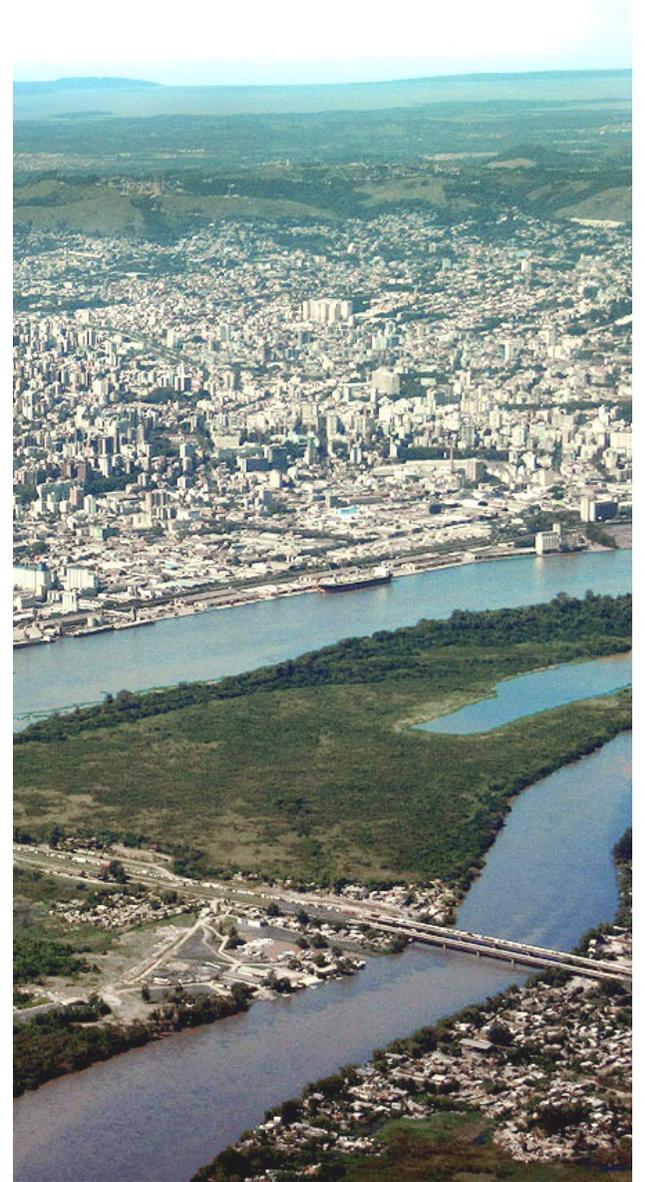
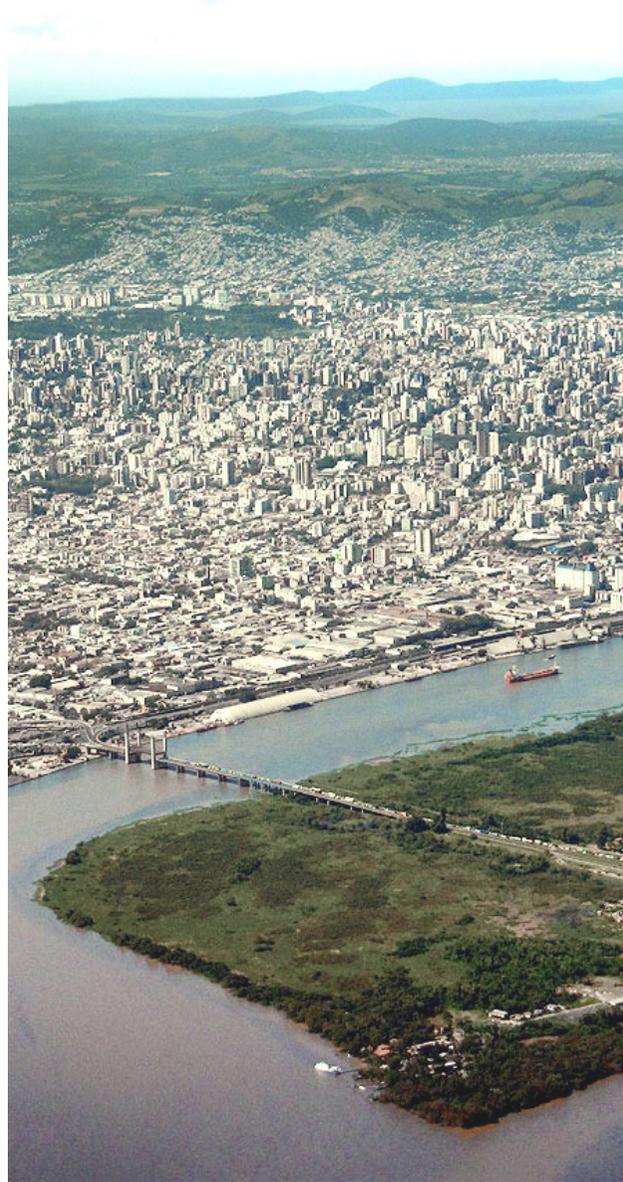
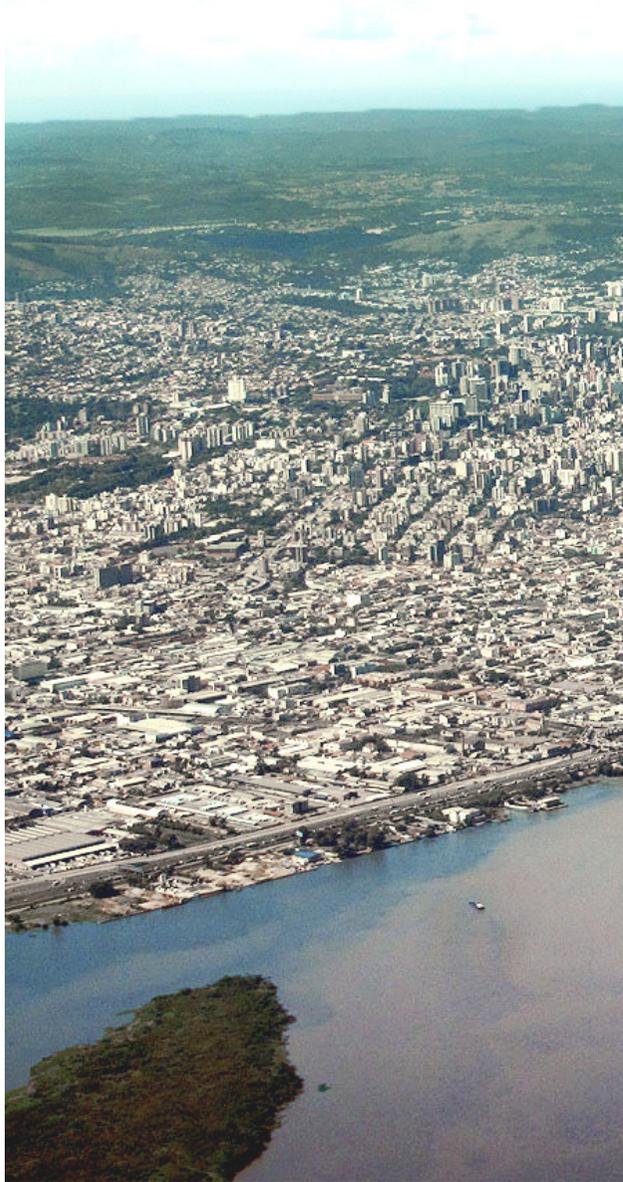


Universidade Federal do
Rio Grande do Sul
Faculdade de Arquitetura

Infraestrutura polivalente para Porto Alegre

Trabalho Final de Graduação (2014.2)
acad. **Guilherme M. Iablonovski**
orientação **Prof. Dr. Leandro M. Andrade**
co-orientação **Prof. Taneha K. Bacchin**





Infraestrutura polivalente para Porto Alegre

Guilherme Marques Iablonovski

Faculdade de Arquitetura

currículo

Arquitetura e Urbanismo

ingresso

2009/1

Trabalho Final de Graduação

2014/2

orientador

Prof. Dr. Leandro Marino Vieira Andrade

UFRGS - Faculdade de Arquitetura



orientadora externa

Prof. Taneha Kuzniecowa Bacchin

TU-Delft, UNESCO-IHE



Índice

1. Tema

Infraestrutura polivalente

2. Desenvolvimento do Projeto

Metodologia proposta

3. Definições Gerais

Implantação e viabilidade econômica

4. Programa

Tipologias possíveis

5. Levantamento

Condicionantes da paisagem

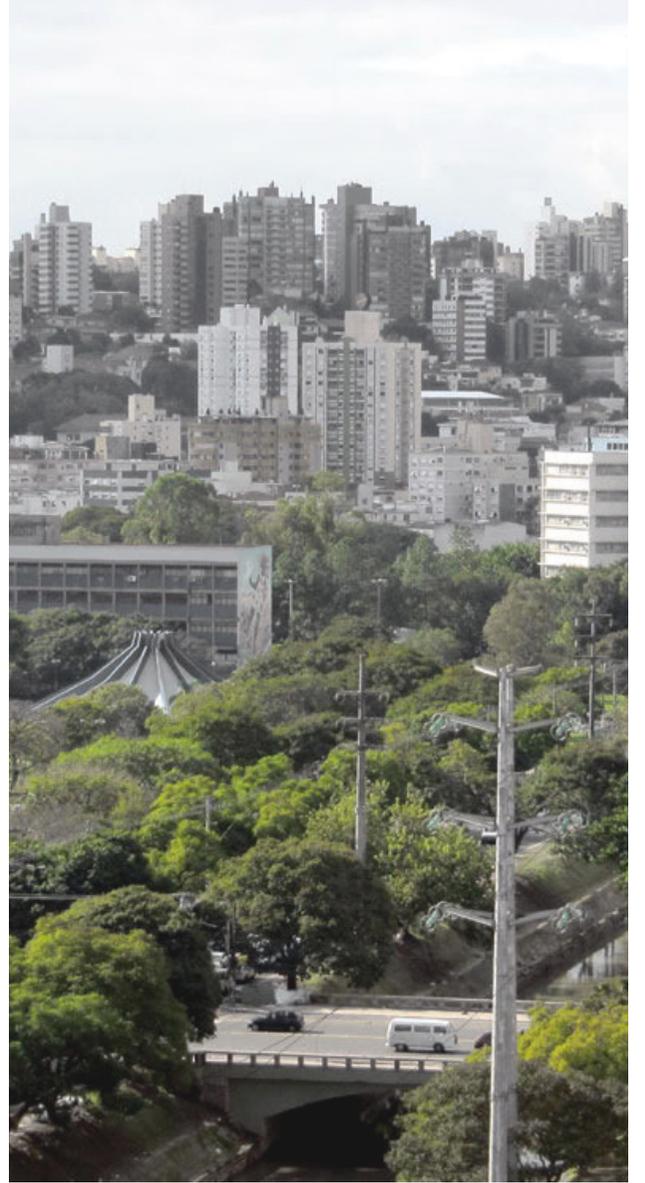
6. Condicionantes Legais

Gestão urbano-ambiental

7. Bibliografia

8. Portfolio Acadêmico

9. Histórico Escolar



1. Tema

Crise no modelo de ocupação do território

Somamos hoje quase sete bilhões de habitantes no planeta. Nunca antes na história exploramos tanta terra produtiva, utilizamos tanta água e outros recursos naturais, consumimos tanta energia ou geramos tantos resíduos. Nossa “pegada ecológica” nunca esteve tão profundamente impressa na superfície do planeta. Diversas organizações que monitoram o estado da Terra advertem: já ultrapassamos o limite da capacidade de suporte do planeta e estamos consumindo entre 25% e 40% além da capacidade de reposição da biosfera. Em consequência, calcula-se que 60% dos serviços ambientais dos ecossistemas estejam degradados ao redor do mundo, incluindo o abastecimento de água, a regulação hídrica, climática e de distúrbios físicos, o controle da erosão, a formação de solos, a reposição dos recursos pesqueiros e a polinização de cultivos, entre muitos outros. Além disso, mais de 17 mil espécies de animais e plantas correm um risco real de desaparecerem para sempre e, segundo especialistas, também estamos muito próximos de atingir o limiar de irreversibilidade das mudanças que imprimimos no clima global.

Ao longo dos séculos, nós, ocidentais, temos vivido uma era em que se acredita no poder de controlar e dominar tudo e todos. Os instrumentos que mantêm esse domínio são vários: poder econômico concentrado; individualismo exacerbado; competição desenfreada; controle econômico das mídias de massa; preconceito e segmentação por classe econômica e social; conhecimento fragmentado; intervenções pontuais e desconectadas em praticamente todos os campos

e em todas as escalas. Decisões importantíssimas são tomadas sem a apreensão do todo, dos sistemas dos quais fazemos parte e dependemos para viver.

No nosso país, os ciclos de crescimento econômico têm sido baseados na exploração intensiva de recursos naturais e energéticos. Quando entram em decadência, são abandonados, deixando o território arrasado - como vem acontecendo desde a colonização, com o pau-brasil, cana, ouro, café, e mais recentemente com a indústria poluente, baseada em veículos automotores, em infraestrutura de estradas e viadutos para o aumento do transporte rodoviário, além de investimentos no petróleo do pré-sal. É mais um ciclo extrativista que se alia aos minérios que saem daqui diretamente para desenvolver outras economias. Essa política extrativista deixa um rastro de “externalidades” negativas não computadas em seus preços finais, que causam impactos sociais e ambientais, muitas vezes irreversíveis, como a perda da paisagem, da biodiversidade e da identidade cultural local. Estamos entrando na era do petróleo de alto-mar e alto risco, quando há urgência na busca por novas alternativas de energia limpa.

Assim também sofremos as consequências das “externalidades” negativas relacionadas ao crescimento desordenado, à infraestrutura adotada e ao suprimento de alimentos, focado na economia de mercado globalizada. Algumas dessas consequências são: ocupação de áreas vulneráveis a enchentes e a deslizamentos; impermeabilização do solo; eliminação da biodiversidade; alteração

nas paisagens e em seus processos e fluxos naturais; poluição generalizada do ar, águas e solos; disparidades sociais e econômicas; perda de cultura e de identidade local; vulnerabilidade a ruptura em suprimento de bens e energia, entre outras.

Cifras e números como estes deixaram de ser apenas projeções para um futuro ainda distante e hoje expressam uma realidade que, de uma forma ou de outra, está presente do dia-a-dia de todos nós. No entanto, desde a década de 1960, o paradigma está mudando. Se anuncia a nova Era da Incerteza, do não equilíbrio, onde será necessário ter ecoconsciência, saber que teremos que viver dentro dos limites da biosfera e conviver com o inesperado. Seremos forçados a rever nossa relação com o meio ambiente e a aceitar seus limites, abandonando a ilusão perversa de um crescimento infinito em favor do conceito mais realista e socialmente justo do desenvolvimento sustentável.

É preciso entrar no novo paradigma rapidamente, não temos mais tempo a perder. As ameaças são reais. É necessário tomar consciência e mudar de atitude. Não se poderá mais tentar resolver problemas urgentes usando as mesmas técnicas e conceitos que levaram a eles. No entanto, é necessário conhecer para mudar. O básico é que a humanidade faz parte de sistemas e subsistemas interconectados. Será necessário entender ecologia e pensar de forma sistêmica, holística. Cada um de nós é importante e responsável por suas atitudes e escolhas, e pode contribuir para um presente mais saudável e um futuro mais promissor e sustentável.

Infraestrutura polivalente

As cidades têm um papel fundamental nesse momento, pois a urbanização predatória é uma consequência do progresso e do crescimento industrial além de ser fonte de muitos dos maiores impactos causados ao nosso ecossistema planetário. Ao mesmo tempo, as cidades apresentam um enorme potencial para mitigar as consequências de nossas ações e uma tremenda oportunidade de criação de soluções inovadoras para o bem-estar das pessoas em harmonia com a natureza.

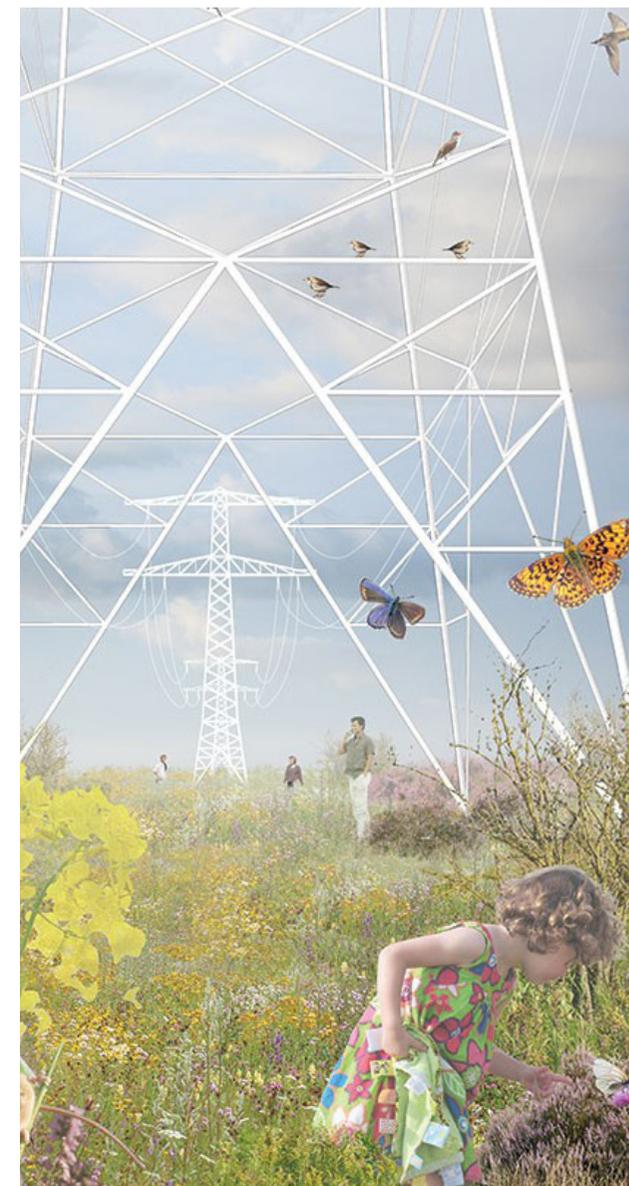
Assim, uma grande quantidade de planos de escala regional tem surgido na última década. No entanto, quanto maior e mais complexo o plano, menor a chance de sua execução. Em resposta à presente confiabilidade de masterplans serem implementados em áreas urbanas, a filosofia de acupuntura urbana emergiu. Essa lógica assume que melhoramentos podem ser atingidos através de micro-intervenções, sem qualquer coesão espacial, em lugares onde a oportunidade se fizer visível. No entanto, o efeito de tais micro-intervenções é geralmente restrito à menor das escalas. Somente linhas longas e conectadas têm a habilidade de adicionar coerência e significado aos efeitos dessas micro-intervenções.

A funcionalidade de uma área depende diretamente dos investimentos feitos nas redes que a conectam a outras áreas. Desenvolver poderosas redes para água, tráfego, recreação e ecossistemas é um grande desafio. É um desafio que será sempre tópico e permanecerá em caráter de prioridade para investimentos do estado, já que áreas bem

conectadas são de vital importância econômica.

O desafio contemporâneo é a combinação de planejamento e construção de infraestrutura e paisagem em novas e dinâmicas redes. São constantes as oportunidades de proveito do contínuo investimento em infraestrutura com funções complementares. Na construção de novas redes sustentáveis, uma perspectiva de paisagem híbrida é imperativa: barreiras de som se transformam em parques urbanos, áreas desocupadas sob linhas de energia funcionam duplamente como parques e corredores ecológicos. Com isso, o conceito de *blue-green infrastructure* surgiu, fundamentado nos conhecimentos da ecologia da paisagem, com o objetivo de reestabelecer os fluxos da biodiversidade e das águas, mimetizando o que ocorre nas paisagens naturais e oferecendo serviços ecossistêmicos no local.

Paisagens lineares, enquanto tipologia, contemplam esses conflitos de maneira muito mais efetiva que acupunturas urbanas ou planos monumentais, e têm, portanto, uma maior chance de serem efetivamente realizadas; são pertinentes porque são onipresentes: parques, bordas, limites e terrenos baldios estão por toda parte. Entretanto, somente através da hibridação com infraestruturas convencionais poderão essas empreitadas se tornarem realidade. A tarefa é criar qualidade nessas paisagens infraestruturais e otimizar combinações multifuncionais, multiescalares, conectadas, resilientes, adaptativas e participativas. Nesse trabalho, esses conceitos serão aplicados nas paisagens infraestruturais de Porto Alegre.



Ecological Energy Network, LOLA Landscape Architects

Infraestrutura polivalente

Desempenho ecológico

Em praticamente toda da história da humanidade, com exceção das últimas décadas, a natureza foi sempre vista como um adversário a ser temido, domado e, em última análise, suprimido. Das suas entranhas saíam os predadores e os grandes males que ameaçavam a vida. Civilizar, nesse sentido, durante milênios significou tornar o Homem uma entidade separada e superior à natureza. Essas bases marcam a fundação das religiões judaico-cristãs e deixam muitos traços que marcam o inconsciente coletivo da humanidade.

A reconciliação do homem com a natureza é um produto que só começou a ser desenvolvido a partir da Revolução Industrial. Para funcionar, as fábricas europeias precisavam de grandes contingentes de mão de obra, o que, na Inglaterra, provocou uma política pública de fechamento dos campos públicos onde antes era permitido o cultivo comunal. Essa política, conhecida como "*enclosure*", causou fome nas áreas rurais e forçou a migração para as cidades que, por sua vez, cresceram em ritmos muito rápidos, sem planejamento nem medidas que garantissem um mínimo de salubridade, tais como o tratamento do esgoto, o estabelecimento de redes de água potável, a recolha do lixo e a normatização de um código urbano que assegurasse a devida aeração dos espaços edificados e a destinação de alguns lotes de terra para a recreação.

Foi assim, para assegurar a saúde das elites que necessitavam permanecer nas cidades por longos períodos, que os precursores do urbanismo

moderno começaram a separar terrenos baldios para a criação de parques e jardins. Embora os parques existissem há mais tempo, a partir de 1733 passaram a ser públicos e a ter uma aparência menos "civilizada" e mais próxima à natureza em seu estado silvestre.

No novo mundo, entretanto, a volta aos campos ganharia tons diferentes daqueles adotados na Europa. Evoluiria além de uma simples volta ao ambiente rural, campesino. Seus ideais estavam mais ligados a uma natureza selvagem, intocada, sem cultivos e sem rebanhos, e iria além das cidades. Não se tratava apenas de recriar os campos em meio às ruas e prédios, masurgia também impedir que esses mesmos campos tomassem o lugar de sítios naturais de grande beleza cênica e vasto potencial de recreação. Em meados do século XIX, as ferrovias estadunidenses levavam o progresso em direção ao Oceano Pacífico e, com ele, turbas de migrantes sedentos por solos produtivos. Em cada nova estação de trem, as terras eram logo parceladas e colocadas a serviço da agropecuária. Nesse momento histórico começou a luta pela criação dos primeiros Parques Nacionais como os conhecemos atualmente. Yellowstone, que foi legalmente constituído em 1872, é reconhecido até hoje como o primeiro Parque Nacional do mundo.

Os Parques Nacionais são os filhos ideológicos dos Parques urbanos. Enquanto outras categorias de unidades de conservação visam a proteger recursos naturais como água, madeira, plantas medicinais e espécies ameaçadas de extinção, os Parques Nacionais são áreas naturais protegidas com o intuito básico de salvaguardar

intocada sua beleza paisagística e seus atributos naturais como locais de recreação abertos a todos os cidadãos.

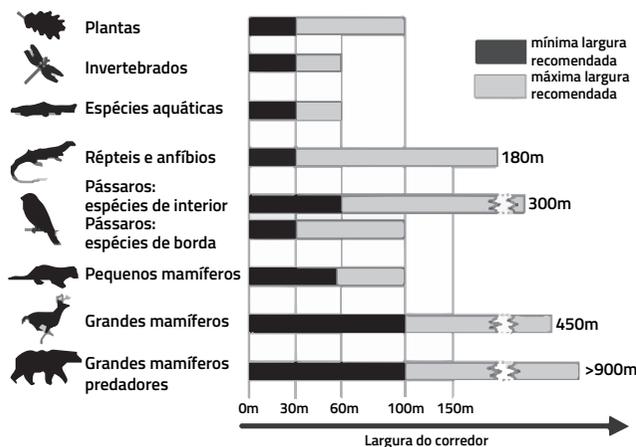
Essa prática de conservação, aliada ao avanço da fronteira das atividades humanas, resultou na perda de área de inúmeros ecossistemas. Além disso, com a conversão da cobertura vegetal, uma região antes ocupada por florestas contínuas, por exemplo, passou a se caracterizar por manchas remanescentes, com diferentes tamanhos e graus de isolamento umas das outras. Esse processo de reconfiguração da cobertura vegetal é o que denominamos de "fragmentação". Embora seja mais evidente em florestas, ele também ocorre em formações abertas, como campos e banhados.

Hoje, tanto o processo de criação como o de gestão das conhecidas APPs (Área de Proteção Permanente) e as Unidades de Conservação em meio urbano (sobretudo os Parques Municipais e Estaduais) tratam-nas como áreas isoladas, desvinculadas de seus entornos e desconectadas de outros remanescentes. No entanto, é amplamente aceito que essa abordagem inviabiliza a persistência de algumas populações silvestres. Apesar do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC - prever a possibilidade de definição de corredores ecológicos durante o planejamento do manejo de Unidades de Conservação, isso raramente acontece. Além disso, a tentativa de implementá-los infelizmente possui baixa eficácia.

Mais do que isso, o corredor ecológico é um instrumento de gestão e ordenamento territorial, com o objetivo de garantir a manutenção dos processos ecológicos nas áreas de conexão entre

Unidades de Conservação, permitindo a dispersão de espécies, a recolonização de áreas degradadas, o fluxo gênico e a viabilidade de populações que demandam mais do que o território de uma unidade de conservação para sobreviver. Os corredores ecológicos possuem três funções chave: condução, barreira e habitat. Por um lado, o corredor pode servir de passagem para uma espécie que, por exemplo, vive na floresta, mas pode ser uma barreira para outra que vive no campo. Ainda, o corredor, dependendo da proporção, pode ser um habitat fonte (que propaga indivíduos) ou dreno (que recebe indivíduos). Por isso, a abordagem mais utilizada é a de projetar o corredor para uma espécie específica (que percebe a paisagem de uma maneira específica), de maneira a desenhar um habitat que seja funcional com maior grau de certeza.

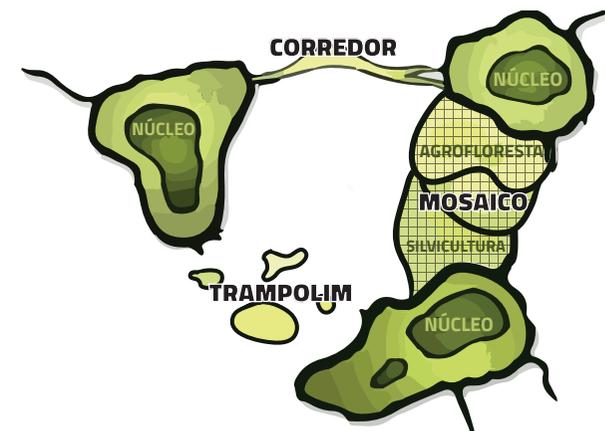
Para a promoção da conectividade da paisagem, três abordagens têm se destacado como as mais efetivas. A primeira é o corredor clássico:



uma faixa vegetada protegida que obedece a larguras mínimas, de acordo com a espécie adotada (por exemplo, espécies especialistas necessitam de grandes áreas fechadas, enquanto que não-especialistas tiram proveito das bordas entre paisagens). A segunda é o chamado trampolim ecológico (*stepping stones*, originalmente), que permite a passagem de espécies que consigam vencer distâncias maiores com facilidade. A terceira é o mosaico de ocupações análogas às áreas-núcleo, que permite a passagem de algumas espécies que não conseguem discernir, por exemplo, um trecho de agrofloresta de maciços de mata atlântica.

Para a implantação dos corredores, uma estratégia de integração entre as partes (a união, os estados, os municípios, população e outras instituições parceiras) deve ser adotada com o propósito de buscar o ordenamento do território, adequar os passivos ambientais e proporcionar a integração entre as comunidades e as Unidades de Conservação, compatibilizando a presença da biodiversidade, a valorização da sociobiodiversidade e as práticas de desenvolvimento sustentável no contexto regional. No entanto, em meio urbano, o planejamento demandará uma abordagem sistêmica contemporânea em diversas escalas: regional, urbana, da bacia hidrográfica, do bairro e local.

Qualquer sistema, natural ou artificial, consiste em elementos, conexões e funções. Uma mudança nos elementos pode não alterar a sua função, mas uma mudança nas interconexões pode alterar dramaticamente o funcionamento do sistema. A ecologia da paisagem tem contribuído



Tipos de conectividade de paisagem natural
fonte: Chicago Wilderness Green Infrastructure Vision



APPs (potenciais habitats silvestres) fragmentadas no Parque Germânia
fonte: google maps

para a compreensão de que a paisagem urbana é um sistema heterogêneo, suscetível a mudanças constantes em situação de não-equilíbrio. Sua estrutura (padrão) depende das interações (processos) entre os elementos abióticos, bióticos e antrópicos. Tanto os ecossistemas naturais quanto os humanos podem mudar de maneira inesperada, principalmente quando estão sujeitos a alterações em seus processos e fluxos. Grandes perturbações poderão causar uma troca de patamar e de padrão de funcionamento, alterando as funções do sistema. Consequentemente, as paisagens apresentarão sérias restrições à vida.

Sendo assim, em meio urbano, a simples comunicação entre as partes pode não ser o suficiente: pressões sócio-econômicas por área são muito fortes, a maior parte dos ecossistemas já ultrapassou o limite de hibridização no qual ainda é possível voltar ao funcionamento histórico, e será muito difícil atingir os parâmetros ideais dados pelos estudos de cada espécie. Será preciso abandonar a abordagem historicista - que procura reconquistar porções mínimas de território para os biótopos que ocupavam a região antes da ocupação humana -; será imperativa uma abordagem que tome como espécie-alvo o ser humano, levando em conta a sua dependência dos serviços ecossistêmicos. A essa abordagem, daremos o nome de reabilitação ou *novel ecosystem*.

O conceito de *novel ecosystem* parte da ideia de que a maior parte dos ecossistemas nas cidades já estão além da possibilidade de recuperação ao estado "histórico", e já assumiram novas

estruturas, composições, funções e dinâmicas, tendo assumido um estado de auto-organização persistente. Reconhece, no entanto, que a provisão de serviços ecossistêmicos continua presente no sistema, apesar de oferecer sérias limitações à biodiversidade. Indica, assim, a utilização de quaisquer áreas que possam ser aproveitável para quaisquer ecossistemas. Isso significa que não necessariamente se conseguirá atingir objetivos mínimos de conservação de biótopos críticos, como a Mata Atlântica. Todo tipo de espaço entra na equação - terrenos baldios, fundos de lote, recuos de ajardinamento, arroios -, e qualquer espécie poderá tirar proveito - pássaros, insetos, pequenos mamíferos -. Assim, preconizam alguns aspectos-chave: o alvo de conservação é a vida, sob qualquer forma; populações não serão manejadas, todos têm o direito de lutar pela sobrevivência; humanos são parte da natureza, mas não necessitam estar em todos os lugares; na resolução de conflitos, deve-se manejar as ações, e não as conseqüências.

À primeira vista, essa abordagem pode parecer fútil. Nos fazemos a pergunta: de que adianta tentar conservar a biodiversidade em um ambiente tão hostil à biodiversidade quanto Porto Alegre, ainda mais partindo de uma ideologia que aceita a ineficácia desses esforços? O território não ocupado por cidades é vasto, então por quê não conservar em áreas onde a negociação seria mais simples? A resposta para essas questões é um conceito há muito tempo difundido por educadores ambientais: conhecer para conservar.



Bugio utilizando as passagens do Programa Macacos Urbanos na Reserva do Lami



Wildlife crossing na Rodovia A50, na Holanda.



O conceito “conhecer para conservar” está ligado, desde os primórdios, às estratégias de preservação da natureza. No Brasil, a definição oficialmente aceita de ecoturismo, de acordo com a EMBRATUR, é: “segmento de atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações envolvidas”.

Ou seja, o ecoturismo não é só um negócio que visa o lucro, mediante a venda de pacotes de viagens na natureza, mas sobretudo, uma ferramenta de conservação. Nos Parques (nacionais, estaduais ou naturais municipais), não estamos apenas preservando a biodiversidade. Estamos, acima de tudo, formando na cidadania uma consciência ambientalista, sem a qual as Unidades de Conservação jamais conseguirão sobreviver. Em um país democrático e com uma população 85% urbana não é sensato esperar que as instituições responsáveis por zelar pela natureza recebam orçamento e estrutura suficientes para se manterem. É sobretudo o sufrágio urbano que precisa ser conquistado.

Apesar de todo progresso material, os seres humanos continuam sendo bichos como todos os outros animais que protegemos dentro de nossas Unidades de Conservação. Para que continuemos a ser bichos e, conseqüentemente, valorizemos a necessidade da existência de Unidades de Conservação, precisamos também de espaços protegidos onde possamos nos re-conectar e

exercer nosso lado animal que é ancestral, mas que nunca nos deixou, posto que apesar de todo o avanço tecnológico da humanidade, ainda precisamos de desodorante para aplacar o mau cheiro de nossas axilas, temos que cortar os cabelos e fazer a barba, pois eles insistem em crescer desalinhados. Considerando-se o princípio “conhecer para conservar”, já consagrado há mais de um século, e a definição oficial de ecoturismo, cabe aos órgãos ambientais buscar criar Parques onde seja possível maximizar “a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações envolvidas”.

A própria União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), principal ONG ambientalista no mundo, já vaticinou que *“a luta pela conservação da Amazônia não será vencida nas profundezas da floresta amazônica. Essa luta só pode ser ganha no Rio de Janeiro, em São Paulo, em Brasília e nas outras grandes metrópoles brasileiras. É nas cidades populosas que as notícias são escritas e televisadas, é ali que vivem e pregam os formadores de opinião, é a partir delas que novas formas de pensar e de agir são propagadas para o resto do país. Por isso mesmo, os Parques próximos aos grandes centros precisam, imperiosamente, estarem estruturados para receber e acolher seu vizinho, o habitante cidadão. Mais do que isso, essas Unidades de Conservação precisam estar um passo à frente, pois têm a responsabilidade de serem formadoras de opinião, que catequizarão seus ecoturistas, transformando-os em defensores permanentes da causa ambiental!”*.

A experiência em regiões cujos Parques têm grande tradição em uso público, como África do Sul, Austrália, Estados Unidos e Europa demonstra que os usuários dessa segunda área de zoneamento são normalmente muito conscientes ambientalmente e tendem a ser vocais na defesa das áreas protegidas como um todo. Costumam integrar as fileiras de ONGs conservacionistas, participam de programas voluntários para a retirada de espécies exóticas, ajudam na manutenção de trilhas e/ou apóiam grupos especializados em resgate em montanha. Por fim, pesquisas já identificaram que esse segmento da população tende a visitar os Parques rotineiramente, e que essa frequência acaba tornando-os mais saudáveis que a média da população.

Com isso em mente, uma rede de infraestrutura verde urbana que mimetiza processos naturais - com parques funcionando como zonas nucleares e outros tipos de paisagens, como terras de cultivo e terrenos baldios, funcionando como agentes de conexão - poderia funcionar como uma matriz de conectividade que, além de contribuir para a manutenção da biodiversidade em escala local, traria a natureza “silvestre” para o convívio diário do cidadão urbano, contribuindo assim para a manutenção da biodiversidade em escala global.

Infraestrutura polivalente

Desempenho hidrológico

A hidrosfera, toda a água do planeta, se encontra em apenas três estados físicos, que estão sempre em movimento e em transformação no ciclo hidrológico: líquido, sólido e gasoso. Quando a chuva cai, ela pode se infiltrar no solo; percolar até o lençol subterrâneo, escoar subsuperficialmente, isto é, por baixo da superfície, paralelamente em direção a um canal de drenagem; escoar superficialmente, se o pavimento for impermeável; ou drenar em canais ou rios até o local onde ficará estocada: lagos, lagoas, mares - ou, ainda, em áreas urbanizadas impermeáveis, causando as enchentes. A água evapora por meio da transpiração que ocorre com o calor e por intermédio dos processos vitais da vegetação: evapotranspiração. O sistema hidrológico no nível global é fechado, porque contém toda a água do planeta, que muda de estado físico e se desloca no espaço geográfico terrestre. No entanto, localmente, é um sistema aberto, pois as chuvas que precipitam em um lugar são originárias de águas evaporadas em outras regiões.

Grande parte das cidades se desenvolveu no entorno de rios e mares, em função da facilidade de transporte e comunicação. As águas fazem parte das paisagens naturais e culturais ao longo da história, com papel relevante em projetos desde a Antiguidade. Desde a Revolução Industrial, no entanto, os corpos d'água urbanos estão entre os mais afetados com poluição e eventualmente mudanças de patamar devidos a

ocupação em seus leitos e bacias hidrográficas. Assim, o sistema hidrológico de grande parte das cidades foi tremendamente alterado, ao longo da ocupação da paisagem, para dar lugar à ocupação urbana. A doutrina higienista, que reinou no século passado, promoveu aterros, canalizações, poluição por rede de esgoto cloacal, retificações e mesmo erradicação de corpos d'água. Na maior parte das cidades brasileiras, a eliminação dos espaços de acomodação das águas pelo sistema de drenagem higienista, a pavimentação de extensas áreas, a falta de coleta e de tratamento de esgotos e lixo, e a ocupação desordenada de áreas vulneráveis a deslizamentos e inundações potencializaram os riscos de escorregamento de encostas, probabilidade de enchentes, intensificando a sedimentação e a poluição dos corpos d'água, atualmente quase todos sem vida.

As águas urbanas estão sujeitas a poluição por fontes pontuais ou difusas. A pontual pode ser detectada e controlada localmente, como esgotos domésticos e efluentes industriais; a difusa é mais problemática nas cidades, pois não é considerada na maior parte dos planejamentos e projetos. Além disso, prevenir suas causas não faz parte de políticas públicas brasileiras. Ela se compõe de contaminação por resíduos depositados sobre superfícies impermeáveis diversas - telhados, calçadas, quintais - que recebem partículas de poluição atmosférica e outros resíduos que escoam em direção aos corpos d'água e são sedimentados no fundo dos mesmos. Cerca de 90% de poluição difusa é carregada pelo escoamento superficial nos

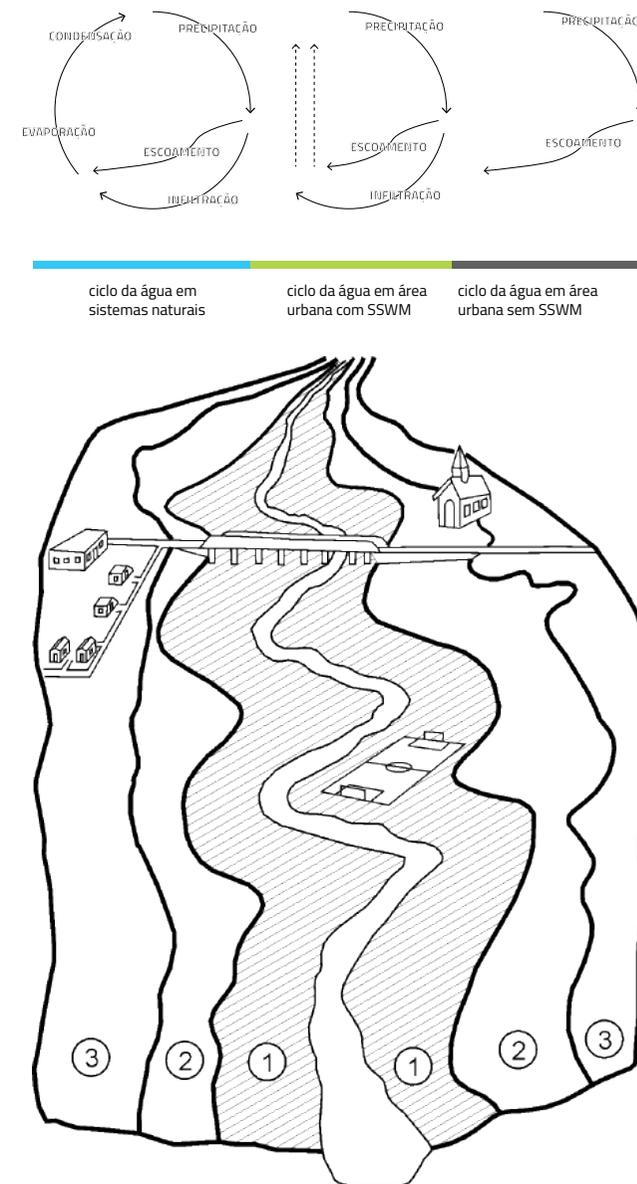


Ilustração do tipo de ocupação humana apropriado para as diferentes calhas do rio



primeiros dois minutos de chuva (25mm).

O sistema de drenagem urbano consiste num sistema híbrido, que combina a drenagem natural e a rede de drenagem construída. Para se planejar e projetar a infraestrutura verde, todos os fluxos de água existentes devem ser mapeados, a fim de que se possa analisar por onde eles circulam e como se acumulam na paisagem em diferentes escalas. Em todas elas, a infraestrutura verde objetiva mimetizar a paisagem natural, para que os fluxos hídricos sejam reconectados por meio da “renaturalização” dos corpos d’água canalizados e escondidos; de biovaletas; e da criação de áreas naturalizadas - de acumulação de águas pluviais. A água deve ser infiltrada no local, com a desconexão das áreas impermeáveis, detenção temporária do escoamento superficial ou retenção em prazos mais longos. O objetivo é evitar o escoamento superficial, retardando ao máximo sua entrada no sistema de macrodrenagem para não sobrecarregá-lo e evitar enchentes.

Dentro do sistema hidrológico de Porto Alegre, encontramos “cinco águas”, que podem ser beneficiadas com a implantação de infraestrutura verde: mananciais de águas limpas e ambientes aquáticos (lagos, rios) devem receber proteção de corredores verdes multifuncionais ou parques e tratamento da poluição difusa antes que sejam atingidos; águas pluviais devem ser recolhidas por jardins de chuvas e biovaletas; águas cinzas recebem tratamento biológico e são re-utilizadas; águas negras são recebidas por biodigestores, para produção de biofertilizante e biogás.

Resiliência é a capacidade de um sistema absorver impactos e manter suas funções ou propósitos, isto é, sobreviver ou persistir em um ambiente com variações, incertezas. Para que a resiliência exista no sistema hidrológico, é necessário que nele estejam contidas várias alternativas ou redundâncias, isto é, que possa sofrer uma grande perturbação e tenha como restaurar suas funções ou propósitos, passando pelos ciclos adaptativos, sem mudar de patamar. Isso não quer dizer que haja uma estabilidade estática que pode ser medida e avaliada ao longo do tempo. A resiliência é difícil de ser aferida antes que os limites já tenham sido ultrapassados, ou seja, quando a mudança de patamar se torna inevitável, levando à ruptura do sistema, que passa para outra dinâmica de funcionamento.

A busca pela otimização elimina a redundância e a multifuncionalidade, que dão flexibilidade e mantêm a resiliência do sistema. Um bom exemplo é a tentativa de se livrar das águas das chuvas eficientemente o mais rápido possível, com infraestrutura cinza tradicional, que é, em geral, monofuncional. Áreas multifuncionais - fundamentais para a acomodação das águas distribuídas em toda a bacia hidrográfica - e a biodiversidade - quem mantém os processos naturais - são eliminadas, isto é, a redundância de alternativas para infiltrar, deter, reter e filtrar as águas. Em qualquer evento de chuvas mais volumosas ou persistentes, é fácil aferir os resultados: enchentes nas áreas mais baixas, poluição generalizada, além de doenças, que

geralmente atingem as ocupações de baixa renda, como a vila da Lomba do Sabão. O ecossistema urbano, com infraestrutura que visa controlar e dominar as águas da chuva não tem resiliência, não suporta impactos.

A estratégia para que a drenagem urbana seja resiliente deve ser a de mimetizar os processos naturais por meio de um planejamento sistêmico, mudando o paradigma de tentativa de controle para o do convívio com os fluxos e processos naturais. Deve-se planejar de forma integrada a drenagem para toda a bacia hidrográfica com infraestrutura verde multifuncional que infiltre as águas no local onde caem, com maiores áreas permeáveis e arborizadas; desconectar e minimizar as áreas impermeáveis; deter as águas de escoamento superficial retardando a sua entrada no sistema de drenagem e possibilitando infiltração; reter as águas ao longo da bacia hidrográfica em lagos naturalizados e alagados construídos, para evitar o escoamento e sobrecarga nas áreas mais baixas; e manter a conexão dos fluxos superficiais e subsuperficiais.

Devemos adotar o Princípio da Precaução, ou seja, em caso de dúvida quanto aos impactos ambientais, devemos agir de forma preventiva, sem arriscar causar danos que possam ser sérios ou irreversíveis. “Resiliência depende tanto de valores humanos quanto da habilidade de resposta política, econômica e social das instituições. Manter a resiliência em um mundo pleno significa mudar a ênfase dada ao crescimento e expansão em direção à suficiência e prosperidade sustentável.

Infraestrutura polivalente

Desempenho sócio-urbanístico

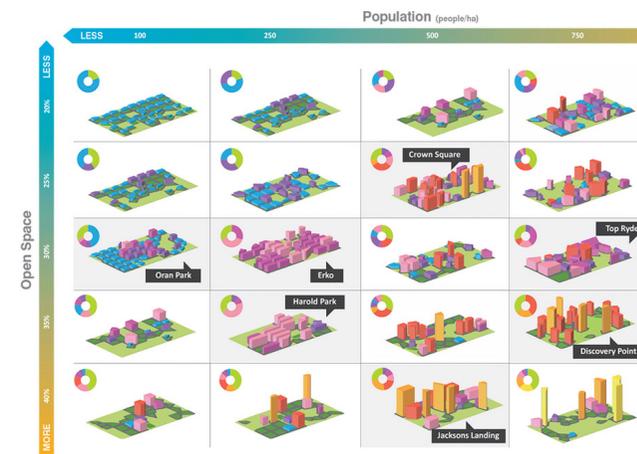
A cada dia existem mais exemplos de cidades que estão tirando as áreas destinadas aos carros e devolvendo esses ambientes às pessoas. Como escreve Jan Gehl em seu livro *Cidade para pessoas*, as cidades precisam ser “vivas, seguras, sustentáveis e saudáveis”. Somente assim, os moradores serão saudáveis e felizes. As cidades sustentáveis do terceiro milênio devem ser compactas, com concentração de usos diversos que permitam ao pedestre ter acesso fácil, rápido e seguro por meio da articulação de espaços sociais vivos, em contato com a natureza e seus processos e fluxos. Não basta um sistema de espaços livres: é necessário que sejam multifuncionais, cumprindo funções sociais e, ao mesmo tempo, ecológicas. Além disso, é preciso que ofereçam serviços ecossistêmicos a fim de garantir a qualidade de vida urbana. Precisam ser acessíveis a todos, com diversidade social, cultural, etária e étnica, propiciando a convivência de pessoas de grupos sociais e econômicos diferentes, para que possa haver maior tolerância, compreensão e humanismo. O sistema social deve refletir o senso de lugar da cidade e do bairro. Deve ter relação com a sua inserção biorregional, fazer parte da cultura, da história e das tradições locais, para que as pessoas possam ter um sentimento de lar, de pertencer ao lugar que pulsa com identidade própria.

Para chegarmos a esse ideal, precisaremos usar o território mais eficientemente, construir mais compactamente, com densidades

significativamente maiores do que construímos, em média, no século XX. Será necessário fazê-lo em particularmente duas circunstâncias: (1) pelo retrofitting daquilo que são agora subúrbios de baixa densidade e (2) pelo reinvestimento e reconstrução em zonas sub-aproveitadas em cidades. A recompensa seria substancial: menos pressão para expansão urbana sobre áreas rurais; redução da poluição do ar por deslocamentos automotivos individuais; bairros mais caminháveis; cursos d’água menos poluídos através da redução da poluição difusa do escoamento superficial. A chamada ideologia do *smart growth* reduz os impactos da urbanização não só concentrando o desenvolvimento urbano, mas também concentrando os impactos. Isso resulta em um paradoxo: reduzimos as emissões, escoamentos, impactos do trânsito e redução das áreas verdes regionalmente, mas as aumentamos muito localmente. Moradores de zonas que passam por adensamentos sentem isso intuitivamente, e por isso existem os *NIMBYs* - “*not-in-my-backyard*” *activists*. Na maior parte das vezes, as opiniões dos *NIMBYs* são ignoradas em nome de um “bem maior que virá no longo prazo”, que segue cegamente a agenda da teoria urbanística. Os códigos de zoneamento, por exemplo, que simplesmente prescrevem densidades mínimas e máximas para as zonas da cidade (como se vê no PDDUA) não contempla as tipologias mais adequadas para respeitar o caráter da região. Isso indica um viés eminentemente técnico, para não dizer tecnicista, onde modela-se uma cidade pensando apenas

na quantidade de gente (e, conseqüentemente, de construções) “suportável” pelas regiões ou setores da cidade, deixando em segundo plano as questões de paisagem, qualidade ambiental, patrimônio coletivo e dinâmica social urbana. É uma opção pragmática, atrelada às lógicas da burocracia administrativa e voltada ao atendimento dos condicionantes financeiros, a qual busca prioritariamente equilibrar o orçamento através da minimização dos gastos e da maximização das receitas, visando o atendimento da infinidade de demandas hoje colocadas sob a responsabilidade da municipalidade.

No caso do PDDUA, foram definidos padrões de densidade para as diversas regiões da cidade, determinando o quanto essas regiões poderiam ou deveriam “encher-se”, sob o argumento da necessidade inapelável de adensamento. Tal argumento baseia-se na tese, a primeira vista bastante convincente, de que Porto



diferentes formas, mesmas densidades fonte: EcoDenCity, Plano Regulador de Sidery

Alegre é atualmente uma cidade “deseconômica”, possuindo muitas áreas com baixas densidades que possuem boa acessibilidade e são dotadas de infraestrutura urbana. O modelo adotado propôs então níveis variados de densidade para as macrozonas UEs, baseado em padrões ótimos de custo de instalação e manutenção da infraestrutura. O grande problema é que o resultado desses estudos são parâmetros abstratos, valores ideais de quantidade de economias por hectare aplicáveis a zonas residenciais unifamiliares, zonas residenciais multifamiliares mais ou menos concentradas e zonas mistas, determinando o quanto cada uma delas comportaria – numa situação hipotética – com custos aceitáveis de urbanização. O que já existia, a cidade que já ali se encontrava há mais de dois séculos, foi relegado a um segundo plano. A densidade real, o estado real da infraestrutura, a real oferta de equipamentos, a real saturação do sistema viário, as reais condições de vida e de qualidade ambiental, a própria topografia da cidade, foram todos considerados superficialmente.

Diferentes densidades podem ser atingidas de muitas formas, que podem ser benéficas ou maléficas para sua vizinhança. Para resolver o conflito entre as altas densidades e as deseconomias geradas por ela, o melhor caminho a se seguir é a natureza. Se planejar altas densidades significasse trazer mais, e não menos, presença de natureza nas vizinhanças, a densificação seria melhor recebida pelas comunidades. A maneira mais prática e útil de atingir essa presença é através da implantação de infraestrutura verde.

Desde que as primeiras teorias sobre o espaço urbano começaram a surgir, da Cidade-Jardim ao New Urbanism, expressou-se uma preocupação com a mescla dos sistemas humanos com os sistemas naturais. Isso se dá muito provavelmente porque os seres humanos, apesar de serem seres gregários, são também seres biofílicos, ou seja, encontram conforto na presença da natureza.

O atual estado da arte na questão suporta que todos os habitantes deveriam morar dentro de um raio de 10 a 15 minutos caminhando de distância de um parque. A presença dessa questão como chave de muitas teorias também expressa um caráter socialista: acesso às áreas verdes é uma questão de justiça social.

A proximidade das áreas rurais em relação aos grandes centros urbanos, no entanto, é uma questão de sustentabilidade. Quanto mais próxima da cidade estiver a produção de alimentos, menor será a pegada ecológica do transporte e distribuição desses alimentos cultivados.

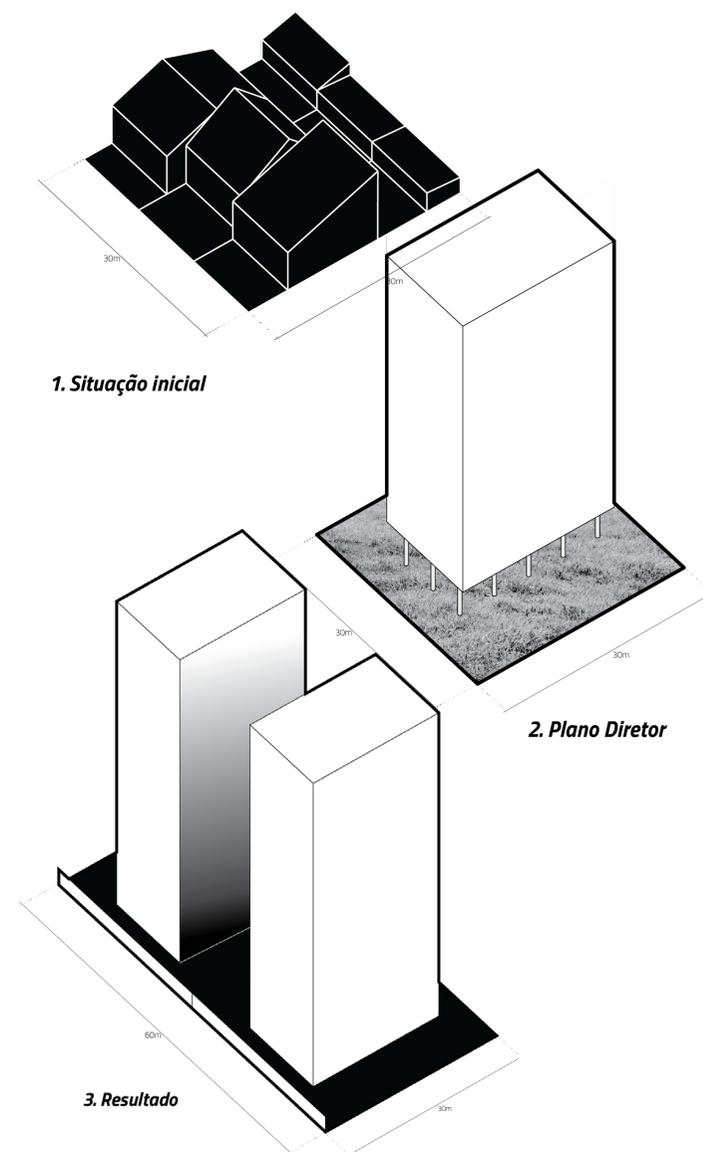


diagrama das etapas de aplicação de uma tipologia sobre um tecido urbano existente

2. Desenvolvimento do projeto

Metodologia proposta

O projeto se desenvolverá em três escalas distintas, de maneira a construir uma proposta que se sustente em uma visão holística e que seja, ao mesmo tempo, palpável.

1. MACROESCALA

A primeira escala será definida pelo conjunto de bacias hidrográficas que estejam contidas (pelo menos em parte) dentro do município de Porto Alegre.

A proposta para essa escala será de grandes corredores de infraestrutura polivalente que farão a conexão entre as Unidades de Conservação e outros grandes maciços vegetados, de maneira a criar benefícios para a Biodiversidade e para as condições de conforto sócio-ambiental para a Cidade. Para a definição desses corredores, a principal bibliografia a ser consultada consistirá de:

- Planos de Manejo das Unidades de Conservação
- Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Porto Alegre
- Mapeamento das grandes matrizes vegetadas em meio urbano (parques e glebas)
- Mapeamento dos biomas e a composição de fauna e flora dos mesmo
- Mapeamento dos cursos d'água em meio urbano

Os dados coletados na bibliografia serão inseridos em software de geoprocessamento (plug-in Corridor Designer, desenvolvido na Califórnia, para ArcGIS) e posteriormente avaliados e compatibilizados com a infraestrutura urbano-rural existente. Intenciona-se, também, adaptar o desenho dos

corredores à prerrogativas de planejamento urbano, como a manutenção da zona rural, maior compactação do tecido urbano e relocação de populações que ocupam zonas de risco.

2. MESOESCALA

A segunda escala será restringida pelos limites físicos da Bacia Hidrográfica do Arroio Dilúvio. A aproximação tratará, com mais especificidade, das interfaces que os grandes maciços e os corredores terão entre si, e abrangerá outros pequenos corredores que trarão maior resiliência para o conjunto projetado, podendo assumir a forma de parques, jardins, arroios, green-ways, etc. Além do desenho pontual dos micro-corredores de infraestrutura, se pretende criar propostas a nível de planejamento urbano, mais especificamente tratando do plano regulador. Através da definição de Unidades de Paisagem (se utilizando de software de geoprocessamento capaz de dividir a bacia pelo Index de Posição Topográfica) e análise ambiental das condições da bacia, se definirão "objetivos" a serem alcançados para cada lote no que diz respeito ao desempenho hídrico e ecológico, e incentivos fiscais correspondentes (semelhantes àqueles trazidos pelo Estatuto da Cidade).

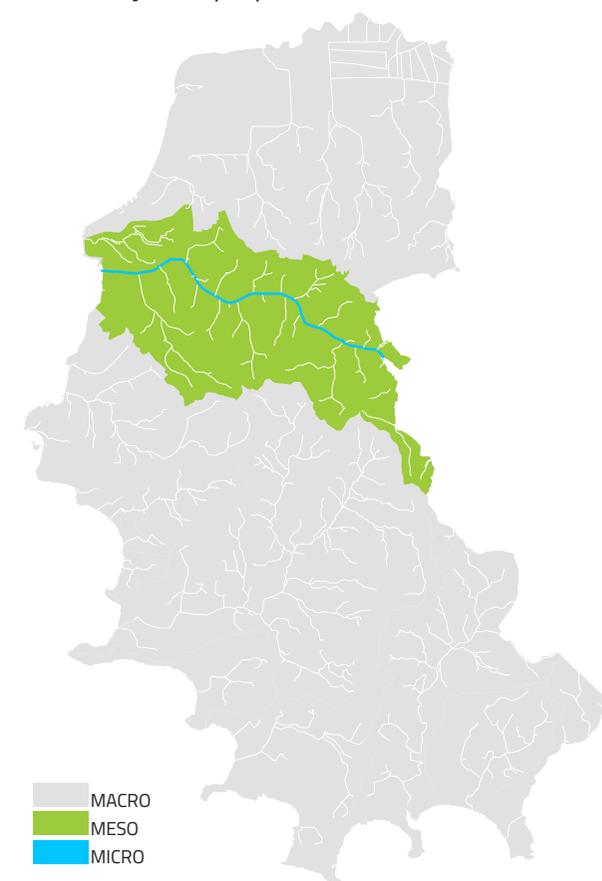
3. MICROESCALA

A terceira e última escala tratará do desenho, em transecto, de um dos corredores contidos dentro da Bacia. Supõe-se, por hora, que o eixo do Arroio Dilúvio será um importante corredor dentro do sistema, mesmo em macroescala; e por seu forte

apelo e presença no imaginário do portoalegrense, será o corredor escolhido.

O projeto se baseará nas premissas da macro e mesoescalas, o que permitirá um desenho que realmente possa fazer diferença na atual paisagem antropizada do arroio.

A intenção é de trabalhar em trechos, para a melhor visualização da proposta.



3. Definições Gerais

Implantação e Viabilidade Econômica

Ecologia e Economia possuem o mesmo sufixo *eco*, que significa casa, mas diferentes sufixos: *nomia* significa administração, e *logia* significa estudo. Portanto, enquanto ecologia estuda a casa, a economia pretende administrá-la. Para tanto, a humanidade constituiu uma série de regras que têm como referência de valor o dinheiro, uma instituição simbólica que representa os valores dos produtos fabricados com recursos fornecidos pela natureza, por mão de obra humana e por tecnologias.

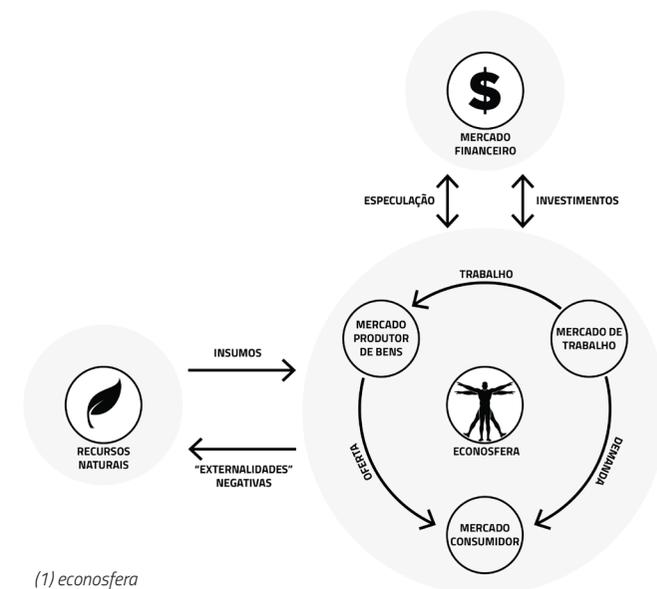
O ser humano, apesar de ser um dos elementos das biosfera, exerce um papel único ao desenvolver atividades técnicas e econômicas que transformam profundamente a dinâmica do ecossistema terrestre, com interferência na litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera. A economia de mercado depende de bens e serviços - produtores -, fabricados pelo mercado de trabalho, que é também o consumidor. Para que o processo de produção possa ocorrer, é preciso energia (fluxos) e matéria, que é invariavelmente natural. Os bens e serviços produzidos pelo mercado de trabalho são trocados entre os mercados produtor e consumidor. Os fluxos entre esses mercados são feitos pela circulação de unidades monetárias, e esse sistema antrópico é o que chamamos de econosfera (fig. 1).

Na teoria, o mercado é regulado pela lei da oferta e da demanda, dependente das forças que regulam a quantidade de produtos e serviços disponíveis, assim como da quantidade de recursos financeiros que circulam. No entanto, nessas contas não são computados os serviços ecossistêmicos prestados pela natureza nem as "externalidades"

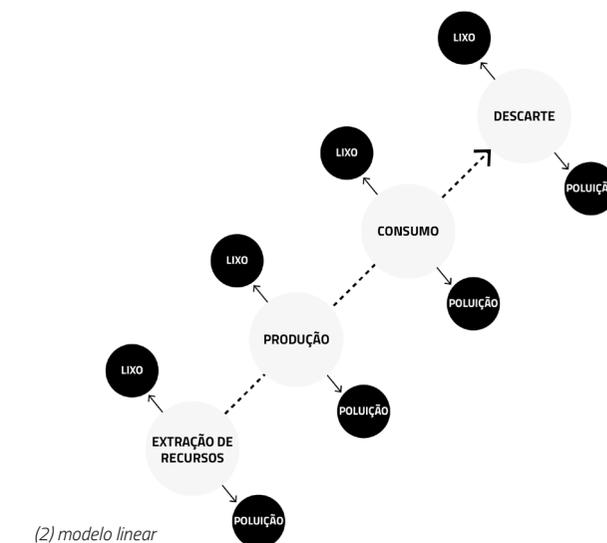
negativas, ocorridas em prol do funcionamento da economia (poluição do ar, águas, solos e subsolos, destruição da biodiversidade e ecossistemas, desertificação, etc.). A econosfera funciona há mais de cem anos como se estivesse descolada da biosfera. Na verdade, ela utiliza recursos da biosfera, não contabiliza os danos e ainda produz estoques de poluição e resíduos que não são reaproveitados na cadeia produtiva. A econosfera da qual fazemos parte não possui os elementos e interconexões que permitem o fechamento dos ciclos produtivos, ou seja, é um modelo linear que gera impactos durante todo o processo (fig. 2).

Os resultados são fáceis de compreender, o balanço não fecha: consumimos mais do que podemos produzir; emitimos mais gases GEE do que o sistema vegetal é capaz de processar, alterando a dinâmica do sistema climático do planeta; eliminamos mais ecossistemas e florestas do que é possível regenerar; poluímos tanto que não estamos conservando as nossas fontes de ar, águas e solo fértil. Mesmo os prognósticos mais otimistas sobre o aumento nas temperaturas médias do planeta são extremamente graves. Por isso, é urgente levarmos a sério e buscarmos formas sustentáveis nas quais a biosfera tenha o devidos reconhecimento e valorização para manter a vida como conhecemos.

Do ponto de vista prático, a implementação de corredores de infraestrutura polivalente deverá se adequar ao *triple bottom line* da sustentabilidade (ELKINGTON 1994) - ser economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente sustentável



(1) econosfera



(2) modelo linear

- Dentre os benefícios-chave para a população, poderíamos listar alguns serviços ecossistêmicos importantes:

- Provisão: engloba tudo que é essencial para manter a vida, como água, comida, fibras e combustíveis.

- Regulação: são os benefícios que a natureza provê ao regular ou manter as condições climáticas e a qualidade das águas e do ar (mitigando a propagação de doenças e enchentes, por exemplo).

- Cultura: são benefícios relacionados ao conforto psico-espiritual, estético, educativo e recreativo (através de espaços públicos, por exemplo).

- Suporte: são os que possibilitam a produção primária por meio da fotossíntese, que transforma energia em biomassa, e da formação do solo, a fim de que possamos manter os ecossistemas e produzir comida - além de transformar o gás carbônico em oxigênio para que possamos respirar.

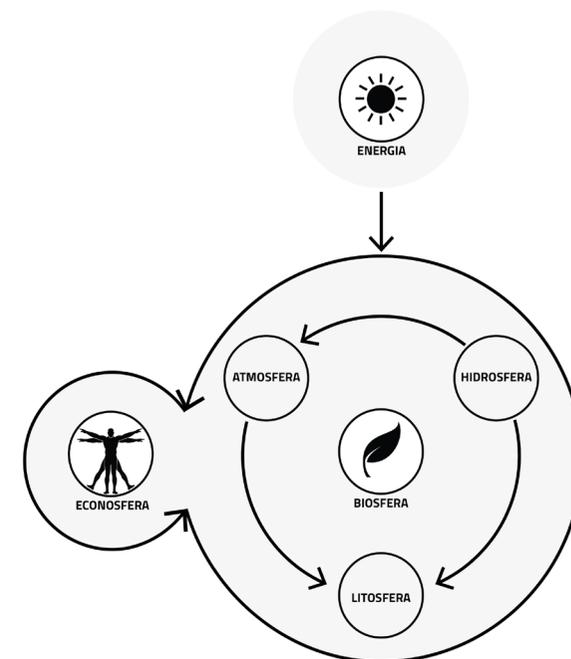
Todos esses benefícios diretos para a população se sustentam naquilo que chamamos de valor instrumental dos ecossistemas, ou seja, o uso aplicado dos recursos. No entanto, se conseguirmos também restaurar os ecossistemas e proporcionar ganhos em favor da preservação da biodiversidade, os ganhos indiretos para a população em escala global podem ser enormes, visto que toda a nossa existência depende diretamente desta.

Para enxergar a viabilidade econômica da proposta, é preciso se desvencilhar da visão capitalista de lucro. O lucro não será necessariamente

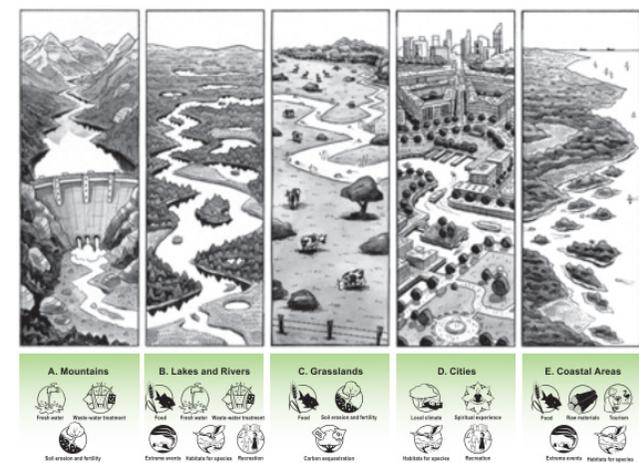
visível em cifras, mas o ganho para a população se fará ver na redução das deseconomias de escala e consequente ganho em qualidade de vida.

O agente organizador de uma proposta que trata da cidade precisaria, com certeza, ser a prefeitura. Seria provavelmente necessário que diálogos fossem firmados entre todas as secretarias (SMAM, SMURB, SMOV, DEP, DMAE, etc). Parcerias com as grandes universidades (UFRGS e PUCRS) também seriam proveitosas, já que são as grandes produtoras de bibliografia disponível sobre as questões abordadas. No entanto, parcerias com outras instituições privadas também seriam possíveis, seja uma grande empresa que tenha interesse em financiar o projeto de maneira a receber isenção de impostos, ou uma ONG que tenha interesse em atuar na definição da proposta e sua implementação (Instituto Curicaca, Econsciência, Projeto Cinturão Verde POA, Projeto Macacos Urbanos, Associação Porto Alegre Rural, Instituto Biofilia, Instituto Gaucho de Estudos Ambientais, etc).

Por outro lado, a proposta será completamente inviável se as populações urbana e rural não estiverem completamente cientes da sua composição e conseqüências. É preciso que a prefeitura adote uma postura respeitosa para com os cidadãos para que esses sintam que a proposta é uma tomada de decisão da população como um todo, e não uma imposição governamental daquilo que seria melhor ou não para os habitantes.



(3) relação econosfera>recursos naturais



(4) serviços ecossistêmicos classificados por paisagem. fonte: TEEB

4. Programa

Tipologias Possíveis

Parque Linear

Do Colar de Esmeraldas de Boston à High Line nova-iorquina, muitos projetos de arquitetura paisagística de sucesso assumem uma forma linear. Por exemplo, uma paisagem linear por excelência é o dique. Um dique combina a proteção contra inundações com uma rota contínua e uma superfície sólida, apropriada para atividades de lazer. Paisagens de parques lineares são caracterizadas por uma conexão integral de funções ao longo de uma única trajetória. Essa tipologia é tanto histórica quanto relevante para o futuro das cidades.

O parque linear pode até parecer um típica invenção do século 21 (com parques como a High Line assumindo um papel de ícone urbano), mas é na verdade uma re-introdução e adaptação de um conceito de parque histórico. Em 1878, Frederick L. Olmsted concebeu o plano para conectar uma série de parques existentes em Boston através de um parque linear que corria através da cidade: o Colar de Esmeraldas de Boston. Tendo incorporado também algumas áreas pantanosas (hoje conhecidas como Back Bay e Fens), o projeto teve a vantagem adicional de reduzir as inundações. O projeto toma a forma pitoresca de uma paisagem copiada da tradição inglesa: inclui um anel (percurso circular), gramados em declive, linhas de observação e monumentos escondidos.

Cento e cinquenta anos depois, com mais de um milhão de visitantes por ano, os parques do Colar de Esmeraldas trouxeram a natureza para perto das pessoas, da maneira que Olmsted projetou.

O fato extraordinário de que o primeiro parque linear já feito ainda existe - preservado como um monumento - demonstra o grau de relevância que espaços lineares integrados e conectados possuem.

Os parques lineares fornecem outros benefícios além da conexão - são também agentes de movimento. Paisagens lineares são usadas como rotas e fornecem a possibilidade de deslocamento agradável dentro da cidade. A importância do movimento, ou exercício, é exatamente o que governos e organizações promovem mais a cada dia - há um crescente número de campanhas de luta contra a obesidade e promoção da mobilidade urbana ativa (por bicicleta ou a pé). A oportunidade de movimento através dessas linhas é não só socialmente relevante como também ecologicamente importante: plantas e animais precisam navegar através desses corredores para manter uma diversidade genética saudável (fluxo gênico). Grandes oportunidades residem em estruturas lineares existentes ou obsoletas: linhas de transmissão elétricas, arroyos retificados ou canalizados, diques de contenção, mega-infraestruturas viárias, reservas ecológicas privadas urbanas e rurais, etc.

O parque linear é um limite, uma barreira, um portão e uma conexão, tudo em um só. Artérias centrais e bordas periféricas podem ambas ser a espinha dorsal de uma paisagem linear, no entanto, a presença de um parque linear na periferia da cidade pode ter implicações mais complexas.



o colar de esmeraldas de boston, por F.L. Olmsted

Cinturão verde

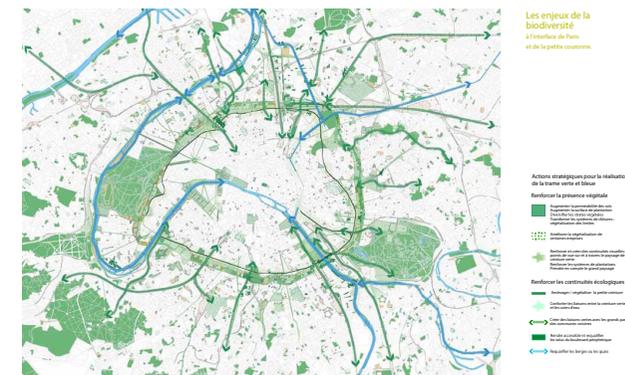
Muito do apelo das franjas da cidade está em suas propriedades físicas: na franja as diferenças se encontram. A periferia de um pode ser o centro de outro. É o lugar onde o úmido se mistura ao seco, onde o alto encontra o baixo, onde se encontra o maior grau de biodiversidade, onde o rural abre caminho para o urbano.

As franjas urbanas mais recentemente planejadas são tratadas como linhas divisórias entre a lógica de planejamento urbana e a lógica de planejamento rural: é onde transições ocorrem para limites de velocidade, iluminação viária, pavimentações, nível de manutenção dos espaços públicos, e densidade de sinais de tráfego. Devido à quase infinita variedade de combinações de bairros e paisagens, as franjas urbanas são muito mais variadas do que se geralmente se espera. Na periferia da cidade, novas casas são construídas, a natureza se desenvolve com mais liberdade, bem como áreas de recreação, e é possível circular com menos obstáculos. Do ponto de vista do planejamento urbano, essas áreas são consideradas baratas, com a menor "pressão urbana", mas por outro lado, podem ser as áreas mais bonitas da cidade, com as melhores vistas.

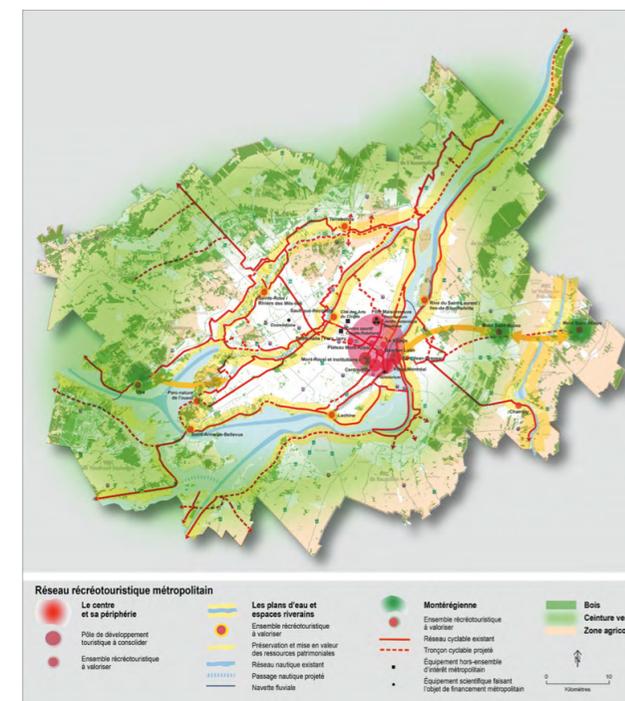
O cinturão verde é uma política pública de planejamento do território que tem como objetivo central a conservação de áreas intocadas ou de uso agrícola nos arredores de áreas urbanas. Nas cidades que os adotaram, nos objetivos também costumam constar a proteção da biodiversidade, o

melhoramento da qualidade do ar, oportunidades de lazer e educação no interior e a proteção do caráter rural das comunidades que poderiam ser absorvidas pela expansão suburbana. A efetividade dos cinturões varia de caso a caso. Não são raros os casos em que estes são "erodidos" por usos agrícolas, e por vezes, a urbanização "pula" sobre a área do cinturão, criando cidades satélites, que funcionam mais como subúrbios (contribuindo para o *urban sprawl*) do que como comunidades independentes, como é o caso de Ottawa. Alguns economistas apontam que, se planejados sem visão sistêmica, os cinturões podem contribuir para o déficit habitacional e conseqüente incremento dos custos de moradia na cidade, ao custo da manutenção do status quo daqueles que vivem em áreas mais arborizadas.

Em Porto Alegre, a região extremo sul cumpre, de certa forma, o papel de cinturão verde para a área urbana da capital, abrigando inúmeras nascentes de água potável, que deságuam no Lago Guaíba, manancial abastecedor da população. Auxilia na recuperação atmosférica filtrando o ar poluído, principalmente de substâncias particuladas e abriga grande biodiversidade. Garante também boa parte dos alimentos da cidade; constitui reserva do patrimônio cultural; apresenta forte potencial para novas descobertas científicas e estimula as atividades autosustentáveis. Além de conservar o meio ambiente, o Cinturão Verde, se mantido, pode ser um excelente vetor de desenvolvimento social da região, alternativo ao modelo de urbanização precoce proposto pelo PDDUA.



cinturão verde proposto no Plan Biodiversité (Grenelle II) de Paris, FR



cinturão verde previsto no plano estratégico (PMAD) de Montréal, QC

Tipologias para a escala local

Analisando mais de perto a aplicação das redes de infraestrutura verde, encontraremos tipologias agregadas às redes de infraestrutura compatíveis. O desenho de uma rua, por exemplo, pode ser reavaliado para mitigar enchentes; as reservas legais de terrenos de cultivo e telhados verdes na cidade podem ser arranjadas de tal forma a compôr uma rede de *stepping stones* para a fauna; fundos de lotes lindeiros a arroios podem passar a funcionar como matas ripárias. As oportunidades são inúmeras, e seria inútil tentar listá-las. É possível, entretanto, listar as principais técnicas disponíveis para tornar essas mudanças possíveis.

Alguns benefícios que a infraestrutura verde urbana multifuncional oferece através da implantação de tipologias em escala local são: infiltração, detenção e retenção das águas da chuva no local, evitando o escoamento superficial; filtragem das águas de escoamento superficial provenientes de calçadas e vias; aumento da permeabilidade do solo, com redução de enchentes e recarga adequada do aquífero; proteção, manejo e criação de habitats para a biodiversidade; amenização das temperaturas internas em edificações e mitigação das ilhas de calor; priorização da circulação de pedestres e ciclistas; contenção de encostas e margens de cursos d'água, para evitar deslizamentos e assoreamento. A seguir, listaremos algumas das técnicas mais utilizadas.

Alagados construídos são áreas alagadas

que recebem as águas pluviais e promovem a retenção e a remoção de contaminantes. A urbanização altera as condições das bacias hidrográficas, e os alagados devem ser construídos em locais adequados para acomodar as águas da chuva (áreas baixas).

A bioengenharia mimetiza a natureza através de técnicas ecológicas de contenção de muros, taludes e encostas, combinando materiais inertes e vegetação. Substitui técnicas monofuncionais convencionais para o mesmo fim.

Biovaletas são jardins lineares em cotas mais baixas, ao longo de vias e áreas de estacionamento. Recebem as águas das ruas e calçadas, promovendo a infiltração e filtragem das águas.

Jardins de chuva são jardins em cotas mais baixas que recebem águas da chuva de superfícies impermeáveis adjacentes.

Bacias de retenção acomodam o excesso de água das chuvas, aliviam o sistema de esgotamento pluvial, evitam inundações, e podem contribuir para a descontaminação das águas. Podem ser habitat para diversas espécies nas cidades, além da possibilidade de se integrarem a áreas de lazer e recreação. Normalmente recebem as águas das biovaletas coletoras e outras superfícies.

Bacias de detenção são depressões vegetadas e/ou permeáveis que, durante as chuvas, recebem o escoamento superficial e retardam a entrada das águas no sistema de drenagem, possibilitando a infiltração com a recarga de aquíferos. Em tempos secos, podem ser usadas

para lazer.

Tetos e paredes verdes filtram a água da chuva, reduzem a temperatura interna da edificação, oferecem habitat para insetos, plantas, pássaros e pequenos lagartos, moderam ilhas de calor e capturam carbono.

As ruas verdes são integradas a um plano que deve abranger a bacia de drenagem. São ruas arborizadas, que integram o manejo de águas pluviais (com canteiros pluviais); reduzem o escoamento superficial; diminuem a poluição difusa; e possibilitam dar visibilidade aos processos hidrológicos e de funcionamento da infraestrutura verde. A circulação viária tem mais obstáculos, com traffic calming, dando a preferência para o fluxo de pessoas, ciclistas e a fauna e flora urbanas.

Corredores verdes devem ser planejados e projetados ao longo de rios e à beira de corpos d'água. Devem ter vegetação adequada às condições variáveis de umidade e ser autóctones. Além de protegerem e manterem a conectividade da biodiversidade, eles podem desempenhar funções essenciais para a sustentabilidade das cidades.

Os cruzamentos de vida silvestre visam restabelecer algum grau de conectividade para minimizar o efeito de barreira e impedir os atropelamentos em pontos mais suscetíveis de rodovias. Podem tomar forma de passagens inferiores ou superiores, com dutos, pontes, extrato arbóreo, etc.

5. Levantamento

Condicionantes da Paisagem

O povoamento da cidade de Porto Alegre começa em 1752, com a chegada de portugueses que permaneceram no então chamado Porto de Viamão. A partir de 1824, passou a receber imigrantes de todo o mundo, em particular alemães, italianos, espanhóis, africanos, poloneses, judeus e libaneses.

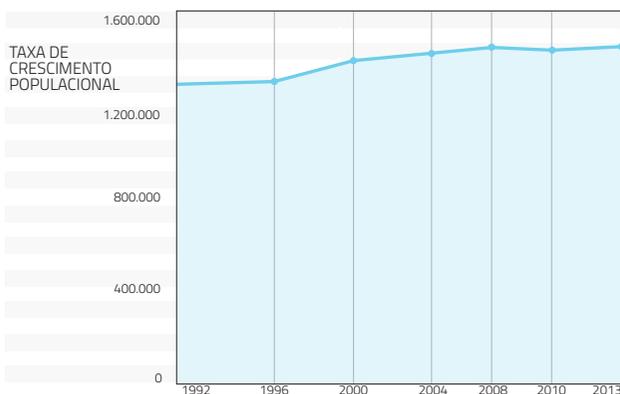
Nas últimas décadas do século XVIII, a cidade passa por uma forte reestruturação urbana, movida principalmente pelo rápido crescimento das atividades portuárias e dos estaleiros. O desenvolvimento foi contínuo ao longo do tempo e a cidade se manteve no centro dos acontecimentos culturais, políticos e sociais do país como terra de grandes escritores, intelectuais, artistas, políticos e acontecimentos que marcaram a história do Brasil.

A urbanização concentrou-se nas regiões Centro e Norte do município devido à presença do Porto do Guaíba e de barreiras geográficas, como a Crista de Porto Alegre (Morros da Companhia, da Polícia, Teresópolis e do Osso). Isso fez com que a região sul mantivesse as características de área rural, permitindo a permanência de amplas áreas naturais preservadas.

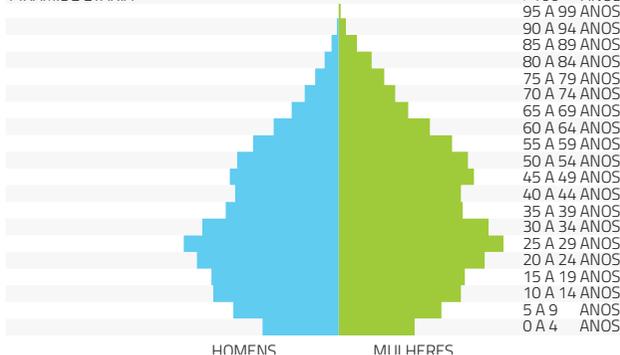
Até o ano 2000, a cidade possuía um crescimento populacional de 1,3% ao ano. Isso fez com que o PDDUA de 1999 se sentisse obrigado a "liberar" áreas para expansão urbana à sul. De 2007 a 2010, o crescimento foi de -0,26% ao ano, recebendo o título da capital com menor crescimento populacional da última década.

DADOS GERAIS

População	1.438.830 hab
Área	496,7 km²
Densidade Demográfica	2.896 hab/km²
Taxa de urbanização	98,1%
Taxa de analfabetismo	3,45%
Expectativa de Vida ao Nascer	71,59 anos
PIB (2007)	R\$ 33,44 bi
PIB per capita	R\$ 23.530

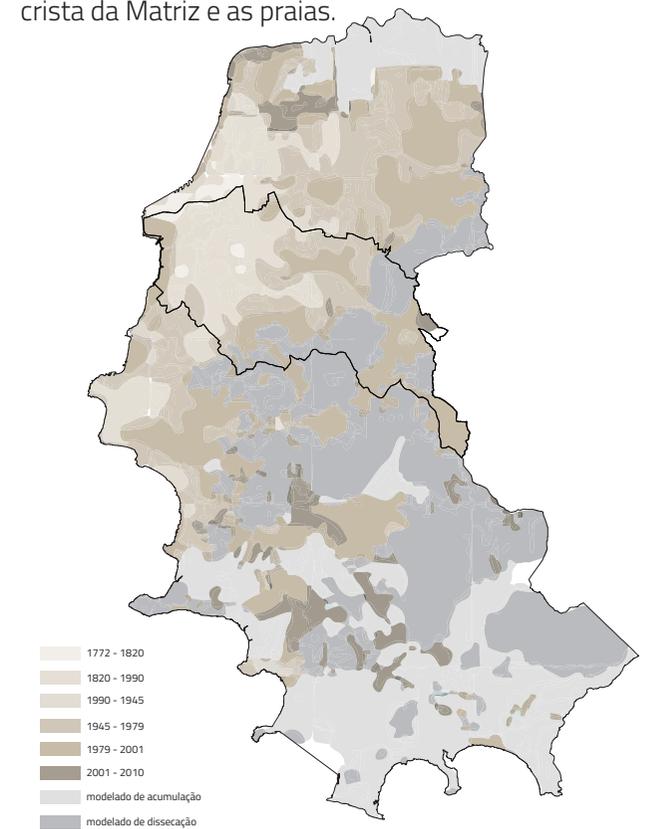


PIRÂMIDE ETÁRIA



EVOLUÇÃO URBANA

Verifica-se o predomínio da ocupação sobre as áreas altas, ou modelados de dissecação do relevo (acelerando e concentrando o escoamento superficial) e uma tendência atual de ocupação das áreas baixas, ou modelados de acumulação. A expansão da ocupação pelos diferentes modelados exigiu, a cada período, a melhoria das infraestruturas, e parece ter seguido os eixos das paisagens mais interessantes: a crista da Matriz e as praias.



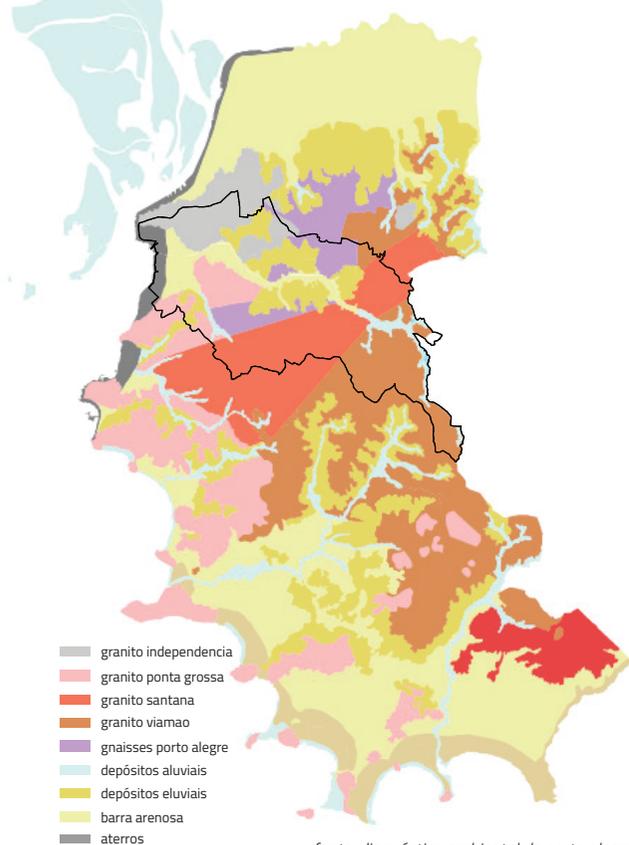
fonte: sinageo

Mapas temáticos

Geomorfologia

GEOLOGIA

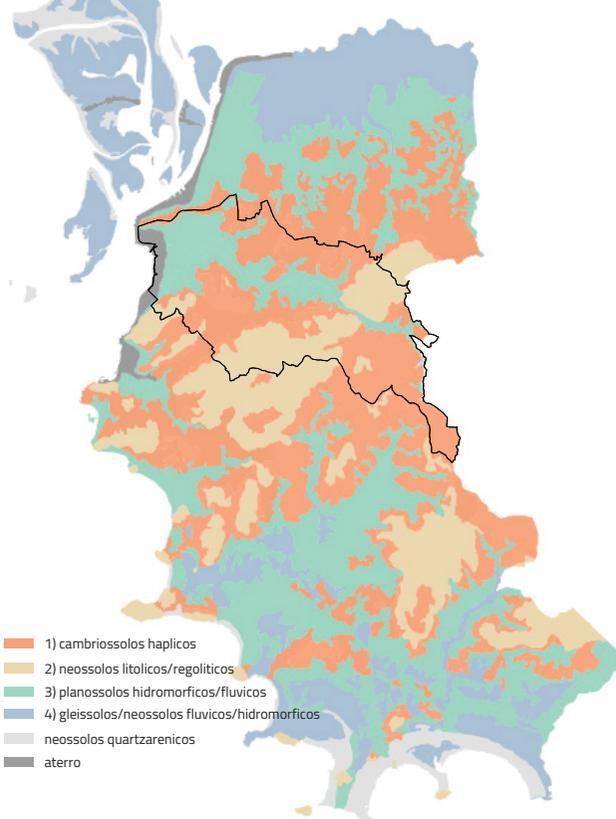
A ampla maioria do substrato rochoso é ocupada por rochas graníticas que se destacam no relevo do município pelo conjunto distinto de cristas, morros e coxilhas, representando os diferentes tipos de granito identificados nesta região. Os granitóides colisionais, mais antigos, foram cortados pelos granitóides sintranscorrentes, posicionados ao longo de falhas de rasgamento, e posteriormente intrudidas por granitóides pós-tectônicos.



fonte: diagnóstico ambiental de porto alegre

SOLOS

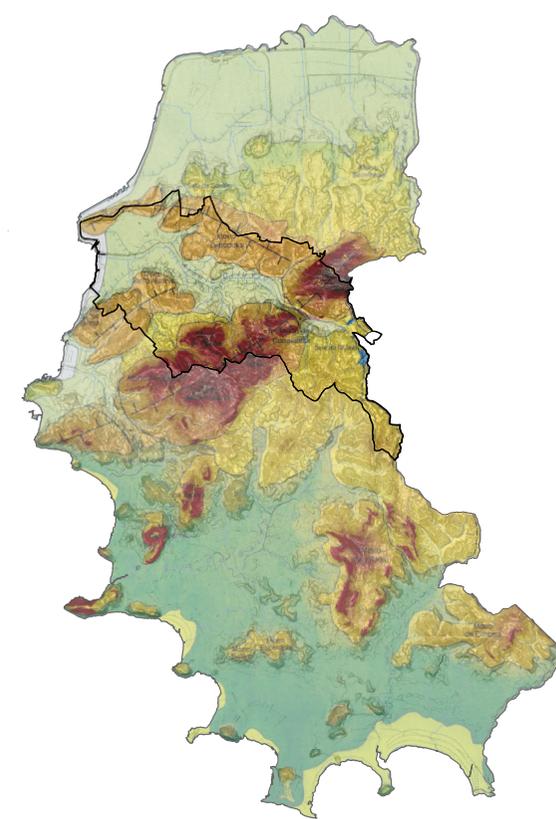
Os solos foram classificados de acordo com a sua aptidão a ocupação urbana. Em geral, os condicionante são: nível d'água próximo da superfície, alagamentos, baixa capacidade de suporte, presença de matações, etc. A zona 1 foi classificada como apta com restrições; a 2, apta; a 3, apta com restrições ou de baixa aptidão; e a 4, de baixa aptidão. Interessante notar que os solos aptos à ocupação urbana são também ideais para o cultivo.



fonte: diagnostico ambiental de porto alegre

MORFOLOGIA

Porto Alegre apresenta uma paisagem singular, que congrega áreas rurais com outras altamente urbanizadas. A paisagem do município é composta por um mosaico em que se destacam o ambiente natural (69,06%) e o ambiente construído (30,94%). Três morfologias se apresentam: modelados de terras baixas ao norte, terras altas ao centro, e terras baixas pontuadas de por morros isolados ao sul.



fonte: water sensitive environments

Mapas temáticos

Hidrologia

BACIAS HIDROGRÁFICAS

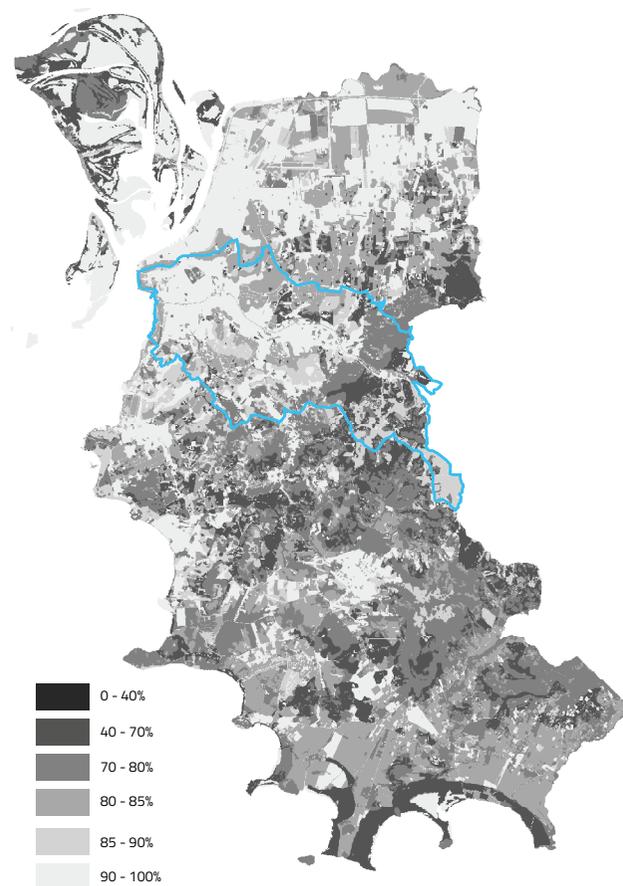
Dentro do município há uma rede de drenagem de cerca de 574km, indicando uma densidade de drenagem de aproximadamente 1,33 km/km² as águas subterrâneas de Porto Alegre apresentam, em muitos locais, pelo menos um parâmetro acima dos limites máximos de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.



fonte: diagnóstico ambiental de porto alegre

COEFICIENTE DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO

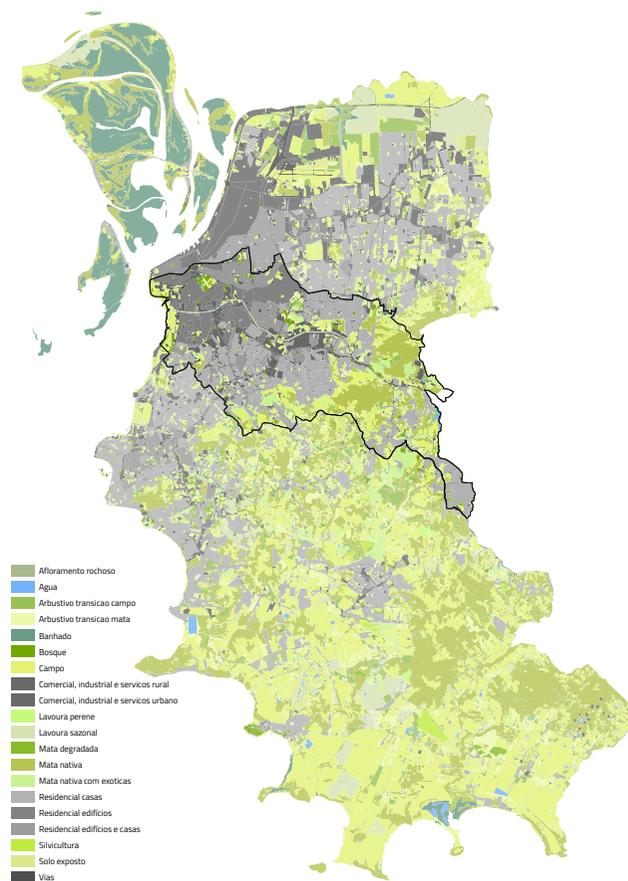
Muitos bairros ainda utilizam água subterrânea e tem sua superfície impermeabilizada por edificações e pavimentação. Assim, a recarga de água subterrânea se dá nas áreas altas do município (como no morro Santana) e pelas perdas significativas da rede de abastecimento do Dmae, constituindo recarga de água de ótima qualidade.



fonte: diagnóstico ambiental de porto alegre

COBERTURA DO SOLO

A vegetação de Porto Alegre tem características resultantes da integração de espécies que migraram de diferentes regiões da América do Sul ao longo dos anos. Da cobertura vegetal original, restam apenas 24,1% de remanescentes, sob diferentes graus de antropismo, 10,2% de remanescentes campestres e 13,9% florestais.



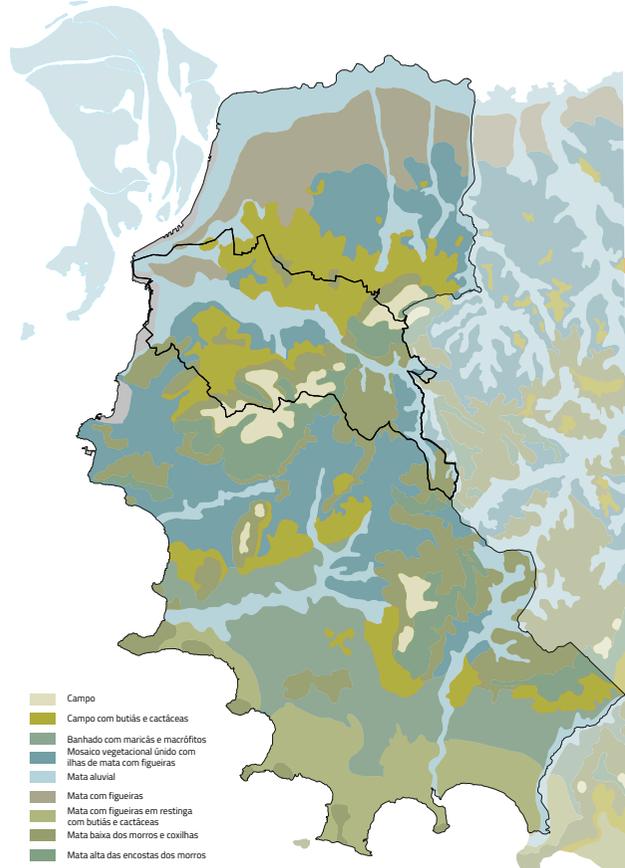
fonte: diagnóstico ambiental de porto alegre

Mapas temáticos

Ecologia

VEGETAÇÃO NATURAL POTENCIAL

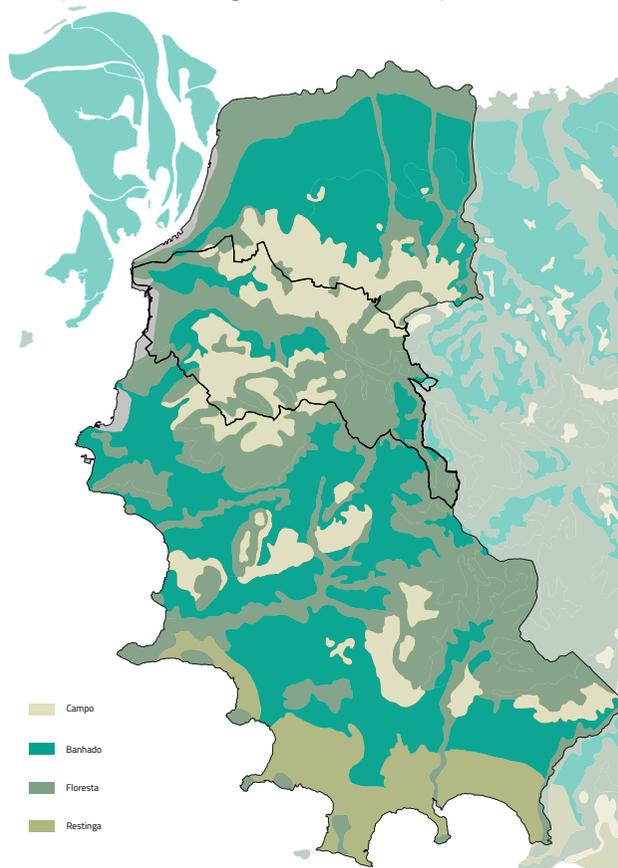
Ao longo da história, populações humanas tenderam a se instalar em locais onde se encontram picos de biodiversidade: confluências de rios, estuários e transições geográficas. Porto Alegre não é exceção, e está localizada em uma zona de transição entre o bioma pampa e o bioma mata atlântica (um ecótono), de forma que a biodiversidade atinge seu pico nas bordas entre esses ecossistemas.



fonte: atlas ambiental de porto alegre

BIÓTOPOS NATURAIS POTENCIAIS

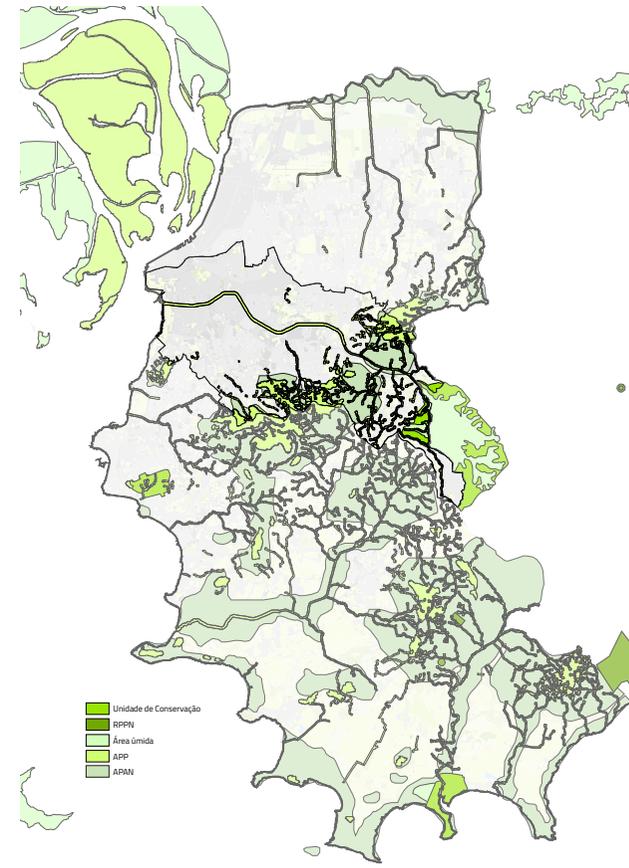
Os campos sulinos são, em geral, negligenciados pelos esforços de conservação (0,33% são protegidos). Sua existência está intimamente ligada a presença de distúrbios naturais, como queimadas e presença de mega-herbívoros. Mesmo os que fazem parte de UCs não tem sua preservação garantida, pois não recebem o manejo necessário. A maior parte dos campos é mantida graças a atividade pecuarista.



fonte: atlas ambiental de porto alegre

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Porto Alegre possui a segunda maior ocupação rural dentre as capitais do país (segunda posição em abastecimento da CEASA-RS). Engloba 44 morros, muitos ainda mantendo rica biodiversidade (só o morro São Pedro tem mais de 1532 hectares de vegetação nativa, abrigando mais de 100 nascentes de água e cerca de 900 bugios).



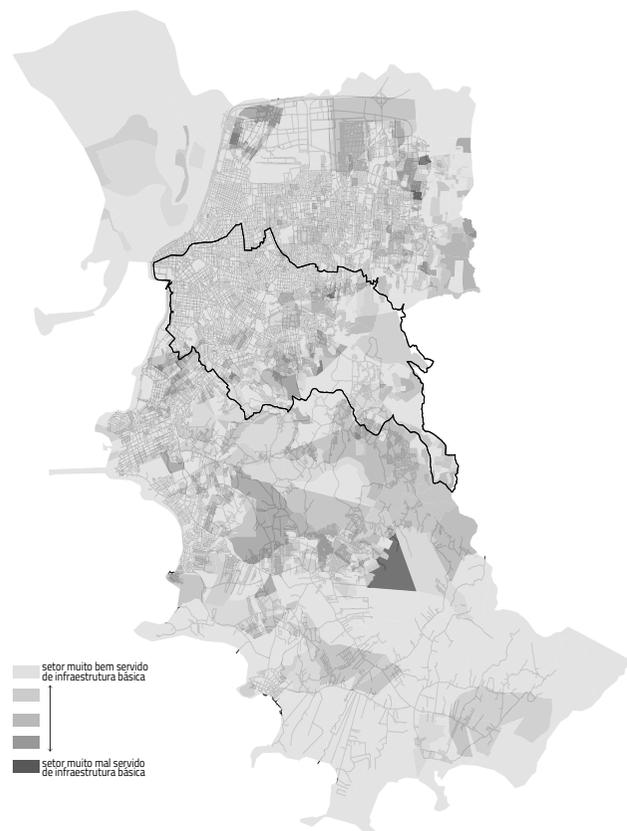
fontes: ICMBIO, MMA, OpenStreep Map, PDDUA

Mapas temáticos

Infraestrutura

ACESSO À INFRAESTRUTURA BÁSICA

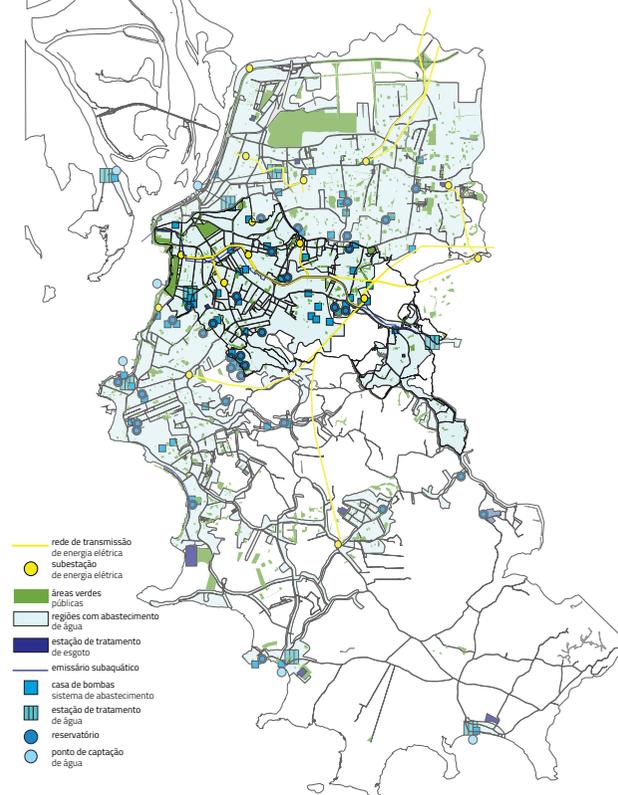
No serviço de abastecimento de água potável, é importante destacar que o DMAE abastece 100% dos porto-alegrenses com água tratada e, no que se refere ao esgotamento sanitário, 85% da população dispõe do serviço de coleta de esgoto. A capacidade de tratamento de esgotos instalada na cidade é de até 27%, número que deverá ser acrescido quando a nova ETE Serraria for ativada.



fonte: water sensitive environments/IBGE

MEGA-INFRAESTRUTURAS

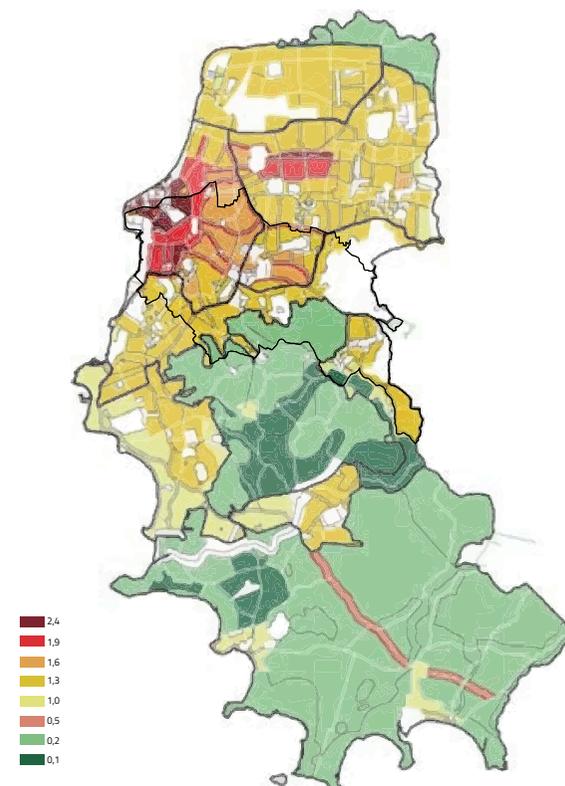
Considerou-se como patamar máximo aquele que melhor representa o custo-benefício de infra-estrutura, ou seja, 160 economias por hectare, ou $IA=3$, conforme valores expressos no relatório da consultoria prestada pelo Professor Juan Mascaró ao Projeto de Reformulação do 1º PDDU. A verificação da localização das grandes infraestruturas são bons indicadores da direção de expansão da cidade.



fonte: atlas ambiental de porto alegre, google maps

ÍNDICES DE APROVEITAMENTO

Grande parte da expansão urbana se dá em direção ao sul desde que a zona foi denominada "rururbana", apoiada no argumento de que o déficit habitacional é de 38 mil unidades e a infraestrutura existente não suportaria uma ocupação com IA maior que 3. Em contraponto, 48 mil imóveis seguem desocupados no Centro e novos condomínios fechados continuam a surgir na zona extremo-sul, que em nada colaboram para a diminuição desse déficit.



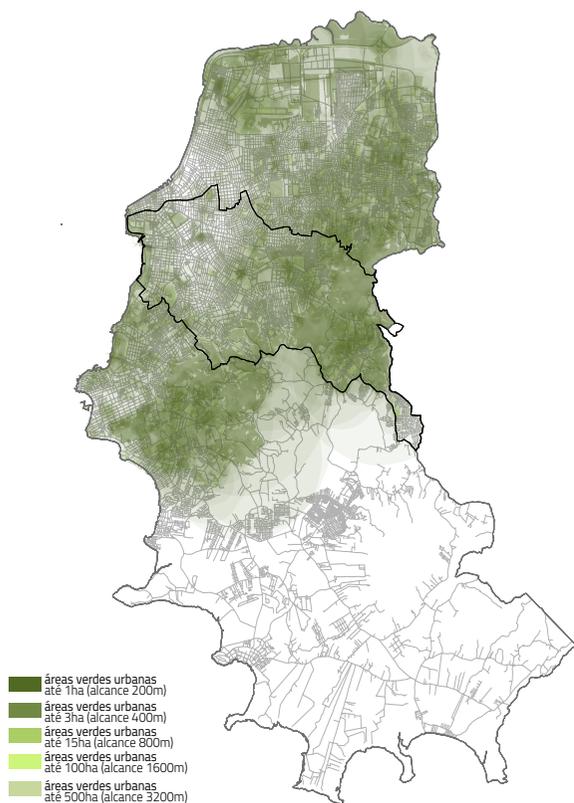
fonte: pddua

Mapas temáticos

Sociologia

ACESSO ÀS ÁREAS VERDES URBANAS

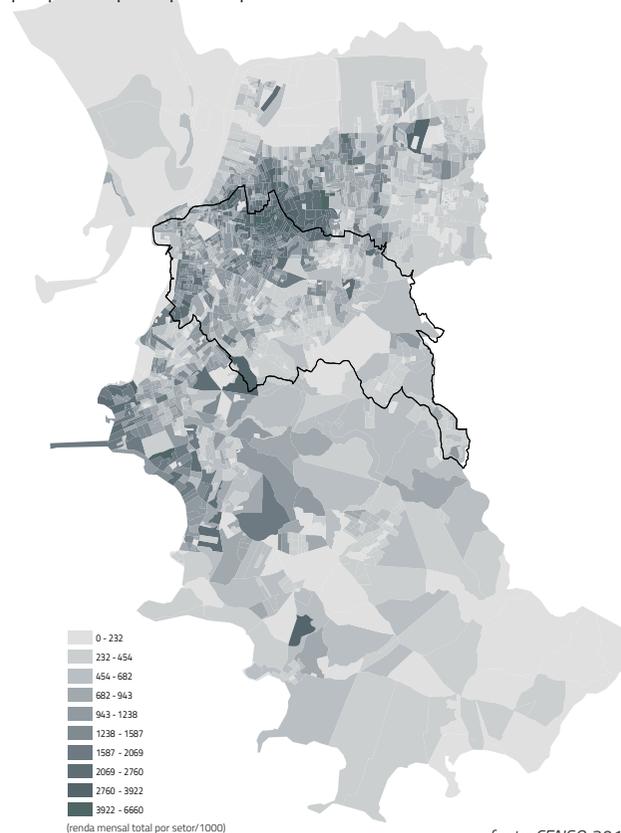
Porto Alegre foi indicada como a cidade brasileira de melhor qualidade de vida em 1998, passando a ser considerada uma "cidade diferente" das demais cidades brasileiras, por saber equacionar a participação popular nas decisões orçamentárias locais e esboçar algumas soluções para o binômio desenvolvimento urbano/meio ambiente. Em algum momento nos últimos 15 anos, essa noção se perdeu.



fonte: water sensitive environments

RENDA MENSAL MÉDIA

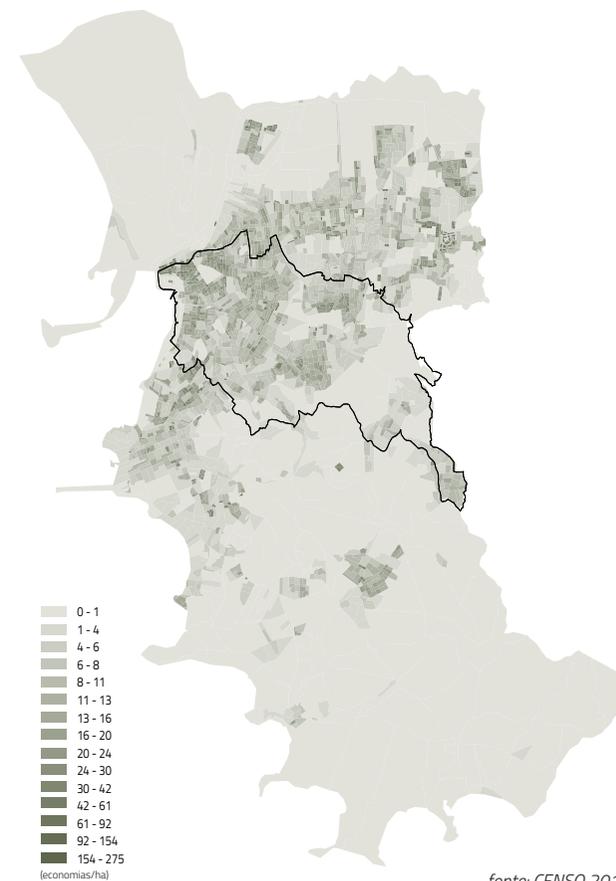
A distribuição de renda se dá em torno de dois eixos relacionados à paisagem: a crista da matriz e as praias a sul. Com o intuito de resolver a questão do déficit habitacional, o advento do MCMV e as políticas públicas para a Copa 2014, formou-se um contexto favorável à transformação da Zona Rural de Porto Alegre em periferia. Prova disso é que das 30 áreas gravadas recentemente como AEIS, 22 são na região extremo sul, ficando assim clara a segregação sócio-espacial proposta pelo poder público.



fonte: CENSO 2010

DENSIDADE DEMOGRÁFICA

O adensamento populacional em regiões inadequadas acaba criando diversas demandas para o poder público. Regiões que não tinham sua ocupação planejada acabam sendo legitimadas pela implantação de infraestrutura. A deficiência de transporte público na região sul e a carência de mercado de trabalho capaz de absorver essa futura mão de obra são dois ótimos motivos para se reavaliar esse processo.



fonte: CENSO 2010

5. Levantamento

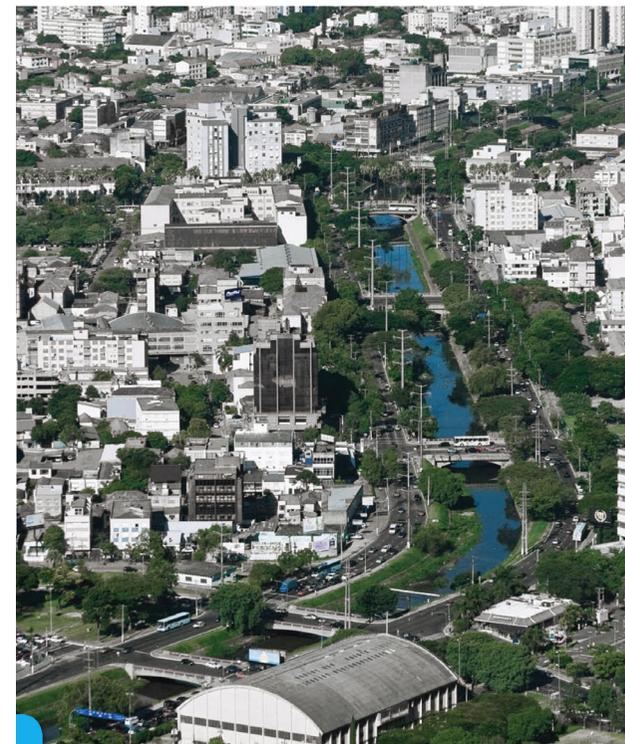
Bacia do Arroio Dilúvio

Percorrendo uma extensão de 17,6 km, o Arroio Dilúvio integra uma das bacias hidrográficas mais importantes na composição do Lago Guaíba. Com uma área total de 83 km², na qual habitam 450 mil pessoas, a Bacia do Arroio Dilúvio abrange 36 bairros de Porto Alegre, além de parte da cidade de Viamão, na qual se encontra 20% da sua área. As nascentes do Dilúvio estão localizadas nos entornos das represas Lomba do Sabão e Mãe D'água, ambas em Viamão. A represa da Lomba do Sabão resulta, ainda, da confluência de outros cinco arroios menores. Ao longo de sua descida até o Lago Guaíba, recebe outros afluentes.

A retificação do Riacho, hoje conhecido como Arroio Dilúvio, foi uma das principais obras implantadas na cidade de Porto Alegre (Brasil). Esta intervenção deu origem à atual Avenida Ipiranga, que rasga a cidade de leste a oeste com cerca de doze quilômetros canalizados. A implantação do novo canal demorou mais de 30 anos para ser finalizada e pode ser considerada uma grande cirurgia urbana, tendo proporcionado a expansão em direção à zona sul, permitindo que a população se instalasse ao longo do Arroio e nas encostas da sua Bacia, estabelecendo moradias e negócios, pois além de drenar os baixios, permitiu reduzir drasticamente as constantes enchentes que ocorriam antes desta intervenção. Por meio de sucessivos Planos Diretores (a primeira proposta gráfica de retificação é a do Plano de 1914), diferentes propostas de percursos e calhas foram criados com objetivos saneadores e higienistas e de mitigação das enchentes que afligiam a cidade. Mais tarde, com objetivos de resolver o sistema viário e a circulação

na cidade, a obra finalizada originou a Avenida Ipiranga, modernizando Porto Alegre e acabando com o histórico de alagamentos que lhe valeu o apelido de Arroio Dilúvio. Embora os Planos Diretores propusessem áreas verdes e estudos paisagísticos e urbanísticos para o entorno, as obras realizadas não conseguiram efetivar melhorias com este enfoque para as áreas urbanizadas ao longo da Avenida Ipiranga, pois a preocupação dos legisladores foi sempre a de responder aos problemas viários e das enchentes, em detrimento dos dispositivos de regulamentação urbanística para espaços públicos. A preocupação com a qualificação espacial e com a paisagem não conseguiu se manifestar concretamente nas ações públicas. Atualmente, o arroio não é acessível visual ou fisicamente para os habitantes locais. É bem conhecida a aversão que as pessoas sentem pelo Arroio Dilúvio, entendido por todos como um canal de esgoto. A população vira as costas a esta importante via fluvial, pois entendem, corretamente, que ela é insalubre.

Desde as nascentes, a poluição marca as represas e a Bacia do Arroio. Cerca de 50 mil metros cúbicos de terra e resíduos sólidos são despejados anualmente em suas águas. Esses números, por si só, já seriam expressivos, mas além deles existe outro motivo que afeta diretamente a qualidade das águas do Arroio e que tem a contribuição da população: as ligações irregulares das redes de esgoto, que fazem com que o esgoto doméstico e mesmo hospitalar sejam lançados diretamente no Dilúvio. O que se vê em muitas casas é uma troca nas conexões, sendo a rede cloacal ligada à rede pluvial. Isso resulta em um grande problema, pois



*o arroio, nas proximidades da segunda perimetral.
fonte: diagnóstico ambiental de porto alegre*



*divisão da bacia em trechos tipológicos.
fonte: atlas ambiental de porto alegre*

a rede pluvial é um canal de drenagem subterrânea que desemboca no Arroio Dilúvio, e, desta maneira, o esgoto escoar para os arroios e barragens sem nenhum tratamento. Por esse motivo, a obstrução dos canais pela gordura e pelos resíduos onera a conservação, além de provocar inundações em vários pontos da cidade, trazendo enorme desconforto e mesmo riscos para a população.

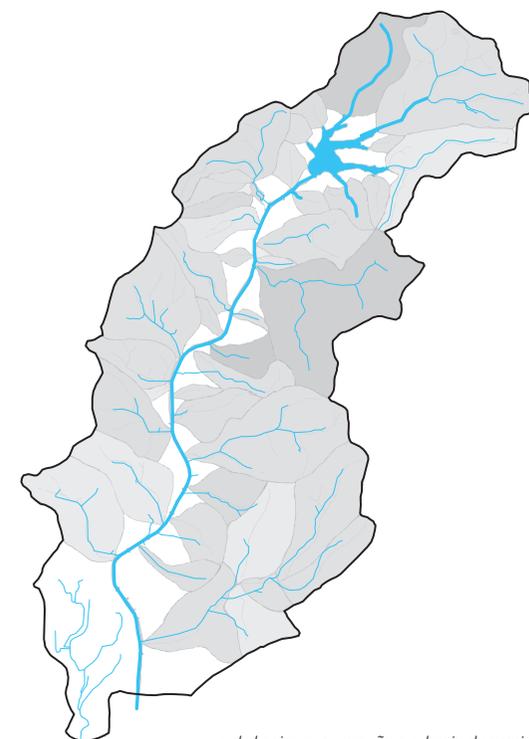
Além disso, recebe anualmente cerca de 50.000m³ de detritos, com o consequente assoreamento de sua calha, diminuindo com isso as suas condições de vazão. Em razão desses lançamentos, apesar de apresentar o percentual mais significativo de redes coletoras de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto em comparação com outras regiões da cidade, a qualidade das águas da Bacia do Arroio Dilúvio está comprometida. A presença de resíduos sólidos no leito do Dilúvio e nas galerias por onde correm os seus afluentes é significativa. Estes resíduos têm origem na postura da população local, que não realiza o descarte correto; à ação de catadores, que deixam expostos os resíduos antes corretamente embalados; e ao descarte direto destes nas vias públicas e no próprio Arroio. Parte deste problema é estrutural, definido pela falta de capacidade de coleta do atual sistema; parte não é estrutural, por permitir a ação indiscriminada dos catadores, ou gerada pela falta de educação ambiental da população.

Esta Bacia Hidrográfica está compreendida, conforme o Plano Diretor de Esgotos de Porto Alegre (2009), pelo Sistema de Esgotamento Sanitário Ponta da Cadeia – SES Ponta da Cadeia, no qual vivem aproximadamente 35% da população

de Porto Alegre. Este sistema conta com uma rede coletora de esgoto cloacal de aproximadamente 700 km, provendo serviços em mais de 70% dos logradouros existentes na região. Neste SES, a maior parte da rede coletora existente converge para o centro de Porto Alegre, por gravidade e/ou por recalque, através de estações de bombeamento de esgotos – EBEs de grande porte existentes. Conta com uma pequena estação de tratamento de esgotos implantada para o atendimento de um núcleo populacional na vila Esmeralda. Todos os esgotos afluentes no sistema são reunidos em caixa de passagem na EBE Ponta da Cadeia e seguem, através do emissário subfluvial, para o canal de navegação do lago Guaíba, solução esta preconizada pelo Plano Diretor de Esgotos, de 1966, como uma alternativa provisória, adotando um processo de diluição dos esgotos brutos no corpo hídrico receptor. Para evoluir da situação descrita, considerando o momento favorável para o setor de saneamento, a Prefeitura Municipal de Porto Alegre pôde realizar, entre os anos de 2007 e 2009, operações de crédito (PAC, Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID e contrapartidas próprias) para obter os recursos financeiros para a execução das obras do Programa Integrado Socioambiental – PISA. Este importante programa de saneamento atende o SES Ponta da Cadeia, entre outros sistemas de esgotamento sanitário da cidade, buscando elevar de 27% para 80% a capacidade de tratamento dos esgotos sanitários de Porto Alegre. Suas principais obras envolvem a construção de uma nova estação de



principais obras de esgotamento sanitário na bacia



sub-bacias que compõem a bacia do arroio dilúvio.
fonte: marco conceitual da revitalização do arroio dilúvio

tratamento de esgotos com capacidade de 4.130 l/s (ETE Serraria) e mais de 150 km de redes de infraestrutura, considerando redes coletoras, interceptores e emissários de esgoto sanitário.

Para completar as diretrizes do PDE(2009), será necessário executar mais 308 km de redes coletoras e, principalmente, regularizar as ligações dos domicílios que, apesar de contarem com rede do tipo separador absoluto passando pelas suas testadas, mantêm-se ligados às redes pluviais. A implantação de seis coletores troncos planejados e a construção da EBE dos Alpes integrará definitivamente a coleta de esgotos no SES Ponta da Cadeia, permitindo o tratamento na futura ETE Serraria. Por fim, a redução dos pontos de lançamento de redes de esgoto sanitário em redes de esgoto pluvial e vice-versa, bem como a necessidade de coletores de fundo em determinados locais, constituem ações importantes para as obras de esgotamento sanitário na área de abrangência da Bacia.

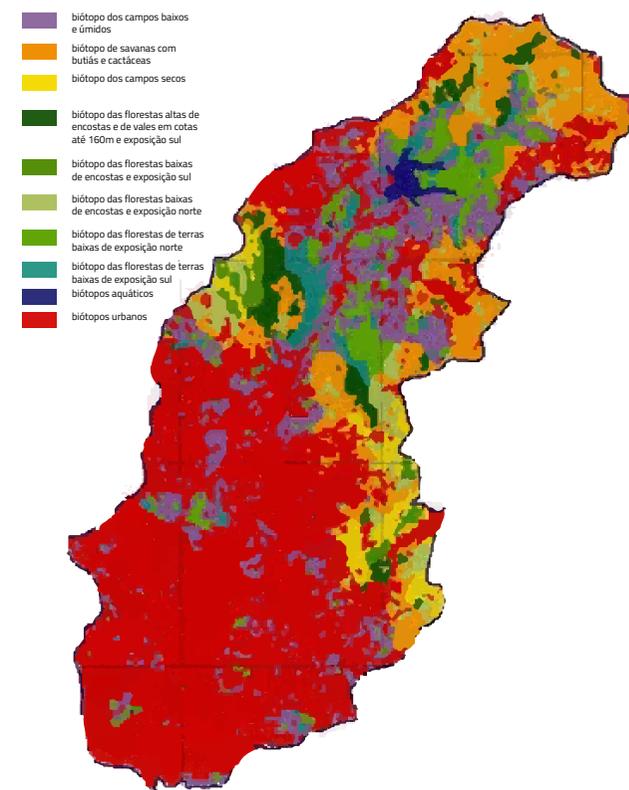
Da grande quantidade de detritos que desce os morros do entorno do Dilúvio, a maior parte é depositada no fundo do leito do Arroio e o restante é arrastado diretamente ao Guaíba. Para evitar o assoreamento potencialmente desastroso do Arroio, tem sido necessário realizar constante dragagem do mesmo para evitar que a água extravase para as áreas laterais em caso de altos índices pluviométricos. Atualmente, o volume total de detritos corresponde a 50 mil metros cúbicos/ano retirados do leito, e um volume incerto de detritos arrastado diretamente ao Lago Guaíba,

que, em grande parte, bloqueia a passagem da água na foz do Arroio, sendo o restante depositado nos canais de navegação do Guaíba. Para a resolução desse problema, indica-se a construção de sistema de coleta de detritos junto aos pontos de desagüe dos afluentes no Dilúvio, evitando a sua entrada no leito do Arroio (uso de containers móveis e outros); e/ou sistema de condução forçada dos detritos até a foz do Dilúvio; e/ou Bacia de contenção/remoção dos detritos na foz do Dilúvio.

São identificados oito biótopos naturais na Bacia do Arroio Dilúvio, os quais são: campos baixos e úmidos; savanas com butiás e cactáceas; campos secos; florestas de terras baixas de exposição sul; florestas altas de encostas e de vales em cotas de até 100m e exposição Sul; florestas baixas de encosta e exposição sul; florestas de terras baixas e exposição norte; e florestas baixas de encosta e exposição norte. A fauna e a flora originais desta Bacia são pouco conhecidas e muitos habitantes das águas ou margens do Arroio não são mais encontrados. Estudos apontam 70 espécies de aves e 15 de mamíferos, bem como demais espécies de répteis e peixes no Arroio Dilúvio, especialmente na região que abriga as nascentes. Além disto, a foz do Arroio é apontada como local de reprodução de tartarugas. Em 2010, em ocorrência recorrente, milhares de peixes foram encontrados mortos no curso do Arroio Dilúvio. A causa da mortandade dos animais foi atribuída à falta de oxigenação causada pelo excesso de matéria orgânica e sedimentos.

O presente projeto é uma oportunidade à disposição da sociedade para abordar os temas

pertinentes à renovação da qualidade ambiental, que poderá ter consequências positivas nas comunidades do entorno da Bacia. Em médio e longo prazo, a ecologia da Bacia e o funcionamento hidrológico poderão ser recriados, mas adaptados à realidade urbana, estabelecendo uma ambiência que permita inserir fortes características naturais, especialmente nas nascentes, nos córregos e arroios e nas represas da Lomba do Sabão e da Mãe D'água.



fonte: delimitação preliminar dos biótopos naturais da bacia do arroio dilúvio

O que o projeto pode vislumbrar é a transformação do Arroio e toda a sua Bacia em um lugar seguro, acessível, saudável, verde e voltado à celebração e não à negação, tal que ele possa passar a ser o foco das atividades humanas e servir como referência para o orgulho cívico. Por exemplo, que possa servir como motivação para que iniciativas de melhorias em ambientes de trabalho e de convivência nos espaços no seu entorno sejam adotadas, com consequentes benefícios para a qualidade de vida e elevação de renda. Note-se que, no processo de construção deste tipo de visão, também é necessário o envolvimento dos residentes dentro de um processo de planejamento comunitário deste projeto, encorajando a participação e criando a sensação de pertencimento e posse sobre o Arroio. Em especial, o projeto deverá dar atenção e valor às comunidades com menores condições financeiras, para garantir iguais oportunidades em relação à moradia, empregabilidade e acessibilidade para áreas onde estas benesses não estão ainda disponíveis.

Dentro desta perspectiva, vislumbra-se que é necessário adotar princípios que considerem os seguintes aspectos:

1) A Bacia Hidrográfica deve ser o domínio físico de avaliação dos impactos resultantes de novos empreendimentos, visto que a água não respeita limites políticos – logo, ações articuladas entre as Prefeituras de Porto Alegre e Viamão devem existir;
2) Deve-se priorizar a recuperação da infiltração natural da Bacia, visando a redução dos impactos

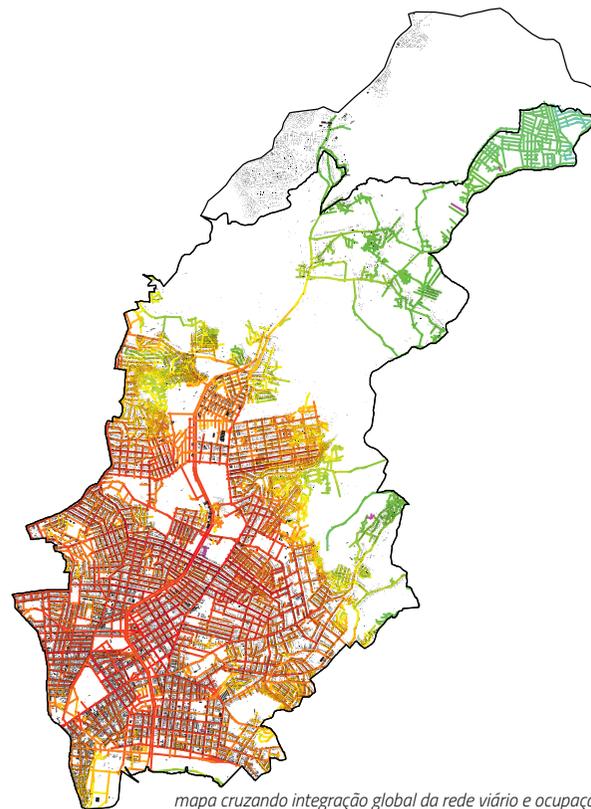
ambientais;

3) O aumento de vazão devido à urbanização não deve ser transferido para jusante;

4) O horizonte de avaliação deve contemplar futuras ocupações urbanas (Plano Diretor);

5) As medidas de controle devem ser preferencialmente não estruturais;

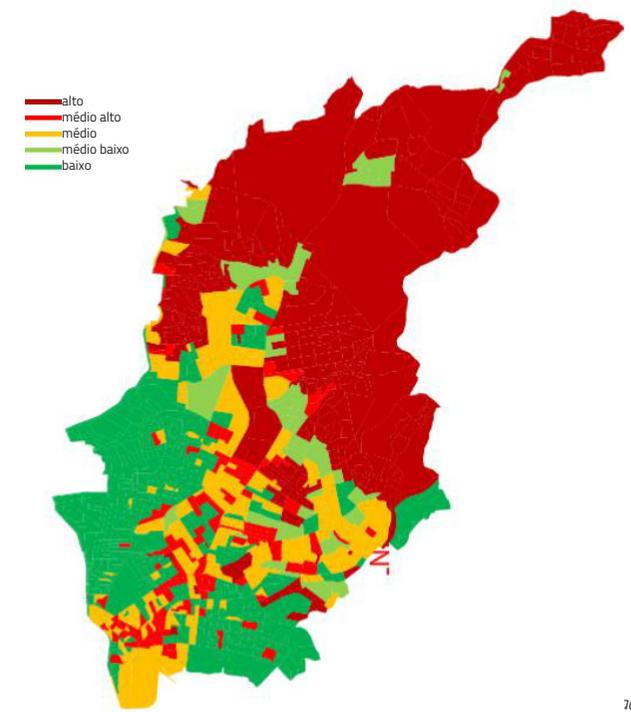
6) Deve-se integrar medidas para gestão de águas e dos riscos de inundação através de projetos de infraestruturas polivalentes, que ofereçam



mapa cruzando integração global da rede viária e ocupação
fonte: pddua

capacidade de adaptação e resiliência urbana;

Por fim, deve-se salientar que medidas nesse sentido já estão sendo tomadas pelo Programa de Revitalização do Arroio Dilúvio, um consórcio entre PUCRS, UFRGS, PMPA E PMV. O programa já gerou um Marco Conceitual e um Plano de Ação, em 2012, mas nunca conseguiu elaborar um Projeto de fato. Esse trabalho, baseado nas premissas já levantadas pelos diagnósticos do Programa, pretende dar pistas daquilo que poderia ser um projeto urbano-ambiental para a bacia.



para a porção porto alegre da bacia.

fonte: adaptive waterscapes

6. Condicionantes legais e institucionais

Complexidade da governança

A existência de várias esferas dotadas de poder em um Estado Federativo favorece a aproximação entre governantes e governados. Por outro lado, pode, em razão da possibilidade do exercício inadequado da autonomia, causar entre os entes federativos conflitos políticos e jurídicos. A associação dos entes federativos, visando alcançar fins de interesse comum, ideia central do federalismo cooperativo, mediante ações e estratégias que envolvam esses entes na execução de atividades públicas, mostra-se como uma alternativa a ser considerada por estas esferas de poder.

No entanto, o instituto da cooperação institucional, em que pese a previsão constitucional (Art. 241) e a legislação na área dos recursos hídricos (Art. 4o da Lei 9433/1997), possui utilização aquém das possibilidades disponíveis no ordenamento jurídico. Em razão do uso ainda incipiente desses mecanismos de cooperação, seria preciso analisar a possibilidade de adoção de instrumentos de cooperação institucional entre os municípios da região metropolitana de Porto Alegre, com apoio de grandes instituições de pesquisa e ensino, na resolução dos conflitos urbano-ambientais que, como vimos, são plurais e impossíveis de serem resolvidos através da ação de um único agente.

Além do desenvolvimento de mecanismos institucionais, poderá ser proposta a atuação em um novo paradigma de planejamento que integre medidas para gestão de águas e dos riscos ambientais através do projeto de infraestruturas verdes polivalentes, que ofereçam capacidade de

adaptação e resiliência urbana, além da promoção da paisagem. Estas medidas incluem o desenho de sistemas técnicos e naturais para a gestão de águas pluviais, a ecologização do espaço urbano através do acréscimo de áreas verdes, prestando serviços ambientais e concepção de edificações (novos tipos de regras para um plano regulador) que sejam mais sensíveis aos impactos causados por eventos climáticos. Este conjunto de estratégias é capaz de reduzir os riscos e a vulnerabilidade urbana através da gestão do escoamento superficial na fonte e do melhor desempenho do ambiente construído. Como consequência, iniciam-se processos de renovação e reconfiguração do tecido urbano.

Como diferencial frente a outras propostas voltadas à implantação de programas de impacto sócio-ambiental-econômico, o presente projeto propõe uma estrutura gerencial que pretende ter respaldo simultâneo dos poderes públicos, das academias e da sociedade. Isto é recomendado porque existem múltiplas entidades públicas (Secretarias, Departamentos, e outros) que têm jurisdição sobre vários aspectos da cidade e da bacia do arroio dilúvio, tal que a gestão deve ser abrangente e flexível o suficiente para permitir que elas trabalhem em colaboração, mas que possam também agir independentemente quando necessário. Portanto, entende-se que através da união de esforços das Gestões Municipais das cidades da RMPA, aliadas às competências acadêmicas, bem como à participação ativa da sociedade, seja possível promover as mudanças almeçadas pela coletividade para a necessária

melhoria de nossa cidade.

O processo de aplicação deste novo paradigma se dará através da coordenação das atividades das várias partes interessadas em diversos aspectos urbanos e naturais do processo de revitalização, identificando vínculos entre projetos e comunidades, recomendando mudanças de políticas e criando regras que contem com a colaboração de todas as disciplinas envolvidas.

Uma atividade permanente a ser desenvolvida neste programa e que concorre diretamente para o seu sucesso deverá ser a da Educação Ambiental. Há necessidade de inserir a cultura do respeito a estes bens públicos que são os córregos, arroios, represas, reservas, campos, florestas, morros, parques e o Lago Guaíba. Todos eles são afetados pela falta de conscientização da sociedade em relação aos possíveis danos causados pelas pessoas ao não terem o devido cuidado com as questões relacionadas a agentes poluentes de toda sorte, tais como resíduos sólidos e contaminantes da água diversos, ao fazer uso incorreto de sistemas de saneamento disponibilizados e, ademais, ao promover e depredação de equipamentos urbanos públicos instalados para o seu benefício.

Para a "simulação" desse necessário processo participativo e multidisciplinar, o presente trabalho contará com a contínua consulta a professores das áreas de estudo relevantes ao projeto, sendo eles: *Dr. Prof. Fernando Dorneles*, Instituto de Pesquisas Hidráulicas; *Dr. Prof. Beatriz Fedrizzi*, Departamento de Agronomia; *Dr. Prof.*

Andreas Kindel, Departamento de Ecologia; Prof. Sérgio Leite, Departamento de Botânica.

Dentro desse paradigma multidisciplinar e de diversos agentes, algumas cidades produziram, na última década, planos focados no seu desenvolvimento sustentável. Alguns são globais, e tratam sobretudo de diretrizes e normas, como o Plan Biodiversité de Paris. Outros, embora globais, trazem projetos específicos e prazos para sua execução, como o Programa Cinturão Verde da cidade de São Paulo. Por fim, ainda existem os planos locais, como é o caso do Programa de Revitalização da Bacia do Arroio Dilúvio.

Em Porto Alegre, encontramos diversas legislações específicas, embora desconexas. Contamos com um Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental, Plano Diretor de Arborização Urbana, Plano Diretor de Drenagem Urbana, Programa de Integração Sócio-Ambiental, Planos de Manejo da Reserva do Lami, do Parque do Morro do Osso, do Parque do Delta do Jacuí e do Parque Saint-Hilaire, Plano Estratégico da Zona Sul, Código de Obras, Código de Incêndio, Plano Diretor de Acessibilidade, Código Florestal, Estatuto da Cidade, Código de Limpeza Urbana, além das diretrizes que não estão descritas em planos, mas são postas em prática pelos Departamentos e Secretarias da Prefeitura.

Essa desconexão (e por vezes contradição) entre planos revela o imenso abismo de comunicação que existe entre os gestores e usuários da cidade, e as conseqüências são visíveis. A necessidade de pensamento sistêmico, holístico,

se apresenta mais uma vez, agora aplicado as instâncias governamentais.

O sucesso dos programas de gestão ambiental depende de fatores políticos, institucionais e científicos. Além disso, depende essencialmente da participação e do conhecimento que cada cidadão possui sobre o meio ambiente. Ajudar os cidadãos a partilharem os mesmos conceitos utilizados nos programas da gestão ambiental pública e formulados pelo conhecimento científico é um dos principais desafios da educação ambiental. O sucesso desse objetivo depende da combinação simultânea de esforços de diversos setores da sociedade: público, técnico-científico, não-governamental, empresarial e educacional.



exemplos de planos urbano-ambientais globais no Rio de Janeiro, Paris e Curitiba
exemplo de plano urbano-ambiental local para a Bacia do Arroio Dilúvio

8. Bibliografia

Livros

HERZOG, Cecilia Polacow - Cidades para todos: (re)aprendendo a conviver com a natureza - 1. ed. - Rio de Janeiro, BR: Mauad X: Inverde, 2013

MCHARG, Ian L. - Design with nature - Garden City, USA: Natural History Press, 1969

LOLA Landscape Architects - Lost Landscapes - Rotterdam, NL: nai010 publishers, 2013

MENEGAT, Rualdo e ALMEIDA, Gerson - Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades - Porto Alegre, BR: UFRGS Editora, 2004

MENEGAT, Rualdo - Atlas Ambiental de Porto Alegre - Porto Alegre, BR: UFRGS Editora, 1998

PRIMACK, Richard B. e RODRIGUES, Efraim - Biologia da Conservação - Londrina, BR: editora PLANTA, 2001

FARR, Douglas - Urbanismo Sustentável - Porto Alegre, BR: editora bookman, 2013

MASCARÓ, Juan L. - Infra-estrutura Urbana - Porto Alegre, BR: editora +4, 2005

STEENBERGEN, Clemens e REH, Wouter - Metropolitan Landscape Architecture - Rotterdam, NL: THOTH Publishers Bussum, 2011

MOSTAFAVI, Mohsen - ECOLOGICAL URBANISM - Zürich, CH: Lars Müller Publishers, 2010

ALEXANDER, C. e ISHIKAWA, S. e SILVERSTEIN, M. - A Pattern Language - New York, USA: Oxford University Press, 1977

BECK, Travis - Principles of Ecological Landscape Design - Washington, USA: Island Press, 2013

BACKES, Toni - Paisagismo para celebrar a vida -

Porto Alegre, BR: editora Paisagem do Sul, 2012

IBGE: Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010

Forman, R.T.T. - Land Mosaics. - Cambridge, USA: Cambridge University Press, 1995

HASENACK, Heinrich et al. (Coord.). - Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre: Geologia, Solos, Drenagem, Vegetação/Ocupação e Paisagem. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2008. 84 p.

ALONSO, André Chein - Delineamento e avaliação de corredores lineares multi-hábitat: estudo de caso com bugio-ruivo (*Alouatta clamitans*) em mosaico urbano-rural. Dissertação de Mestrado, UFRGS, 2010.

DIAS, T.S. e MOURA, N.S.V. - A expansão urbana sobre o relevo do município de Porto Alegre - RS in Anais: Geotecnologias e mapeamento geomorfológico, 2011

SOBREIRA, F. , GANEM, R. e ARAÚJO, S. - Sustentabilidade do Ambiente Construído, Legislação, Gestão Pública e Projetos, 2014

ANDEL, J. V. & GROOTJANS, A. P. - Concepts in restoration ecology. In Restoration Ecology. Eds. Van Anandel, J. & Aronson, J. Blackwell Science: Malden, 2006.

Websites

Farmers Face an Uncertain Future in a City Rich With Urban Agriculture in **Next City** (www.nextcity.org) acessado em 18/08/14

Cinturão Verde POA (www.cinturaoverdepoa.org.br) acessado em 18/08/14

Programa de Revitalização do Arroio Dilúvio (www.ufrgs.br/arroiodiluvio) acessado em 18/08/14

O Arquiteto Paisagista no Brasil (www.abap.com.br) acessado em 20/09/13

Resolution in support of cau - brazilian council of architecture and urban design and landscape architecture education in brazil; IFLA, 2009

IVES, Chris - A Values-Based Approach to Urban Nature Research and Practice in The Nature of Cities (www.thenatureofcities.com) acessado em 18/08/14

REIS, A. Apostila de Restauração Ambiental Sistêmica do Laboratório de Ecologia Florestal da Universidade Federal de Santa Catarina. 2010. Disponível em http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/DiretivaMataCiliar/material_tecnic_o_Mata_Ciliar/20086_AP_Restaura_LEF.pdf. Acesso em 30 de setembro de 2010.

Periódicos

Densidades, ambiência e infra estrutura urbana.

MASCARÓ, Juan José; Arqitextos, São Paulo, Vitruvius, 2001

Densidade e ocupação do solo. **MARASCHIN, Marilu**
Densidade, paisagem urbana e vida da cidade: jogando um pouco de luz sobre o debate porto-alegrense. **VARGAS, Júlio Celso;** Arqitextos, São Paulo, Vitruvius, 2001

Porto Alegre pode voltar a ter uma zona rural. **QUINTANA, Marco;** Jornal do Comércio

Paisagismo com ênfase no plano diretor de arborização urbana de porto alegre. **PICCOLI, Luiz A.**
Econsciência e Macacos Urbanos defendem APA maior na Zona Sul da Capital. ; **APEDema-RS**

Cinturão verde: a batalha de Porto Alegre

MORAES, Flávia; O Eco, 2012

O Corredor Ecológico n.7; **Instituto Curicaca**

Legislações

Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental, 1999

Plano de Manejo Participativo do Parque Natural do Morro do Osso

Mapas e Indicadores de Vulnerabilidades Sociais

Bases do Plano Estratégico da Zona Sul, 2012

Plano Diretor de Arborização Urbana de Porto Alegre

PMAD, Plano Estratégico de Montréal, 2011

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Nota Informativa no. 04/2010/DRB/SRHU/MMA. Brasília: MMA. Agosto. 2010b.

GRENELLE II, Plan Biodiversité de Paris, 2013

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Prêmio Melhor prática em gestão ambiental urbana 2010. Brasília: MMA. Junho. 2010a

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Conjunto de Normas Legais: Recursos hídricos. 6a edição. Brasília: MMA, 2008.

BRASIL. Lei no. 10.257 de 10 de julho de 2001. Estatuto da cidade. Regulamenta os artigos. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

BRASIL. Lei no. 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal.



8. Portfolio

Projeto Arquitetônico I 2010/1

Prof. *Edson Mahfuz*. Projeto de centro comunitário. Exercício pragmático, estudo da forma pertinente, economia espacial.



Projeto Arquitetônico II 2010/2

Prof. *Paulo Almeida*. Projeto da Biblioteca Pública do estado. Projeto dirigido sob a conceituação Tradição x Invenção. Sistemas técnicos e construtivos.



Projeto Arquitetônico III 2011/1

Profs. *Douglas Aguiar e Samantha Diefenbach*. Projeto de edifício de habitação coletiva. Exploração de tipologias e condicionantes legais.



Projeto Arquitetônico IV 2012/2

Prof. *Marta Peixoto*. Projeto de reforma de apartamento. Explorações acerca do caráter expressado pela arquitetura.



Projeto Arquitetônico V 2013/1

Profs. *Luis C. Macchi, Sergio Marques e Betina Martau*. Projeto de estação de metrô. Técnicas construtivas e dimensionamentos adequados.



Projeto Arquitetônico VI 2013/2

Profs. *Glênio Bohrer, Claudio Calovi e Silvio Abreu*. Torres de hotel e escritórios. Estudo da forma segundo conceitos arbitrários.



Projeto Arquitetônico VII 2014/1

Prof. *Eduardo Galvão*. Projeto piloto de modelo de ocupação do território urbano. Diretrizes a nível de plano diretor, desenho de espaço público e edifício híbrido.



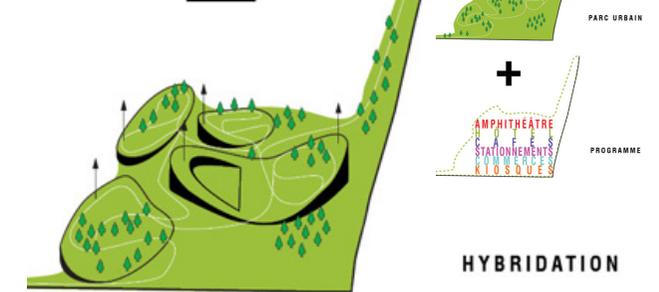
Atelier Formes et Contexte 2011/2

Profs. *Claudine Déom e Marie-Claire Blais*. Rede de pocket parks em bairro degradado de Montréal. Acupuntura urbana, compreensão do contexto físico-social.



Atelier Formes et Fonction 2012/1

Prof. *Zoubeir Azouz e Temi Tidafi*. Estudo preliminar para estádio de hockey em Québec. Uso de recursos paramétricos para a concepção formal e estrutural.



Urbanismo II 2012/2

Profs. *Clarice Maraschin e Júlio Vargas*. Loteamento urbano: regras, legislação, tipologias, densidades, urbanidade.



Urbanismo III 2013/1

Prof. *Leandro Andrade*. Plano estratégico para o município de Barra do Ribeiro. Conceitos de preservação, educação, inovação, recuperação e regeneração.



Urbanismo IV 2014/1

Profs. *Heleniza Campos e Gilberto Cabral*. Parque da Harmonia. Desenho de arquitetura paisagística para a orla. Conceituação, criação de programa e paisagens.



Paisagismo e Meio Ambiente 2013/1

Prof. *Beatriz Fedrizzi*. Projeto de praça no bairro Rubem Berta. Escolha de espécies, equipamento, tipo de solo, época e manejo de plantio.



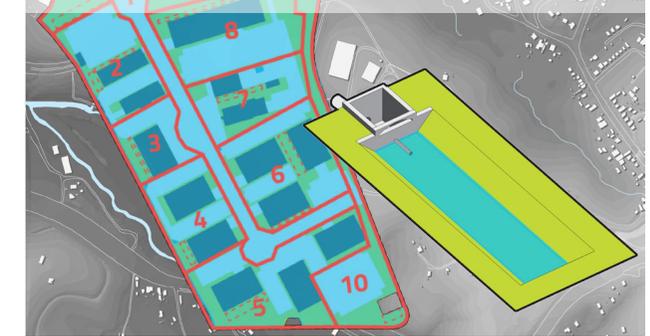
Circulação e Transportes 2013/2

Prof. *Heleniza Campos*. Masterplan de mobilidade para a região central de Porto Alegre. Resiliência de modais, sistemas tronco-alimentados, adaptações escalares.



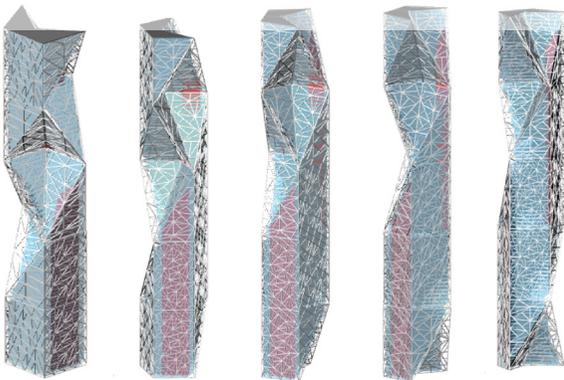
Gerenciamento da Drenagem 2014/1

Prof. *Fernando Dorneles*. Masterplan de gerenciamento da drenagem do novo pólo tecnológico do Campus do Vale da UFRGS.



Architectures Virtuelles 2011/2

Prof. *Son N. Nguyen*. Projeto de torre de escritórios e hotel. Utilização de recursos paramétricos e conceituação modular para a busca de novas formas.



Atelier Formes et Contexte 2011/2

Prof. *Claudine Déom e Marie-Claire Blais*. Projeto de skate park sob as estruturas abandonadas de um viaduto em Montréal. Arquitetura paisagística mínima.



XI Concurso ENEPEA 2012/2

Prof. orientador *Julio Vargas*. Realizado em parceria com *Maurício Müller*. Projeto de arquitetura paisagística para o campus central da ufrgs. Criação de lugares. Aqui e ali.



9. Histórico Escolar

Semestre	Atividade de Ensino	Turma	Conceito	Situação	Créditos	Semestre	Atividade de Ensino	Turma	Conceito	Situação	Créditos
2014/2	PAISAGISMO RURAL	U	-	Matricula	4	2010/1	MECÂNICA PARA ARQUITETOS	B	A	Aprovado	4
2014/1	BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO	U	A	Aprovado	4	2010/1	HISTÓRIA DA ARQUITETURA E DA ARTE III	B	A	Aprovado	2
2014/1	CLIMATIZAÇÃO ARTIFICIAL - ARQUITETURA	U	A	Aprovado	2	2010/1	ARQUITETURA NO BRASIL	U	A	Aprovado	4
2014/1	ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO	U	B	Aprovado	4	2010/1	TEORIA E ESTÉTICA DA ARQUITETURA I	B	B	Aprovado	2
2014/1	GERENCIAMENTO DA DRENAGEM URBANA	U	A	Aprovado	4	2010/1	PROJETO ARQUITETÔNICO I	A	B	Aprovado	10
2014/1	PLANO DIRETOR - CONTEÚDOS E TENDÊNCIAS	U	A	Aprovado	2	2010/1	DESENHO ARQUITETÔNICO II	B	B	Aprovado	3
2014/1	PROJETO ARQUITETÔNICO VII	A	A	Aprovado	10	2010/1	INFORMÁTICA APLICADA À ARQUITETURA II	C	A	Aprovado	3
2014/1	URBANISMO IV	B	A	Aprovado	7	2009/2	ESTUDO DA VEGETAÇÃO	A	A	Aprovado	3
2013/2	CIRCULAÇÃO E TRANSPORTES URBANOS	U	A	Aprovado	4	2009/2	CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA P/ ARQUITETOS	U	A	Aprovado	6
2013/2	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO B	U	C	Aprovado	4	2009/2	HISTÓRIA DA ARQUITETURA E DA ARTE II	B	B	Aprovado	2
2013/2	ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM OBRA II	C	A	Aprovado	2	2009/2	LINGUAGENS GRÁFICAS II	C	A	Aprovado	3
2013/2	PROJETO ARQUITETÔNICO VI	C	B	Aprovado	10	2009/2	DESENHO ARQUITETÔNICO I	A	B	Aprovado	3
2013/2	LEGISLAÇÃO E EXERCÍCIO PROFISSIONAL	A	A	Aprovado	2	2009/2	INFORMÁTICA APLICADA À ARQUITETURA I	C	A	Aprovado	3
2013/2	TÉCNICAS RETROSPECTIVAS	A	A	Aprovado	4	2009/2	INTRODUÇÃO AO PROJETO ARQUITETÔNICO II	C	B	Aprovado	9
2013/2	TÓPICOS ESPECIAIS EM URBANISMO III-C	U	B	Aprovado	2	2009/2	PRÁTICAS SOCIAIS NA ARQ. E NO URBANISMO	A	A	Aprovado	2
2013/1	ACÚSTICA APLICADA	-	-	Liberação	2	2009/1	HISTÓRIA DA ARQUITETURA E DA ARTE I	A	A	Aprovado	2
2013/1	MORFOLOGIA E INFRAESTRUTURA URBANA	A	B	Aprovado	4	2009/1	LINGUAGENS GRÁFICAS I	A	B	Aprovado	3
2013/1	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO A	U	C	Aprovado	4	2009/1	GEOMETRIA DESCRITIVA APL. À ARQUITETURA	A	A	Aprovado	4
2013/1	PROJETO ARQUITETÔNICO V	A	A	Aprovado	10	2009/1	MAQUETES	A	B	Aprovado	3
2013/1	ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM OBRA I	B	A	Aprovado	2	2009/1	TÉCNICAS DE REPRESENTAÇÃO ARQUITETÔNICA	A	C	Aprovado	3
2013/1	URBANISMO III	B	A	Aprovado	7	2009/1	INTRODUÇÃO AO PROJETO ARQUITETÔNICO I	C	B	Aprovado	9
2013/1	PAISAGISMO E MEIO AMBIENTE	U	A	Aprovado	2						
2012/2	ESTRUTURAS DE AÇO E DE MADEIRA A	U	C	Aprovado	4						
2012/2	TÉCNICAS DE EDIFICAÇÃO C	U	B	Aprovado	4						
2012/2	TEORIA E ESTÉTICA DA ARQUITETURA II	-	-	Liberação	2						
2012/2	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS A	U	B	Aprovado	4						
2012/2	PLANEJAMENTO E GESTÃO URBANA	-	-	Liberação	4						
2012/2	PROJETO ARQUITETÔNICO IV	A	B	Aprovado	10						
2012/2	URBANISMO I	-	-	Liberação	6						
2012/2	URBANISMO II	C	A	Aprovado	7						
2012/2	TÓPICOS ESPECIAIS EM PROJETO I-B	U	A	Aprovado	4						
2011/1	ANÁLISE DOS SISTEMAS ESTRUTURAIS	U	B	Aprovado	4						
2011/1	ESTABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES	U	B	Aprovado	4						
2011/1	TÉCNICAS DE EDIFICAÇÃO B	U	C	Aprovado	4						
2011/1	PROJETO ARQUITETÔNICO III	D	A	Aprovado	10						
2011/1	TEORIAS SOBRE O ESPAÇO URBANO	A	A	Aprovado	4						
2011/1	HABITABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES	A	B	Aprovado	4						
2010/2	EVOLUÇÃO URBANA	A	B	Aprovado	6						
2010/2	RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS P/ ARQUITETOS	B	B	Aprovado	4						
2010/2	TÉCNICAS DE EDIFICAÇÃO A	U	A	Aprovado	4						
2010/2	PROJETO ARQUITETÔNICO II	B	A	Aprovado	10						
2010/2	DESENHO ARQUITETÔNICO III	A	C	Aprovado	3						
2010/2	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS PREDIAIS A	A	A	Aprovado	2						
2010/2	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS PREDIAIS B	B	B	Aprovado	2						

Disciplinas cursadas em período de intercâmbio na Université de Montréal, QC											
Semestre	Atividade de Ensino	Turma	Conceito	Situação	Créditos	Semestre	Atividade de Ensino	Turma	Conceito	Situação	Créditos
2012/1	ATELIER FORMES ET FONCTION	-	B	Aprovado	6	2012/1	ÉCONOMIE URBAINE	-	B	Aprovado	3
2012/1	THÉORIES ET PRATIQUE DE LA PLANIFICATION	-	A	Aprovado	3	2012/1	THÉORIES DU PROJET ARCHITECTURAL	-	A	Aprovado	3
2011/2	ATELIER FORMES ET CONTEXTE	-	A	Aprovado	6	2011/2	ACOUSTIQUE ET ÉCLAIRAGE	-	A	Aprovado	3
2011/2	ARCHITECTURE DU PAYSAGE: INTRODUCTION	-	A	Aprovado	3	2011/2	ARCHITECTURES VIRTUELLES	-	A	Aprovado	3