

## **INFRA-ESTRUTURA PARA A SALUBRIDADE AMBIENTAL NA CIDADE DE PELOTAS-RS**

**Isabela Fernandes Andrade** – Mestranda em Arquitetura, bebelafa@hotmail.com  
Universidade Federal de Santa Catarina / Universidade de Brasília

**Eliane Maria Benvenegnú** – Mestranda em Arquitetura, embenvegnu@hotmail.com  
Universidade Federal de Santa Catarina

**Douglas de Castro Brombilla** – Mestrando em Engenharia Civil, brombilla@hotmail.com  
Universidade Federal de Santa Catarina

**Wilson Jesus da Cunha Silveira** – Doutor em Engenharia de Produção,  
wjdacunhasilveira@yahoo.com.br  
Universidade Federal de Santa Catarina

**Resumo:** O objetivo do trabalho é apresentar as condições de infra-estrutura em que cidadãos de um município do interior gaúcho vivem e, a partir do estudo de casos, escolhidos aleatoriamente, propor melhorias nos locais por eles habitados, indicando soluções a serem utilizadas na cidade de Pelotas-RS. Nesta cidade pode-se observar diversas moradias que apresentam problemas em relação a infra-estrutura e ao saneamento ambiental, muito embora se obtenha dados com alta porcentagem de residências incluídas na infra-estrutura urbana da cidade. Muitas residências apresentam ocupações irregulares, situadas em áreas de risco, geralmente localizadas na zona periférica da cidade. Esse estudo teve por base uma pesquisa bibliográfica, onde se realizou o levantamento dos principais conceitos que envolviam sustentabilidade e infra-estrutura, estudando quatro aspectos: abastecimento de água, recolhimento de lixo, rede de esgoto e drenagem urbana. A seguir, foi feito o levantamento fotográfico dos elementos que seriam analisados, bem como levantamento de alguns dados locais e a verificação dos usos. Por fim, analisamos as três situações escolhidas sob a vista da aplicação da sustentabilidade. Nos casos analisados pode-se observar a falta de informações da população, já que colocam suas vidas e de seus familiares em risco ao construírem suas moradias em locais impróprios e perigosos. Essas pessoas convivem diretamente com o lixo e água parada, que são objetos responsáveis pela transmissão de diversas doenças. Além disso, essas situações causam enormes danos ao meio-ambiente, comprometendo o futuro da região e não atendendo aos princípios da sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Infra-estrutura, Salubridade Ambiental, Sustentabilidade.

## 1. INTRODUÇÃO

Primeiramente, é importante situar a cidade em que foi feito o estudo. Trata-se da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul. Ela está localizada no extremo sul do Brasil.



Figuras 1 e 2: Localizações do Rio Grande do Sul no Brasil e de Pelotas no Rio Grande do Sul. Acervo: I. F. Andrade

O órgão responsável, nesta cidade, pela captação, tratamento e distribuição de água potável, coleta e destinação do lixo e coleta e tratamento de esgotos sanitários e pela drenagem urbana é o SANEP (Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas).

No que se refere ao abastecimento de água potável a cidade é bem servida. Atualmente, o sistema de abastecimento de água implantado atende 99% da cidade com água tratada.

Por meio de empresa contratada, o Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas coleta o lixo domiciliar urbano e o lixo hospitalar, atendendo a 98% da população. A destinação final dos rejeitos e resíduos é um aterro controlado.

O aterro controlado é um sistema intermediário entre o lixão a céu aberto e o aterro sanitário. Não possui uma estrutura impermeabilizante que trate o chorume, que é um líquido escuro e mal cheiroso, proveniente da decomposição anaeróbica do material orgânico presente no lixo e que contamina as águas situadas nas proximidades.

Através do Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas obtivemos a informação de que 67% da cidade é atingida pela coleta de esgoto, com predomínio no perímetro central da cidade. A necessidade aponta para a ampliação da rede à população dos bairros e periferia. O corpo receptor dos esgotos "in natura" da cidade de Pelotas é o canal São Gonçalo.

Em relação a drenagem urbana, a cidade apresenta um sistema que é separador absoluto, isto é, um sistema independente, onde as águas pluviais têm cursos distintos do esgoto cloacal.

Optou-se pela realização do estudo de alguns casos que são observados comumente na cidade de Pelotas. Pode-se dizer que não é difícil encontrar situações-problema nesta cidade, pois, embora se obtenha dados com alta porcentagem de residências incluídas na infra-estrutura urbana da cidade, observam-se muitos casos de residências irregulares, situadas em áreas perigosas, normalmente localizadas na periferia da cidade.

## **2. OBJETIVO**

Verificar, a partir dos casos apresentados, a condição de infra-estrutura em que muitos cidadãos pelotenses vivem e, a partir do estudo, propor melhorias nos locais habitados pela população, indicando diretrizes de projeto a serem utilizados em Pelotas e região.

## **3. DESENVOLVIMENTO**

Para o desenvolvimento deste trabalho foi realizada, inicialmente, a revisão bibliográfica acerca do tema, envolvendo termos como sustentabilidade e infra-estrutura.

Posteriormente, procurou-se detectar situações-problema que evidenciassem a falta de infra-estrutura básica em residências existentes em uma cidade localizada no Sul da Região Sul do Brasil, a cidade de Pelotas.

A técnica utilizada no desenvolvimento do trabalho foi a fotografia, aliada a perguntas informais feitas diretamente aos moradores locais. Além disso, utilizamos o método da observação nos locais em estudo.

### **3.1 Sustentabilidade**

Segundo a Organização das Nações Unidas, Sustentabilidade “é o atendimento das necessidades das gerações atuais, sem comprometer a possibilidade de satisfação das necessidades das gerações futuras”.

A característica de sustentável é dado ao empreendimento humano que apresenta quatro requisitos básicos: ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e culturalmente aceite.

A relação existente entre arquitetura e sustentabilidade está baseada em construir tentando reduzir ao máximo os danos ao meio-ambiente (já que construir sem causar impacto é praticamente impossível) e, quando for inevitável, pode-se pensar em algo para compensar o dano causado. Daí concordamos com CAMPOS:

O conceito de sustentabilidade pode (e deve) estar presente em todas as etapas de uma edificação, desde o projeto até seu uso diário, passando pela construção propriamente dita que deve usar métodos e materiais que não comprometam o meio ambiente, tanto do local da obra propriamente dito quanto dos locais de onde os materiais foram extraídos, beneficiados ou fabricados.

A sustentabilidade é encarada como uma resposta à tensão existente entre natureza e tecnologia. Daí concordamos com Thayer (1994), citado no artigo Arquitetura de Paisagens e Ecologia:

Se pudéssemos demonstrar fisicamente que certos sistemas de vida humana resultam em viver em harmonia com a natureza, preservando o planeta como em uma parceria, aí então poderíamos alegar de forma justa que criamos um sistema de paisagem sustentável.

A relação da ecologia com a sustentabilidade pode ser um instrumento importante a ser utilizado para a harmonia do nosso planeta com os sistemas tecnológicos utilizados atualmente, em constante desenvolvimento. Criando uma paisagem ecológica poderíamos alcançar essa harmonia. Concordamos com CLOTET e FEIJÓ (2005) quando afirmam que “As situações problemáticas, na realidade, são detectadas pela crescente tomada de consciência da necessidade de serem estabelecidos limites ao uso dessa tecnologia a fim de garantir a integridade da pessoa e do ambiente com todos os seus componentes”.

### **3.2 Infra-estrutura**

Normalmente identificamos a cidade como edificações e áreas livres. Acabamos deixando de lado as redes de infra-estrutura, elementos importantíssimos para o bom funcionamento de nossas cidades. Concordamos com MASCARÓ (2005) quando afirma que:

“O espaço urbano não se constitui apenas pela tradicional combinação de áreas edificadas e áreas livres, intimamente relacionadas entre si ou fragmentadas e desarticuladas, conforme o caso. Do espaço urbano também fazem parte as redes de infra-estrutura que possibilitam seu uso e, de acordo com sua concepção, se transformam em elemento de associação entre a forma, a função e a estrutura”.

O sistema de redes de infra-estrutura abrange diversos subsistemas, como o sistema viário, o sistema sanitário (dividido em rede de abastecimento de água potável e rede de esgoto), o sistema energético (rede de energia elétrica e rede de gás) e o sistema de comunicações (rede de telefone e rede de televisão por cabo). Além desses, temos também a rede de drenagem urbana e o recolhimento de lixo.

Em nosso trabalho realizamos uma pesquisa bibliográfica acerca de quatro elementos: abastecimento de água, recolhimento de lixo, rede de esgoto e drenagem urbana.

Após a pesquisa, realizamos o levantamento dos dados locais, apontando possíveis soluções.

#### **3.2.1 Abastecimento de água**

A água é capaz de atender as necessidades básicas do ser humano, realizar o controle e a prevenção de doenças, garantir o conforto e o desenvolvimento socioeconômico.

O sistema de abastecimento de água, conforme MASCARÓ (2005), compõe-se das seguintes partes: captação; adução; recalque; reservação; tratamento; rede de distribuição. Nem todos os sistemas devem conter todas as partes citadas.

#### **3.2.2 Recolhimento de lixo**

Lixo é, basicamente, todo e qualquer material descartado, proveniente das atividades humanas. Chamamos de rejeitos o lixo doméstico e de resíduos os subprodutos provenientes da indústria.

#### **3.2.3 Rede de esgoto**

A água é utilizada de diversas formas em nosso cotidiano. Após seu uso, ela passa a ser chamada de esgoto. A origem do esgoto pode ser, além de doméstica, pluvial e industrial.

O sistema de esgotos urbanos constitui-se, segundo MASCARÓ (2005), basicamente de: rede de tubulações destinadas a transportar os esgotos; elementos acessórios, como poços de visita; estações de tratamento.

Se não receber tratamento adequado, o esgoto pode causar enormes prejuízos à saúde pública por meio de transmissão de doenças. Ele pode ainda poluir rios e fontes, afetando os recursos hídricos e a vida vegetal e animal.

### 3.2.4 Drenagem urbana

Drenagem é o termo empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água.

O sistema de drenagem de águas pluviais nas cidades do terceiro mundo constituiu-se, basicamente, segundo MASCARÓ (2005), por: ruas pavimentadas, incluindo as guias e as sarjetas; rede de tubulações e seus sistemas de captação; áreas deliberadamente alagáveis.

Concordamos com CARDOSO NETO quando afirma que “A drenagem urbana compreende o conjunto de todas as medidas serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações aos quais a sociedade está sujeita”.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do estudo teórico envolvendo infra-estrutura e sustentabilidade, optamos pela realização do estudo de alguns casos observados comumente na cidade de Pelotas.

A escolha das situações apresentadas e estudadas foi feita de forma aleatória, em diferentes bairros da cidade.

### 4.1 Caso 1 – residência na estrada entre Pelotas e Rio Grande



Figuras 3, 4 e 5: Lançamento de resíduos sólidos num corpo de água; Urbanização sem qualquer tipo de infra-estrutura de saneamento; Lançamento irregular de esgoto diretamente na via pública. Acervo: Isabela Andrade

A situação acima apresenta uma das residências familiares localizadas na beira da estrada que liga as cidades de Pelotas e Rio Grande. Podemos identificar, através das imagens e da análise no local, que o lançamento de rejeitos é feito em um canal que passa ao fundo da moradia. Os habitantes deste local vivem sem qualquer tipo de infra-estrutura de saneamento, já que esta não é uma zona de uso residencial. O esgoto é lançado diretamente em via pública, sem qualquer tipo de tratamento ou cuidado. A coleta de lixo é inexistente. Além disso, os moradores habitam em meio ao lixo e a sujeira, elemento que consigo trás insetos e doenças. Casos como este são observados comumente na zona periférica da cidade, objetos da urbanização desordenada.

A solução apontada, neste caso, seria a retirada da população desse local, pois é uma área que oferece perigos – beira de estrada. Como a situação nessa região da cidade já é conhecida e seguidamente ocorre a ocupação indevida da área, acredita-se que o poder público poderia prever: a adoção de tecnologia de infra-estrutura adequada à realidade socioeconômica e ambiental local; o lançamento de campanha de sensibilização da população para as questões da saúde; a recuperação e ampliação das estruturas físicas.

#### 4.2 Caso 2 – Situação de moradia na Avenida Brasil



Figuras 6, 7 e 8: Estocagem de material reciclável em condições inadequadas; Água e sedimentos acumulados em via pública. Acervo: Isabela Andrade

A situação acima apresenta uma residência multifamiliar, onde vivem três famílias, num terreno de esquina do centro da cidade. No pátio da moradia os proprietários armazenam materiais recicláveis em condições inadequadas. Além disso, podemos visualizar, em diagonal a essa moradia, o acúmulo de água e sedimentos em via pública. Isso ocorre seguidamente, pois os rejeitos localizados no terreno em frente ao da moradia em estudo obstruem o escoamento da água.

Concordamos com BAIRD quando afirma que “a poluição das águas naturais por contaminantes tanto biológicos como químicos é um problema de âmbito mundial; poucas áreas povoadas, seja em países desenvolvidos ou não-desenvolvidos, não sofrem de uma outra forma de poluição”.

As soluções apontadas, neste caso, seriam: lançamento de uma campanha de sensibilização da população para as questões da saúde; desenvolvimento de programas de aproveitamentos dos materiais coletados para fins comerciais; inserção de catadores e de cooperativas nas atividades de coleta e de reciclagem; estabelecimento de sistemas de alertas para áreas onde a única opção é a convivência com as enchentes.

#### 4.3 Caso 3 – Moradias situadas entre a BR392 e o Canal São Gonçalo



Figuras 7, 8 e 9: Lançamento de resíduos sólidos num corpo de água; Lançamento irregular de esgoto diretamente na via pública; Urbanização sem qualquer tipo de infra-estrutura de saneamento. Acervo: Isabela Andrade

A situação acima apresenta residências unifamiliares situadas entre a BR392 e o Canal São Gonçalo. Neste caso, os rejeitos são lançados diretamente no corpo d’água do canal São Gonçalo, fonte indireta de abastecimento de água da cidade de Pelotas (já que o canal deságua no Arroio Pelotas, responsável pelo abastecimento da cidade). Além disso, não existe rede de esgoto nem recolhimento de lixo, mesmo porque se trata de uma zona inadequada para a localização de moradias – as casas ficam a menos de 10 metros da

rodovia federal. As pessoas vivem em meio ao lixo e ao Canal, que está poluído em decorrência do uso inadequado, exemplificado por esse tipo de situação. A urbanização é imprópria nesse local sem a possibilidade de adaptação.

A solução apontada, neste caso, é o remanejamento da população desse local para outro mais apropriado e de uso residencial, que apresente alternativas de infra-estrutura de saneamento e melhores condições de vida.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os exemplos apresentados como ilustração deste trabalho foram escolhidos aleatoriamente.

Esse estudo teve por base uma pesquisa bibliográfica, onde realizamos o levantamento dos principais conceitos que envolviam sustentabilidade e infra-estrutura. A seguir, realizamos o levantamento fotográfico dos instrumentos que seriam analisados, bem como levantamento de alguns dados locais e a verificação dos usos. Os dados obtidos foram catalogados. Por fim, analisamos os exemplares escolhidos sob a vista da aplicação da sustentabilidade.

Nos casos analisados observou-se a falta de informações da população, já que colocam suas vidas e de seus familiares em risco ao construírem suas moradias em locais impróprios e perigosos. Essas pessoas convivem diretamente com o lixo e água parada, que são objetos responsáveis pela transmissão de diversas doenças tais como a leptospirose, doença incidente na cidade de Pelotas, e a dengue. Além disso, essas situações causam enormes danos ao nosso meio-ambiente, comprometendo o futuro da região e não atendendo os princípios da sustentabilidade.

A solução para todos esses problemas seria uma campanha de sensibilização para informar os perigos que eles sofrem ao habitarem esse locais e nessas condições e, é claro, apontar um terreno para que construam suas moradias, numa zona que apresente infra-estrutura básica como abastecimento de água, recolhimento de lixo, rede de esgoto e drenagem urbana. Concordamos com a política do BNDES quando salienta que “A solução dos problemas de infra-estrutura é condição necessária para a melhoria do bem estar da população, permitindo que todos tenham acesso a serviços básicos como a eletricidade, comunicações, transportes urbanos e saneamento”.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BAIRD, Colin. **Química Ambiental** / Colin Baird, trad. Maria Angeles Lobo Régio e Luiz Carlos Marques Carrera. – 2. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2002, 483, 622 p.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Infra-estrutura**. Disponível em: <<http://www.federativo.bndes.gov.br/infraestrutura/default.asp>>. Acesso em 24.02.2008.

CAMPOS, Iberê M. **Artigo: O que é Arquitetura Sustentável?** Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=23&Cod=48#1>>. Acesso em 24.02.2008.

CARDOSO NETO, Antônio. **Sistemas Urbanos de Drenagem**. Disponível em: <[http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Antonio%20Cardoso%20Neto/Introducao\\_a\\_drenagem\\_urbana.pdf](http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Antonio%20Cardoso%20Neto/Introducao_a_drenagem_urbana.pdf)>. Acesso em 24.02.2008.

CLOTET, Joaquim; FEIJÓ, Anamaria; OLIVEIRA, Marília Gerhardt de. **Bioética: Uma visão Panorâmica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2005.

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO. **Tratamento de Esgoto**. Disponível em: <[http://www.corsan.com.br/sistemas/trat\\_esg.htm](http://www.corsan.com.br/sistemas/trat_esg.htm)>. Acesso em 24.02.2008.

FADINI, Pedro Sérgio e FADINI, Almerinda Antonia Barbosa. **Química Ambiental**. SBQ, 2001, p.9-18.

GEOSITES. **Água: um bem tão precioso**. Disponível em: <<http://www.geocities.com/~esabio/agua/agua.htm>>. Acesso em 24.02.2008.

MASCARÓ, Juan Luis; YOSHINAGA, M. . **Infra-estrutura urbana**. 1. ed. Porto Alegre: +4, 2005. v. 1. 207 p.

MASCARÓ, J. L. **Infra-estrutura habitacional alternativa**. 1. ed. Porto Alegre: DC Luzzatto Editores Ltda, 1992. v. 1. 223 p.

MATTOS, Neide Simões de. **Lixo: Problema nosso de cada dia: Cidadania, Reciclagem e Uso Sustentável** / Neide Simões de Mattos, Suzana Facchini Granato. – São Paulo: Saraiva, 2005, 26, 64 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PELOTAS. **Dados sobre a infra-estrutura da cidade**. Disponível em: <<http://www.pelotas.com.br/sanep/sanep/sanep.htm>>. Acesso em 24.02.2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Lixo no Brasil**. Disponível em: <[http://www.ufv.br/Pcd/Reciclar/lixo\\_brasil.htm](http://www.ufv.br/Pcd/Reciclar/lixo_brasil.htm)>. Acesso em 24.02.2008.