I - Placa fotovoltaica: usada para gerar energia elétrica a partir da energia solar. Além de não consumir combustível não produz poluição nem contaminação ambiental. O sistema é composto por placas coletoras, centralizador de carga, inversor, baterias e um dispositivo de distribuição ou quadro (Figura 11).



Figura 11: Energia solar e cobertura.
Fonte: Marcela Santiago, 2008.

Araujo (2004), em *Energia Eólica e Sol: a Fonte de Energia*, fala sobre as energias renováveis, como o vento e o sol e sobre *Energia de Biomassa* (2006), fala da energia da biomassa para serem utilizadas em edificações.

5.8.2 Energia solar fotovoltaica:

Ainda Araujo (2004) diz que o sistema de geração de energia elétrica é a partir da energia solar. Foi desenvolvido na década de 50 nos Estados Unidos, na construção dos satélites espaciais. As placas ou coletores solares servem para captar a energia da luz do Sol e convertê-la em energia elétrica.

Vantagens:

A energia solar não polui durante seu uso. A poluição decorrente da fabricação dos equipamentos necessários para a construção dos painéis solares é totalmente controlável, utilizando as formas de controles existentes atualmente.

Desvantagens:

Os preços iniciais são muito elevados, em relação aos outros meios de energia. Existe variação nas quantidades produzidas, de acordo com a

situação climática (chuvas ou neve), além de que durante a noite não existe produção alguma, o que obriga a que existam meios de armazenamento da energia produzida durante o dia em locais onde os painéis solares não estejam ligados à rede de transmissão de energia (Figuras 12 a 13).



Figuras 12 a 13: Energia solar térmica – placas para fornecimento de energia elétrica.
Fonte: EPA.

5.8.3- Energia solar térmica:

Segundo Salim (2012) e Rüter (2000), o sistema de aquecimento da água pelo sol (Figuras 14 a 15) começou a ser utilizado na Califórnia, por volta de 1890. Provou-se que este sistema era mais benéfico que o carvão ou a madeira queimada. Um sistema de captação de energia solar térmica converte a energia de radiação fornecida pelo Sol em energia térmica contida na água. Numa habitação, essa energia pode ser utilizada na produção de água quente sanitária para banhos, lavagem de louça, mãos.



Figuras 14 a 15: Energia solar térmica – placas para aquecimento da água.
Fonte: EPA.

5.8.4 Eficiência energética:

Conforme Lamberts (1997), a conjugação da “inércia térmica” com a “ventilação natural” é especialmente importante durante as noites de verão, pois permite que o calor acumulado nos materiais pesados seja libertado à noite (Figura 16).



Figura 16: Eficiência energética – placas solares.
Fonte: EPA.

5.8.5 Energia eólica:

Conforme Araujo (2004) e Montenegro (2000), por ser limpa e disponível em todos os lugares, a Energia Eólica (Figura 17) é uma energia renovável e abundante. No início da década de 70, com a crise mundial do petróleo, houve um grande interesse de países europeus e dos Estados Unidos em desenvolver equipamentos para produção de eletricidade que ajudassem a diminuir a dependência do petróleo e do carvão. Muitos novos empregos foram criados e uma sólida indústria de componentes e equipamentos foi desenvolvida. Atualmente, a indústria de turbinas eólicas vem acumulando crescimentos anuais acima de 30% e movimentando cerca de 2 bilhões de dólares em vendas por ano (1999) (Figuras 18 a 20).



Figura 17: Energia eólica

Fonte: <http://casadosventos.com.br/pt/energia-dos-ventos/energia-eolica>, data de acesso maio de 2017.





Figuras 17 a 20: Energia eólica – energia elétrica produzida pelo vento.
Fonte: EPA.

5.8.6 Reaproveitamento de águas pluviais – reúso de água:

Em vista do panorama Mundial, Brasileiro e Regional sobre o tema água, enfocando a escassez, má distribuição, desequilíbrio do sistema, má utilização da água e desperdício e, conhecendo-se as possíveis técnicas que visam a economia de água potável, a preservação dos recursos hídricos e a estrutura e as atividades desenvolvidas, o estudo do uso racional e da conservação de água poderá, de maneira satisfatória, ser implementado baseado na utilização de duas estratégias principais. Em meio a este contexto, é primordial que as organizações públicas e privadas invistam em estudos que revelem novas formas de reaproveitamento da água doce, de modo que, se demonstrada a viabilidade econômica deste empreendimento, seja incorporado às suas metas estratégicas e orçamentárias.

Telles (2007), diz que a adoção de critérios ambientais é uma estratégia de caráter preventivo procurando evitar, reduzir ou controlar o efeito ambiental negativo de suas próprias ações, pela consideração da dimensão do planejamento e da operação de seus programas e projetos, internalizando custos.

A inclusão de projetos de conservação da água é vantajosa para todos os envolvidos: a organização porque passa a comprometer menor parcela de seus custos, o meio ambiente pela preservação e conservação da água doce potável, e a sociedade como um todo, porque depende dos recursos naturais para sua sobrevivência, além do fato que, pela adoção destas medidas, recursos serão economizados, podendo ser revertidos em outras aplicações que poderão trazer melhorias em qualidade de vida. A implantação de programas de conservação de água em edifícios vem crescendo nos últimos anos, envolvendo entidades públicas e privadas e induzindo o desenvolvimento de novas metodologias e tecnologias que visam à economia pela redução do consumo, da detecção e correção das perdas, do aproveitamento da água de chuva e do reúso das águas servidas. Essa conduta direcionará a consumir a água sem desperdício, utilizando-a e reciclando-a de forma criteriosa, tornando-a material útil para outros processos (Araujo, 2008).

Por que e como adaptar sua casa ou cidade para o reúso da água da chuva? A água é um recurso limitado e precioso. Embora cerca de 3/4 da superfície da Terra seja ocupada pela água, deste total apenas 3% são de água doce (DE, 2012). Porém, 80% da água doce estão congeladas nas calotas polares ou em lençóis subterrâneos muito profundos. Assim, somente 20% do volume total de água doce do planeta encontram-se imediatamente disponíveis para o homem. A distribuição desigual da água pelas diferentes regiões do planeta faz ainda com que haja escassez do recurso em vários países.

A captação de água da chuva (Figura 21) é uma prática muito difundida em países como a Austrália e a Alemanha, onde novos sistemas vêm sendo desenvolvidos, permitindo a captação de água de boa qualidade de maneira simples e bastante efetiva em termos de custo-benefício.



Figura 21: Captação da água de chuva – estádio de futebol.
Fonte: <http://www.aquastock.com.br>, data de acesso: maio de 2017.

A água é um patrimônio da terra que, apesar de abundante em volume total, começa a faltar em grandes centros urbanos. Dois terços da superfície da terra são cobertos por água, mas estima-se que somente 0,36% é considerada própria para o uso humano.

Assim, preventivamente, deve-se começar a fazer o que se chama de gestão eficiente das águas urbanas: economia pela utilização de equipamentos de baixo consumo, reúso das águas servidas, preservação dos mananciais e aproveitamento das águas da chuva. Tais instalações são compostas por calhas e tubos que escoam água pelo chamado “escoamento por gravidade”.

O destino das águas pluviais pode ser para o verde, como: distribuição no terreno, com o cuidado para não haver erosão, usando leito de pedras no local de impacto; disposição na sarjeta da rua ou por tubulação enterrada sob o passeio, pelo sistema público, as águas pluviais chegam até um córrego ou rio; ou então cisterna (reservatório inferior) de acumulação de água, para uso posterior em irrigação do jardim.

Coleta e aproveitamento de águas pluviais: após coletada no telhado será encaminhada para um reservatório anaeróbico de água de reúso e antes de entrar no reservatório passa por dois filtros.

Como executar?

Salim (2012) diz que as águas de chuva são captadas no telhado e passam por dois filtros simples, o primeiro remove folhas e pedras e o segundo adiciona cloro. Em seguida, essas águas são encaminhadas para o reservatório de águas recicladas ou prontas para reúso. Para este reservatório existem duas bombas, a de recalque e a de pressão. A bomba de recalque irá bombear a água para o sistema de irrigação do telhado verde. Já a bomba de pressão irá aumentar a pressão da água na saída da torneira de jardim que servirá para lavagem de pisos e calçadas. Toda a terra removida para a construção desses tanques, que serão construídos em ferro-cimento, será utilizada para a fabricação dos tijolos ecológicos (Figura 22).

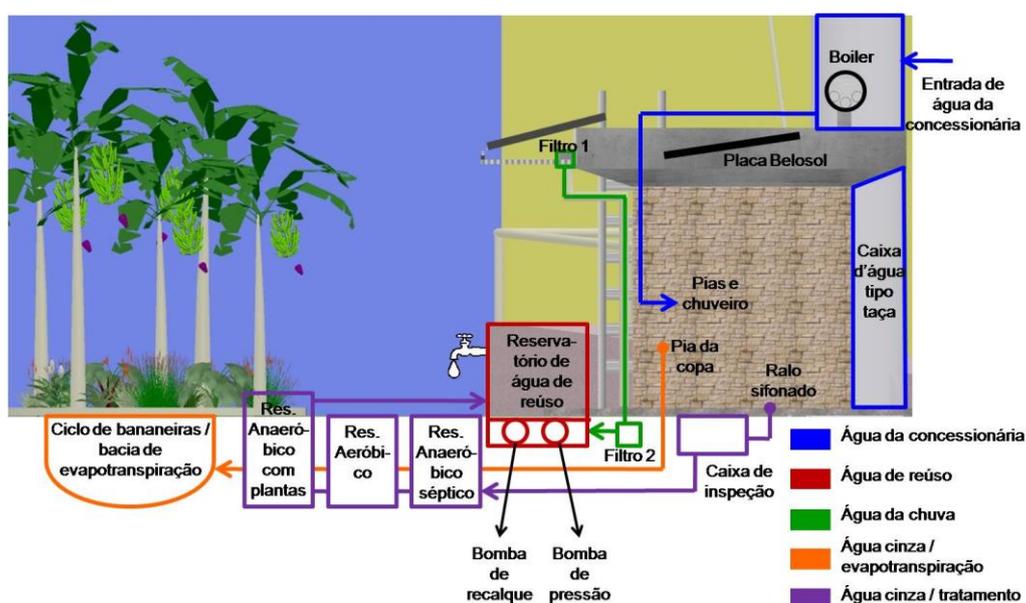


Figura 22: Destino das águas cinzas, pluviais, da concessionária e de reúso.
Fonte: Salim, 2012.

Foram encontradas nos arquivos da Escola Nacional de Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz (ENSP – FIOCRUZ) duas dissertações de mestrado: Rapaport 2004, “Águas cinzas: caracterização, avaliação financeira e tratamento para reúso domiciliar e condominial” e Machado, 2006, “Tratamento terciário de efluentes de estações de tratamento por lodo ativado para fins de reúso como água de reposição em torres de resfriamento”, cujo orientador foi o prof. Odir Clécio da Cruz Roque (1997).

Desde 1992, a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) adotou a classificação de Westerhoff (1984) de potável e não potável pela sua praticidade e facilidade, conforme demonstra o Quadro 1.

Quadro 1: Formas potenciais de reúso da água.

Formas potenciais de reúso da água		
Reúso Potável	Direto	Quando o esgoto recuperado, através de tratamento avançado, é diretamente reutilizado no sistema de água potável.
	Indireto	Caso em que o esgoto, após tratamento, é disposto na coleção de águas superficiais ou subterrâneas para diluição, purificação natural e subsequente captação, tratamento e finalmente utilizado como água potável.
Reúso não Potável	Fins Agrícolas	Irrigação de plantas alimentícias, tais como árvores frutíferas, cereais, etc., e de plantas não alimentícias tais como pastagens e forrações, além de ser aplicável para dessedentação de animais. Como subproduto desta prática, tem-se a recarga do lençol subterrâneo.
	Fins Industriais	Abrangem os usos industriais de refrigeração, águas de processo, para utilização em caldeiras etc. É o caso especial de reúso interno nas instalações industriais denominado reciclagem da água.
	Fins Recreacionais	Rega de plantas ornamentais, campos de esportes e parques públicos, limpeza de quadras, abastecimento de corpos d'água superficiais como rios e lagos ornamentais e recreacionais, etc.
	Fins Domésticos	Rega de jardins residenciais e para descargas sanitárias. Usos equivalentes também estão incluídos, lavagem de pisos e ruas, reserva contra incêndio para grandes edifícios.
	Manutenção de Vazões	Utilização planejada de efluentes tratados, visando uma adequada diluição de eventuais cargas poluidoras a eles aportadas, incluindo-se fontes difusas, além de propiciar uma vazão mínima na estiagem.
	Aquacultura ou aqüicultura	Consiste na produção de peixes e plantas aquáticas visando à obtenção de alimentos e/ou energia, utilizando-se dos nutrientes presentes nos efluentes tratados.
	Recarga de aquíferos subterrâneos	Os efluentes tratados podem ser absorvidos em solos arenosos por filtração intermitente, ou de forma direta através de injeção sob pressão, ou indireta utilizando-se de minas abandonadas, poços profundos e águas superficiais que tenham recebido descargas de efluentes tratados a montante.

Fonte: Adaptado de Mancuso, 2003.

A água de reúso é uma opção correta do ponto de vista ambiental, afirma Rapaport (2004). Entretanto, para que possa ser utilizada deve ser feito um estudo da viabilidade, seja ela técnica ou econômica, de um projeto de reúso de água, além disso, faz-se necessário um levantamento criterioso do volume utilizado em cada aparelho hidráulico-sanitário, para que se possa saber a quantidade fornecida pelas fontes produtoras de efluentes e pelas potenciais fontes consumidoras de água reutilizada.

Acrescenta-se o comentário de Hespanhol (2001) sobre os custos do reúso de água, onde o mesmo afirma que “eles devem ser considerados em

relação aos benefícios de conservar água potável e de, eventualmente, adiar ou eliminar a necessidade de desenvolvimento de novos mananciais para abastecimento público e não somente em relação aos ganhos financeiros diretos e imediatos”.

Ressalta-se que o plano de reúso de água apresentado neste trabalho visa atender a qualidade não potável, como sugere o Quadro 2, a seguir.

Quadro 2: Possíveis usos não potáveis de água indicados por meio de reúso planejado de água.

<ul style="list-style-type: none"> •Descarga de vasos sanitários; •Lavagem de pisos, calçadas, ruas e automóveis; •Irrigação de canteiros e jardins; •Irrigação agrícola em geral; •Construção civil para cura do concreto, para efetuar umidade para compactação do solo e outros usos no canteiro de obras; •Sistema e reserva contra incêndio; •Fluido auxiliar de resfriamento (sistema de ar condicionado).

Fonte: Adaptado de Hespanhol, 2003.

De acordo com os valores expostos por Barbosa (2001), os usos menos nobres que poderiam utilizar água de reúso somam um percentual de 47,20%, enquanto que nos dados apresentados por Tomaz²⁷ esse índice pode chegar até a 52%. Os valores demonstrados pela Revista Brasileira de Saneamento Ambiental e Meio Ambiente não podem servir para esta comparação, visto que não relatam usos externos com rega de jardim, lavagem de carros, nem limpeza e lavagem de pisos, contudo, sua apresentação é válida como forma de ressaltar que consumos destinados à bacia sanitária tendem mais para percentuais de 30% do que para 41%, como afirma Tomaz.

Outras maneiras de se estimar consumos de água externos grandes áreas verdes de um lote estão a seguir e são apresentadas por Tomaz em seu livro intitulado Previsão do Consumo (2000), que expõe três opções, no Quadro 3.

Quadro 3: Previsão do consumo de água.

Previsão do consumo	
Rega de jardim	1,5 a 2,0 litros/dia/m ²
	300 litros/dia/hora
	3% do consumo total

Fonte: Tomaz, 2000.

De acordo com Blum (2003), os critérios e padrões de qualidade da água para reúso para uso urbano, irrigação e recreacional devem ser adotados segundo o Quadro 4, que apresenta os limites especificados para os indicadores de contaminação microbiológica, bem como o tipo de tratamento e monitoramento mínimos para os tipos de uso indicados, visando proteção da saúde. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na NBR 13.969:1997, propõe outras alternativas para tratamento e disposição dos efluentes dos tanques sépticos, incluindo alternativas para possibilitar a adequação da qualidade do efluente para as situações diversas incluindo a de reúso.

Quadro 4: Critérios de proteção contra microorganismos patogênicos em reúso de água.

Tipo de reúso	Requisitos mínimos de segurança bacteriológica para água tratada		
	Padrões	Tratamento	Monitoramento
Urbano	Coli. f.: ausentes Turb.: Max. 2 UNT CRL: mín. 1mg/L	Secundário + filtração + desinfecção	Coli. f.: diário Turb.: contínuo CRL: contínuo
Irrigação de plantas não comestíveis	Coli. f.: max. 200/100ml Turb.: ND CRL: mín. 1mg/L	Secundário + filtração + desinfecção	Coli. f.: diário Turb.: ND CRL: contínuo
Recreacional, para enchimento de lagos paisagísticos	Coli. f.: max. 200/100ml Turb.: ND CRL: mín. 1mg/L	Secundário + desinfecção	Coli. f.: diário Turb.: ND CRL: contínuo

Fonte: USEPA *apud* Blum, 2003.

A NBR 13.969/97 classifica os efluentes em quatro classes e determina padrões para reúso, conforme citado por Rapaport (2004) em sua pesquisa e demonstrado no Quadro 5.

Quadro 5: Classificações e respectivos valores de parâmetros para esgotos conforme reúso.

	Destinação	Parâmetros contemplados	Tratamento indicado	Observações
Classe 1	lavagem de carros e outros usos que requerem o contato direto do usuário com a água	CF < 200 nmp/100ml - sólidos dissolvidos totais < 200 mg/l - H de 6-8 - Cl 0,5-1,5 mg/l - turbidez < 5	tratamento aeróbio + filtração convencional com areia e carvão ativado + cloração	pode-se substituir a filtração convencional por membrana filtrante
Classe 2	lavagem de pisos, calçadas e irrigação de jardins, manutenção de canais e lagos para fins	- CF, 500 nmp/100ml - turbidez < 5 - Cl > 0,5 mg/l	tratamento aeróbio + filtro de areia e desinfecção	pode-se substituir a filtração convencional por membrana filtrante

	paisagísticos			
Classe 3	descargas dos vasos sanitários	-turbidez<10 -CF<500nmp/100ml	tratamento aeróbio + cloração	as águas provenientes de máquinas de lavar satisfazem a este padrão
Classe 4	reúso nos pomares, pastagens para gado	CF<5.000nmp/100ml OD>2,0mg/l	escoamento superficial	as aplicações devem ser interrompidas pelo menos 10 dias antes da colheita

Fonte: ABNT NBR 13.969/97 *apud* Rapaport (2004).

Apesar dos exemplos acima citados, não há uma gama de normas e legislação ou mesmo propostas que incentivem processos de reúso ou reciclagem.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES:

O trabalho referencia procedimentos existentes na Alemanha, pois, como foi dita, a virada energética neste país é pioneira, e na Espanha também. Estudos foram feitos para serem aplicados em Brasília – Brasil, para tornar a cidade mais eficiente e sustentável.

De acordo com as escalas de Brasília, foram estudados alguns procedimentos que podem ser adotados e adaptados à Brasília. Procedimentos tais que visam melhorar a qualidade de vida da população pelo uso correto do verde e como adaptá-lo à nossa realidade.

São exemplos viáveis para Brasília:

6.1. Capitais da Natureza:

São locais protegidos em sistemas de espaço aberto, florestas e áreas naturais próximas das áreas urbanas onde a população possa ter livre acesso. Existem muitos locais de preservação ambiental em Brasília e, atualmente, a cidade está em processo de reabilitação de espaços verdes que foram indevidamente ocupados. O momento de adaptar a cidade é ideal.

6.2. Estratégias de drenagem natural:

Diversas cidades europeias estão trabalhando duro para minimizar a presença do concreto e superfícies duras.

Saarbrücken, na Alemanha, tem um dos mais interessantes programas para encorajar desenvolvimento ecológico na cidade, particularmente visando a gestão de água da chuva. Seu programa providencia pequenos subsídios financeiros para cidadãos que desejam realizar algum projeto ou ação que conserve água e reduza os escoamentos das águas pluviais (BEATLEY, 2000).

6.3 Manual e regras de projeto e de procedimentos:

6.3.1 Tetos verdes:

Telhados verdes se tornaram muito comuns na Europa, e providenciam diversos benefícios, como a proteção contra raios UV, a habilidade de prolongar a vida útil de um telhado, de amenizar as temperaturas do espaço urbano e a provisão de *habitat*, tanto para plantas quanto para pássaros e invertebrados. Com as novas tecnologias e mão de obra adequada é viável adaptar nos prédios a implantação de telhados verdes. Somado à captação de águas pluviais é viável adequar essa solução ao clima seco e com pouca chuva (Figuras 23 a 24), conseguindo o gerenciamento de:

- Reduzir a quantidade de água extraída em fontes de suprimento;
- Reduzir o consumo de água;
- Reduzir o desperdício de água;
- Aumentar a eficiência do uso de água;
- Aumentar a reciclagem e o reúso de água.



Figuras 23 a 24: Teto verde.
Fonte: EPA.

6.3.2 Escolas verdes:

Outra ideia promissora é a ecologização em escolas ou outros prédios. Visa tornar seus terrenos mais verdes e tirar proveito das oportunidades de promover educação ambiental em Brasília.

É possível a criação de projeto pelo Estado que incentive o cidadão a cuidar e conservar o verde. Baseada na mobilização que houve em Brasília referente à crise hídrica, ficou clara existência da capacidade de mobilização da população em prol de um bem maior.

A urgência de se estabelecer uma política governamental com relação ao futuro da utilização das energias renováveis fica clara na medida em que os recursos tecnológicos disponíveis vão viabilizando modelos sustentáveis de utilização destas energias, seja em sistemas interligados ou em sistemas autônomos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES:

A água pura é mercadoria rara e o desperdício é uma prática comum. A água já é um produto escasso. Hoje, seu mau uso, aliado à crescente demanda pelo recurso, vem preocupando especialistas e autoridades no assunto.

Inicialmente, imaginava-se que a idéia de sustentabilidade possuía um cunho mais tecnológico, bastante contemporâneo diante das soluções presentes em muitos projetos de arquitetos renomados mundialmente que trabalham com tecnologia de ponta. Contudo, notou-se que há grande quantidade de alternativas sustentáveis de extrema simplicidade, principalmente quando aliadas a conceitos de permacultura.

O manejo da qualidade da água deve ser uma prática a ser adotada pelas competências governamentais, criando e revendo regulamentações, praticando auditorias, divulgando os resultados obtidos, fiscalizando e tomando medidas de punição.

Há necessidade de que pesquisas e projetos sejam feitos, de modo a determinar melhores formas de utilização de águas residuárias, de fontes de energia secundárias e de critérios e cuidados a serem considerados em projetos residenciais. Este é um projeto sustentável, ou seja, a arquitetura se sustenta. O Brasil é um país abundante em água, sol, vento e vegetação e o aproveitamento destes recursos naturais no projeto de arquitetura se fará atual.

Apesar de acreditar-se nos benefícios da utilização de tecnologias sustentáveis industrializadas em larga escala, existe grande quantidade de alternativas de extrema simplicidade. Conclui-se que é possível a criação e implantação de novos projetos pelo Estado que incentivem o cidadão a cuidar e

conservar o verde, devido à capacidade de mobilização da população, bem como a existência de recursos para isso.

Pela arquitetura verde surgiu o estudo da arquitetura juntamente com a biomimética, que é uma ciência que estuda os meios criativos no qual a natureza encontra para se adaptar, crescer e viver. Assim, requalificou, de maneira sábia o uso da arquitetura junto da natureza em prol dos seres vivos.

Deve-se buscar soluções para resolver os problemas mais graves relacionados à qualidade de vida e saúde ambiental, como a adoção de políticas; a preservação das funções hidrológicas, biológicas e químicas dos ecossistemas; o fortalecimento da participação da sociedade civil e dos investimentos de capacitação para qualificar essa maior participação da sociedade.

Os problemas de saúde têm origem nos projetos, nos materiais de acabamento adotados, na adoção de climatização artificial em excesso, na perda de controle individual das condições de conforto ambiental.

Quanto aos resíduos, narra-se a condição e sugere-se que aqueles com uma compreensão tanto da paisagem, como da urbanização, estarão melhor posicionados para atuar sobre os locais dos resíduos no futuro.

A arquitetura que está sendo feita hoje nos centros urbanos, principalmente em Brasília, talvez, na maioria das vezes, não leve em consideração os aspectos ambientais e econômicos. Isto gera uma preocupação com o futuro e o que ela representa para a sociedade. O baixo consumo de energia elétrica é uma prática que está mais usada do que o reúso de águas, por exemplo. O aproveitamento da água, tanto proveniente do tratamento do esgoto sanitário, quanto das águas da chuva, apesar de ser uma prática inovadora e que se deva incentivar, é pouco utilizada nas residências em Brasília.

Em face deste novo desafio, é que este trabalho contribui para a sustentabilidade e fornece subsídios para os projetistas e os profissionais envolvidos com o tema, adaptado ao clima local. Mostra, ainda, como traz aprimoramentos à viabilidade de um sistema eficiente de geração energética

ao nível urbano e que a qualidade de vida está diretamente ligada às questões ambientais.

As Figuras 25 a 30 espelham projetos sustentáveis, a qualidade para a vida.





Figuras 25 a 30: Projetos sustentáveis - qualidade para a vida.
Fonte: EPA.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental), 1992. *Reúso da Água*. São Paulo: ABES.

ACHIM Steiner *in DE Magazin Deutschland*. Editora Frankfurter Societäts-Medien GmbH 1/2012, ISSN 1433-6235, www.fs-medien.de.

ARAUJO, E. P. *Energia Eólica e Sol: a fonte de Energia*, Vitruvius, Arquitectos, 2004.

ARAUJO, E. P. *Avaliação crítica de ambientes em estabelecimentos assistenciais de saúde*. / Eliete de Pinho Araujo. Tese (Doutorado). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz, 2008.

ARAUJO, E.P., CALDEIRA, J.M., OLIVEIRA, L.P. *A habitação social (superquadra sul 400) e sua análise direcionada para o conforto ambiental, a história e a tecnologia da arquitetura e sua interferência no ambiente salutar*, Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Brasília, 2013.

BARBOSA, A; Canto, F.; CESCHINI, I; COSTA, N; e ALLAN, N. *Projeto Re+Água: Reúso de Água – Uma Alternativa diante da Escassez*. Trabalho final de curso. MBA em Projetos, FGV – Fundação Getúlio Vargas, Brasília, 2001.

BEATLEY, T. *Green urbanism: Learning from European Cities*. Island Press, Washington, D.C., Covelo, Califórnia, 2000.

BEATLEY, T. *Biophilic cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning*. Island Press, 2010.

BENYUS, J. M. *Biomimicry. Innovation Inspired by Nature*. William Morrow, 1997.

BLUM, J. R. *Critérios e padrões de qualidade da água*. In: Mancuso, P., Santos H. (org). *Reúso de água*. Barueri, SP: Manole (USP), 2003.

BRAGA FILHO, D., MANCUSO, P. *Conceito de reúso de água*. In: Mancuso, P., Santos H. (org). *Reúso de água*. Barueri, SP: Manole (USP), 2003.

MARTÍNEZ, P. C. *Infraestructura verde. Sistema natural de salud pública*. Ed. Mundi-Prensa, 2016.

CALAZA-MARTÍNEZ, P. *Ecoplanificación, Vitamina G (Green) y salud pública en el contexto de las ciudades del siglo XXI: retrato de evidencias científicas*. Revista PARJAP: Asociación Española De Parques y Jardines (77), 26-37, 2015.

CALAZA-MARTÍNEZ, P; RIBEIRO, L. *Assessing public health benefits through Green Infrastructure Strategies in medium-sized cities in Spain*. Case study: La Coruña. Amherst, MA: Department of Landscape Architecture and Regional Planning, University of Massachusetts, Amherst, 2013.

CHEONG, K. W. D., LAU, H. Y. T. *Development and application of an indoor air Quality audit to an air-conditioned Tertiary institutional building in the tropics*. Artigo. Building and Environment. Department of Building. School of Design and Environment, National University of Singapore. Setembro, 2002.

CORNER, J. *Terra Fluxus*. In Waldheim, C. The Landscape urbanism reader (pp. 21-33). New York, USA: Princeton Architectural Press, 2006.

COSTA, L. *Relatório do Plano Piloto de Brasília*. Brasília, 1957.

_____ *Registro de uma vivência*. São Paulo: Empresa das Artes, 1995.

Dissertação de Mestrado de Geraldo Silva, RJ, 2002.

HESPANHOL, I. *Reúso da Água – Uma Alternativa Viável*. Revista Bio., São Paulo. Ano XI, ano 11, n. 18, p 24-25, 2001.

HESPANHOL, I. *Potencial de Reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos*. In: Mancuso, P., Santos H. (org). Reúso de água. Barueri, SP: Manoel (USP), 2003.

JOSEF Janning in *DE Magazin Deutschland*. Editora Frankfurter Societäts-Medien GmbH 1/2012, ISSN 1433-6235, www.fs-medien.de.

LAMBERTS, R., DUTRA, L., PEREIRA, F. O. R. *Eficiência Energética na Arquitetura*. PW Editores – São Paulo, PROCEL, 1997.

LEILA Lopes in *DE Magazin Deutschland*. Editora Frankfurter Societäts-Medien GmbH 1/2012, ISSN 1433-6235, www.fs-medien.de.

JEREMY Rifkin in *DE Magazin Deutschland*. Editora Frankfurter Societäts-Medien GmbH 1/2012, ISSN 1433-6235, www.fs-medien.de.

MACHADO. *Tratamento terciário de efluentes de estações de tratamento por lodo ativado para fins de reúso como água de reposição em torres de resfriamento*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, 2006.

McHARG, I. L. *Design with nature*. Natural History Press, Doubleday, GardenCity, 1969.

MELY Kiyak in *DE Magazin Deutschland*. Editora Frankfurter Societäts-Medien GmbH 1/2012, ISSN 1433-6235, www.fs-medien.de.

MELY Kiyak in *DE Magazin Deutschland*. Ano Internacional das Florestas. Editora Frankfurter Societäts-Medien GmbH 3/2012, ISSN 1433-6235.

MONTENEGRO, A. Reguse, W. *Panorama atual de utilização da energia eólica. Fontes não-convencionais de energia*. Labsolar, UFSC Florianópolis, 2000.

OLGYAY, V. *Arquitectura Y Clima*. Gustavo Gilli, Espanha. 203p, 1998.

RAPAPORT, B. *Águas cinzas: caracterização, avaliação financeira e tratamento para reúso domiciliar e condominial*. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental) da Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2004.

RODRIGUES, R. P., ARAUJO, E. P. *Qualidade Ambiental em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde - Tecnologia da Arquitetura (qualidade do ar, resíduos das processadoras e reúso de água)*. Projeto de Iniciação Científica – PIBIC, Curso de Arquitetura e Urbanismo do UniCEUB, 2006.

ROMERO, M. *Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano*. Projeto Editores Associados, São Paulo. 128p., 1988.

ROQUE, O. C. C.. *Sistemas Alternativos de Tratamento de Esgotos Aplicáveis às Condições Brasileiras*. Tese (Doutorado). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz, 1997.

RÜTHER, R. *Panorama Atual da Utilização da Energia Solar Fotovoltaica e o trabalho do Labsolar nesta área*. Fontes não-convencionais de energia. Labsolar, Florianópolis, 2000.

SALIM, T. R., ARAUJO, E. P. *Projeto de Conservação de Água em Condomínio Residencial de Brasília – Distrito Federal*. Projeto de Iniciação Científica – PIBIC, Curso de Arquitetura e Urbanismo do UniCEUB, 2012.

SANTIAGO, M. F. F., NARCIZO, G. M., ARAUJO, E. P. *Casa Eficiente – do Projeto à Construção*. Projeto de Iniciação Científica – PIBIC, Curso de Arquitetura e Urbanismo do UniCEUB, Pic Júnior, Colégio Gisno, 2008.

SCHEER, Hermann. *A Era Solar*, Deutschland, n.º 5, outubro/novembro de 2000, 66p.

TELLES, D. D'ALKIMIN e COSTA, R. H. P. G. *Reúso de Água: conceitos, teorias e práticas*. Editora Blucher. 1.a Edição. São Paulo, 2007.

TOMAZ, P. *Previsão do consumo de água. Interface das instalações prediais de água e esgoto com os serviços públicos*. São Paulo: Navegar Editora, 2000.

VILLAS BOAS, Márcio & Oliveira, Paulo Marcos Paiva de. *Dimensão Ambiental do Processo de Urbanização e Conforto Luminoso (apostila)*. UNB, IAU. Brasília, agosto, 1995.

WALDHEIM, C. *The Landscape Urbanism Reader*. Princeton Architectural Press, 2006.

WESTERHOFF, G. P. *An update of research needs for water reuse*. In: Water Reuse Symposium, 3º Proceedings. San Diego, Califórnia, 1984.

Leis:

Lei n.º 10.785 de 18 de setembro de 2003 - Município de Curitiba - Cria no Município o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações - PURAE.

Lei n.º 13.276/02 de 04 de janeiro de 2004 - Município de São Paulo - Torna obrigatória a execução de reservatórios para água coletada por coberturas e

pavimentos nos lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500 m².

Leis n.º 10.785/2003. Município de Curitiba - Cria no Município o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações - PURAE.

NBR 13.969/1997, ABNT. Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Reúso. Rio de Janeiro.

Norma 004-1995 da Sociedade Brasileira de Controle de Contaminação.

Sites disponíveis:

<http://www.aquastock.com.br>. Data de acesso em 05/2017.

<http://www.portalsolar.com.br>. Data de acesso em 05/2017.

<http://www.green.pucminas.br>. Data de acesso em 12/2012.

<http://casadosventos.com.br/pt/energia-dos-ventos/energia-eolica>. Data de acesso em 05/2017.

<http://biophiliccities.org/blog/>. Data de acesso em 15/09/2017.

<http://jardimdecateia.com.br/arquitetura/video-design-biofilico/>. Data de acesso em 15/09/2017.

https://www.brasil247.com/pt/247/revista_oasis/229305/Biofilia-Fomos-programados-para-amar-a-vida.htm. Data de acesso em 15/09/2017.

<http://www.archdaily.com.br/br/01-99393/o-que-e-uma-cidade-biofilica>. Data de acesso em 15/09/2017.

<http://landscapeandurbanism.blogspot.com.br/2009/06/biophilic-v-technophilic-solutions.html>. Data de acesso em 15/09/2017.