



## **ÁGUA PLUVIAL: UMA PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO LOTEAMENTO CIDADE UNIVERSITÁRIA, PASSO FUNDO/RS**

**Alcindo Neckel** – Geógrafo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia,  
alcindoneckel@upf.br  
Universidade de Passo Fundo

**Alexsandro Luiz Julio** – Biólogo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia, alexsandrojulio@yahoo.com.br  
Universidade de Passo Fundo

**Julian Grub** – Arquiteto e Urbanista, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia, jgrub@bol.com.br  
Universidade de Passo Fundo

**Resumo:** A preservação ambiental e o desenvolvimento urbano por décadas andaram em sentidos opostos. Os modelos de desenvolvimento urbano brasileiro do século XX mostram que a ocupação se deu de forma desordenada e sem pensar no bem estar dos habitantes. Este trabalho vem mostrar uma nova perspectiva de urbanização em que a comunidade assume a administração de forma compartilhada com o poder público de uma área de preservação ambiental que sofreu um processo de urbanização. Especificamente neste trabalho é abordada a implantação de um sistema de captação de águas pluviais para seu uso em destinos não nobres, evita-se assim a diminuição do uso das águas potáveis para irrigação. São abordados aspectos como característicos ambientais e sociais da área, viabilidade técnica e econômica do projeto e uma comparação do uso de águas pluviais em países desenvolvidos e em desenvolvimento, pois o trabalho objetiva-se o impulsionar o desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos, no Loteamento Cidade Universitária, na cidade de Passo Fundo.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento sustentável, Meio ambiente, Águas pluviais.

### **1. INTRODUÇÃO**

#### **1.1 Uso dos recursos naturais com sustentabilidade eficaz**

A formação das cidades brasileiras, desde 1950, vem construindo um cenário de contrastes, típico das grandes cidades do Terceiro Mundo. O planejamento urbano tem sido alvo de várias críticas e objeções, sobretudo nos últimos trinta anos. Entre seus críticos podemos encontrar tanto intelectuais de esquerda quanto políticos conservadores (SOUZA,

2003). Nesse sentido, a criação da maioria dos municípios, acabou atropelando os modelos de organização do território e gestão urbana tradicionalmente utilizada. Pois, conforme, Nefussi e Licco (2005), o resultado tem sido o surgimento das cidades se uma infra-estrutura planejada.

A partir da década de 80 começou-se a discutir o planejamento ambiental no Brasil, alguns de seus principais conceitos são: valorizar e conservar os recursos naturais de um território, manter a sustentabilidade da vida humana voltada para o equilíbrio do ecossistema. Nesse sentido, atender às necessidades das políticas ambientais torna-se o dever da racionalidade humana, pois deve-se planejar melhor a utilização dos recursos, com o objetivo de buscar alcançar resultados positivos para toda a comunidade (LOPES, 2005).

Os impactos ambientais, principalmente em se tratando da questão da água, diferem entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento. Pois as formas de se planejar o espaço urbano são diferentes, sendo assim há variação nos impactos, Isso pode ser identificado a partir do Quadro 1.

Quadro 1 – Comparação dos aspectos da água no meio urbano.

<b>Infra-estrutura urbana</b>	<b>Países desenvolvidos</b>	<b>Brasil</b>
Abastecimento de água	Resolvido, com cobertura total.	Grande parte atendida, tendência de redução da disponibilidade devido à contaminação, grande quantidade de perdas na rede.
Saneamento	Cobertura quase total.	Falta de rede e de estações de tratamento; as que existem não conseguem coletar e tratar o esgoto como projetado.
Drenagem Urbana	Controlado os aspectos quantitativos; desenvolvimento de investimentos para controle dos aspectos de qualidade da água.	Grandes inundações devido a não ampliação das redes; Aspectos de qualidade da água nem mesmo foram identificados.
Inundações Ribeirinhas	Medidas de controle não estruturais como seguro e zoneamento de inundação.	Grandes prejuízos por falta de política de controle.

Fonte: Tucci, *apud* Fiori *et al*, 2008.

Para Fanton (2007), a degradação ambiental nos dias de hoje está fortemente ligada a fatores de ocupação e uso do solo, uma vez que as formas de ocupação e manejo ocasionam o tipo e o grau de impacto, o qual atinge de maneira diferente o ambiente. Assim, o uso do solo diversifica-se a partir de sua ocupação por diferentes categorias

sociais, daí a necessidade de se considerar fatores político-econômicos, sócio-culturais e bióticos na análise dos processos de degradação ambiental.

Nesse contexto, as cidades poderão passar de zonas focais de grandes distúrbios sociais, políticos, econômicos e ecológicos, para locais de crescimento cultural e de compartilhamento de idéias, tanto ecológicas quanto tecnológicas, essa parece ser a única forma de nossa sobrevivência futura, pois, a gestão é a promessa superação de problemas como: a injustiça social, e a melhoria da qualidade de vida, ambos deveriam ser vistos como pertencendo ao amplo domínio das estratégias de desenvolvimento, ao lado de estratégias de desenvolvimento regional e nacional. Nesse sentido, o planejamento e gestão dos recintos urbanos, nada mais são que estratégias para o desenvolvimento urbano (SOUZA, 2004).

O crescimento das cidades e dos aglomerados urbanos, geralmente, reforça problemas de ordem ambiental. Nesse contexto, encontram-se as agressões ao meio ambiente ocorrem devido a um somatório de fatores ligados basicamente ao uso e ocupação desordenados do solo, ao crescimento da malha urbana sem o acompanhamento adequado de recursos de infra-estrutura e a expansão imobiliária. Assim, áreas inadequadas são ocupadas pela população carente, ou mesmo por empreendimentos imobiliários, acarretando o comprometimento dos recursos ambientais, com prejuízo para a sociedade como um todo, especialmente os que são obrigados a conviver dia a dia em situação precária, ocorrendo assim à falta do tratamento paisagístico adequado e a incompatibilidade das atividades às necessidades dos usuários (LORENSINI et al, 2008).

No entanto, na busca de um modelo adequado de sustentabilidade podemos observar que conforme, Donnelly (2001), a escolha de tecnologias e materiais utilizados para a construção de infra-estrutura deve ser adequada para as necessidades dos usuários, e para o contexto social. No entanto, a água que é utilizada para beber e para a produção alimentar tem que possuir uma boa qualidade, mas uma água de menor qualidade pode ser usada em lavagens ou até mesmo para a irrigação.

Nesse contexto, sabemos que a água é um dos bens mais importantes para o ser humano, por isso seu uso deve ser racionado encontrando outros métodos e deixar a água potável só para beber. Para outros consumos devem-se encontrar soluções como: armazenar água captada a partir de telhados, para fornecer aos moradores das residências uma fonte de água para a irrigação (DONNELLY, 2001).

## **2. MÉTODO**

### **2.1 Descrição do local de estudo e do empreendimento**

O loteamento LCU, da cidade de Passo Fundo - RS, localizado próximo a BR 285 e entrada da UPF (Universidade de Passo Fundo), junto à região leste da cidade, no qual estão inseridas 33 unidades habitacionais, tendo uma área de 17.834m<sup>2</sup>, representada pela Figura 1. O referido empreendimento imobiliário recebeu esta área da prefeitura municipal, com o objetivo de preservar uma área verde que se encontrava degradada e na qual existem três nascentes de água e um pequeno corpo da água, o arroio Invernadinha, que são formadores do rio Passo Fundo, o qual é componente da sub-bacia do rio Uruguai, que compõe a bacia do rio da Prata.

Por sua localização ser em uma área de preservação permanente (APP), sua instalação está condicionado com a preservação da área que esta degradada. Já foram realizadas algumas melhorias, como a construção de uma pequena área de lazer infantil,

plântio de árvores nativas, e o embargo de obras de construção civil, que poderiam vir a cometer alterações irreparáveis no local.

A comunidade pretende a construção de mais aparelhos de lazer, porém o maior objetivo da referida comunidade e a preservação ambiental, no qual a implantação de um sistema de coleta para o aproveitamento da água da chuva é parte integrante. Hoje, a água da chuva não está recebendo a destinação adequada no local, pois essa água que poderia ser reaproveitada pelos moradores, para diminuição do consumo de água potável, precisando assim da implantação de sistema de coleta e armazenamento.

Figura 1 – Foto aérea do loteamento cidade universitária



Fonte: [www.google.com.br/googleearth](http://www.google.com.br/googleearth)

## 2.2 Objetivos do estudo

Os objetivos do presente estudo são:

- Apresentar aos moradores do loteamento cidade universitária – LCU, uma proposta de uso da água proveniente da chuva, para o abastecimento em serviços onde uma água de qualidade menor possa ser usada;
- Economizar água potável, valorizando seus imóveis dentro de um novo conceito de sustentabilidade, ampliando a consciência ambiental.

## 2.3 Etapas metodológicas

As seguintes etapas para a construção do estudo são:

- Levantamento de Informações: através de análises das características físicas da área estudada e o levantamento de informações junto á população, buscando saber o enterrasse dos moradores do loteamento com a implantação do sistema.
- Localização da área de estudo: foram realizadas, visitas ao local de estudo e verificadas através de imagens aéreas.
- Levantamentos bibliográficos: seguidos de autores que elucidam e abordam os temas como: desenvolvimento sustentável, meio ambiente, águas pluviais e reaproveitamento de água de chuva.
- Análise dos dados coletados: nesse item busca descobrir o consumo total de água dos moradores do loteamento, no ano de 2007, visando uma viabilidade ou não para a implantação do sistema de reuso de água de chuva no loca de estudo.
- Definição do tipo de sistema: o sistema de reuso de água de chuva a ser instalado é o modelo sugerido por Mascaró (2002).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA**

#### **3.1 Características ambientais da área**

No que se refere às características da área verde do Loteamento Cidade Universitária, a ocupação do território é disforme à aptidão da área, com: presença de construções em área próximas às nascentes; presença de aterros, com solos extra-área.

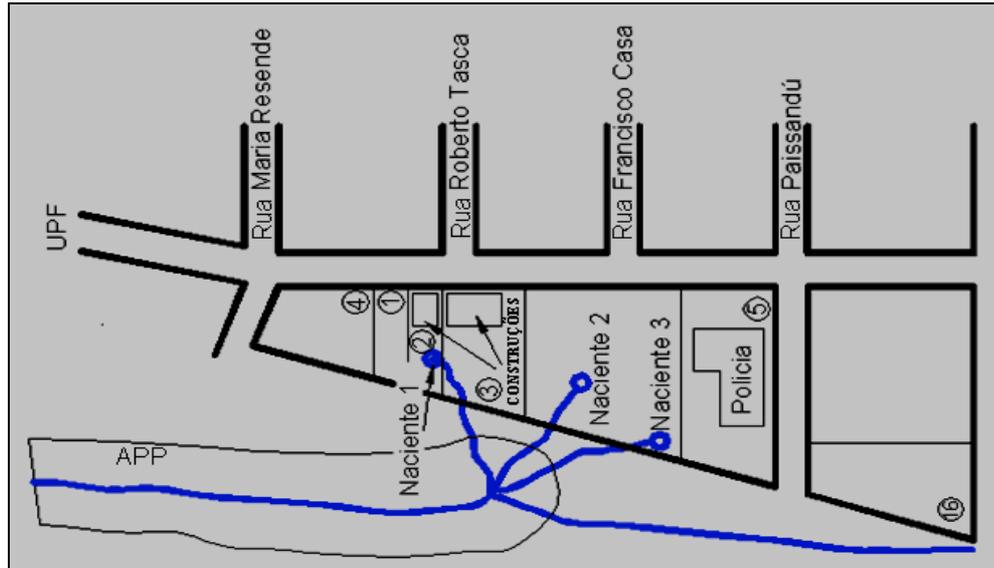
A flora apresenta resquícios de vegetação Umbrófila mista (Araucárias) Araucária angustigóia, que é a predominante na região, além de algumas espécies frutíferas nativas como: Butiá (*Butia* sp.), Pitangueira (*Eugenia uniflora*), Guabiju (*Eugenia guabiju*), etc, além de algumas plantadas pelos moradores. Área sem vegetação ou com espécies exóticas (não nativas), como o Eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e Pinus (*Pinus* sp.), são também encontradas gramíneas e vegetais inferiores.

Quanto à fauna, ela é predominantemente urbana, com a presença de insetos, roedores urbanos (ratos), gatos, cães, pássaros de diversas ordens, etc.

Também, há presença de nascentes de água e talvegues primários com problemas, como o tratamento inadequado dado às nascentes (nascentes canalizadas ou aterradas) e a provável poluição das águas das nascentes. No que concerne às nascentes, todas foram de alguma forma mal preservadas e/ou aterradas.

Além disso, existem construções doadas a entidades que estão em uma faixa muito próxima ao curso do arroio Invernadinha, o que fere as leis de proteção ambiental no que diz respeito aos corpos hídricos. Na Figura 2, fica evidenciada a situação da área de estudo.

Figura 2 – Localização das nascentes na área de estudo.

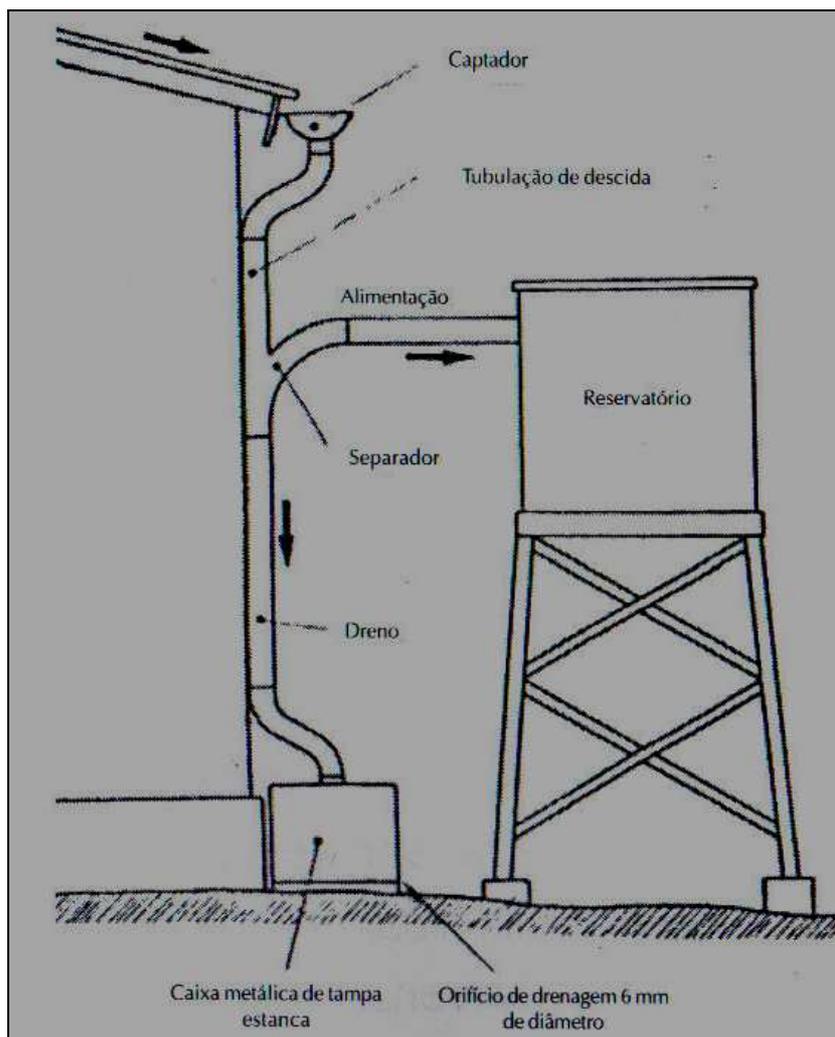


### 3.2 Descrição do empreendimento

Para o referido projeto, foram avaliadas quais os melhores e mais eficientes sistemas de captação de água da chuva, disponíveis no mercado, sem que caísse sobre a comunidade um alto custo de manutenção. Não deixará de ser observado por se tratar de uma área de APP, os impactos ambientais que terão que ser mitigados, pois se trata de um ecossistema vulnerável a alterações profundas.

Por se tratar de uma área urbana, com densidade populacional elevada, porém de baixo número populacional, a alternativa mais apropriada passa pela possível instalação de sistema de captação hidráulica, conforme mostra o modelo abaixo, representado através da Figura 3.

Figura 3 – Sistema a ser adotado para captação e armazenamento da água chuva.



Fonte: Mascaró (p.165, 2002).

O sistema adotado é simples. Compreende calhas para a captação da água, tubos para transporte, caixa para descarte dos primeiros volumes de água com um pequeno orifício, caixa da água e suporte para a mesma. Outros sistemas foram estudados, que poderiam resultar em um melhor aproveitamento por volume captado, porém sempre com maior custo ou dificuldade de implantação pelas características da área.

A viabilidade do projeto se faz concretizar quando é avaliado consumo médio das 33 residências localizadas no LCU, nos últimos doze meses, dividindo pelo número de habitantes do local que é de 84 habitantes, conforme a tabela abaixo.

Tabela 1 – Consumo total dos habitantes do LCU em 2007.

Consumo total nos últimos 12 meses de todas as residências	Consumo hab./mês	Consumo médio	Consumo médio por hab./dia
m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>		l
693	8,25		275

Fonte: CORSAN (Companhia Riograndense de Saneamento), Adaptado pelo autor.

Além disso, o regime pluviométrico da cidade de Passo Fundo é bem distribuído durante todo o ano, o que permite que não haja falta de abastecimento ao sistema, além do volume ser considerado satisfatório para a implantação do sistema conforme a média histórica que fica entre 1600 e 1900 mm/ano.

Segundo o Código de Instalações Prediais de Água e Esgoto do DMAE DMPA, os valores de consumo diário de água em diversos tipos de edificações é de 200 l/hab/dia. Mas é possível fixar como consumo programado 30 l/hab/dia em regiões que dispõem de fontes naturais adequadas, como é o caso de Passo Fundo (MASCARÓ, 2002).

Sendo a água o recurso mais escasso dos tempos atuais, essa situação deve ser modificada para que se obtenha um consumo racional. Estima-se que um consumo de 50 litros hab./dia seria suficiente para uma cidade como Passo Fundo (MASCARÓ, 2002).

Um dos motivos pelo qual o consumo de água possa estar acima da média é que todas as residências possuem pelos menos um veículo, sendo costumes dos moradores efetuarem a lavagem dos mesmos, com a água destruída pela concessionária. Esse número elevado de veículos por habitantes se explica que a maioria das famílias se enquadra em um ganho mensal entre R\$ 1.064,00 e R\$ 4.591,00, conforme tabela abaixo.

Tabela 2 – Ganho médio salarial dos moradores do LCU

Ganho mensal (R\$)	Números de pessoas	Classe social (Segundo IBGE)
Mais de 4.591,00	19	A ou B
entre 1.064,00 e 4.591,00	41	C
entre 758,00 e 1.064,00	17	D
até 758,00	7	E

Fonte: Neckel, 2007.

### 3.3 Prováveis impactos

Os impactos provocados pela instalação do sistema de captação podem ser classificados em negativos e positivos:

- Negativos: Perca de visual ou de estética das residências pela implantação do sistema de coleta e armazenamento.
- Positivos: Menor consumo de água potável, economia financeira, preservação ambiental e valorização da área pelo seu diferencial ecológico.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se ao final deste que é sim viável a instalação de um sistema de captação e armazenamento de água da chuva para o loteamento cidade universitária, entendo que o mesmo está em uma área de preservação permanente, e que os seus moradores já possuem em seu cotidiano a conscientização ambiental necessária para apoiar este projeto, além de que o regime pluviométrico local permite um bom volume de água disponibilizado.

Sua implantação acarretará em uma economia significativa em termos das contas de água para seus moradores e uma valorização dos seus imóveis, pois estes terão um diferencial que poucos locais da cidade de Passo Fundo possuem. Essa consciência só pode

ser realmente conquistada através de empenho dos moradores em querer algo a mais em termos de qualidade de vida e de envolvimento com o projeto que se propôs para esta área, tornando-se assim o local como um condicionante, para uma real concepção do desenvolvimento sustentável no Loteamento Cidade Universitária.

Este é apenas um dos vários projetos que a comunidade daquele local tem interesse e está mobilizada na instalação, sem falar no que já foi realizado e no que se pretende implantar em um futuro próximo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DONNELLY, M. **Green Municipalities: A Guide to Green Infrastructure for Canadian Municipalities.** Centre for Sustainable Community Development Federation of Canadian Municipalities. 2001.

FANTON, G. **Diagnóstico das Condições Ambientais do Espaço Urbano do Município de David Canabarro-RS.** . Monografia do Curso de Geografia, do Instituto de Ciências Exatas e Geociências, da Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, 2007

LOPES, N. Z. **Potencialidades e Vulnerabilidades dos Instrumentos de Planejamento Ambiental no Estado de São Paulo.** Disponível em: < <http://www.ecoviagem.com.br/> >, acesso em: 11/08/2008.

LORENSINI, C, et al: **Equívocos no planejamento urbano de Santa Maria – RS.** Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br>>. Acesso em: 31/5/2008.

MASCARÓ, J. J. **Habitação popular para o planalto do Rio Grande do Sul: infraestrutura alternativa.** Passo Fundo: UPF Editora, 2002. 165 p.

NECKEL, A. **Recuperação Sócio-ambiental de área verde urbana degradada – Loteamento Cidade Universitária – Passo Fundo – RS.** 2007. Monografia (Curso de Geografia) - Instituto de Ciências Exatas e Geociências, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2007.

NEFUSSI, N.; LICCO, E. **Solo Urbano e Meio Ambiente.** UEM – Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <<http://www.nemo.uem.br/>>, acesso em: 13/05/2008.

SOUZA, M.L. de. **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento urbano e à gestão urbanos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 2. ed. 560 p.

\_\_\_\_\_, M. L. de. **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 3. ed. 2004.

TUCCI, apud, FIORI, Simone, *et al*: **A Busca Pela Sustentabilidade dos Recursos Hídricos Através do Reuso de Águas.** I Simpósio de Gestão Integrada de Recursos Hídricos, realizado pela Universidade de Passo Fundo, 2008.