

**Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade em Diferentes Setores**

**CONSTRUÇÃO TRIDIMENSIONAL E DELIMITAÇÃO DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO ARROIO LINO DO MUNICÍPIO DE AGUDO-RS**

**CONSTRUCTION THREE-DIMENSIONAL AND LIMITS OF BASIN ARROIO  
LINO THE MUNICIPALITY OF AGUDO-RS**

Bruna Casanova Silva, Márcio José Lord de Freitas e André Carlos Cruz Copetti

**RESUMO**

A hidrologia Florestal compreende ao estudo entre a floresta e o ciclo hidrológico da água, a qual desenvolveu e produziu resultados experimentais consistentes e valiosos, que esclareceram mitos e ofereceram ferramentas importantes para o manejo adequado, entendimento e preservação dos recursos naturais. O objetivo do presente trabalho é representar através da confecção de um modelo tridimensional a bacia hidrográfica do Arroio Lino do município de Agudo-RS com intuito de identificar os pontos de maior vazão do Arroio Lino e os pontos suscetíveis a erosão, além de mostrar a importância da adoção de práticas e políticas públicas para o manejo e conservação da referida bacia hidrográfica e de incentivo ao uso sustentável dos recursos naturais. Foi possível identificar a localização das florestas e a necessidade de reflorestamento em locais de APP. Também é possível visualizar as áreas de maior declividade e as que podem oferecer aptidão para uso com culturas anuais. Outra informação importante e que ficou didaticamente visível foi a localização das sedes das propriedades, as quais estão na grande maioria localizadas ao longo do arroio principal. Com essa maquete será possível aplicar aulas de educação ambiental e de planejamento sustentável de forma mais efetiva, pois permite a visualização de uma região real em uma representação tridimensional.

**Palavras-chave:** maquete, modelos didáticos, planejamento espacial.

**ABSTRACT**

Forest Hydrology includes the study between the forest and the hydrological cycle of water, which has developed and produced experimental results consistent and valuable, that accounted myths and offered important tools for proper handling, understanding and preservation of natural resources. The aim of this work is to represent by making a three dimensional model of the watershed of the Lino stream of municipality Agudo-RS and the identification of the points of the highest throughput Stream Lino and points susceptible to erosion, as well as showing the importance of adoption of practices and policies for the management and conservation of that watershed and to encourage the sustainable use of natural resources. It was possible to identify the location of forests and the need for reforestation sites APP. You can also view the areas of greatest slope and that can offer suitability for use with annual crops. Another important information that was visible was didactically the location of the headquarters of the properties, which are in the majority located along the main stream. With this model you can apply lessons of environmental education and sustainable planning more effectively, it allows the visualization of a region in a real three-dimensional representation.

**Keywords:** Model, didactic models, spatial planning.

## **Introdução**

Cada vez mais há necessidade de entendimento do meio ambiente em que estamos inseridos como um sistema, o qual responde à maneira em que vivemos. Para compreender os fenômenos que ocorrem e onde nós podemos interferir na natureza, é preciso conhecer esse ambiente, a forma que está, como já foi antes de qualquer intervenção e como pode ficar se tomarmos algumas medidas.

O uso da bacia hidrográfica como instrumento de pesquisa, como unidade de planejamento e como meio de captação da chuva e transformação em vazão, é conhecido no mundo hidrológico, porém muitas vezes pouco compreendido pelas pessoas que não convivem com esses termos e não estudam diretamente nesse aspecto.

O entendimento dos processos que ocorrem em uma determinada região hidrográfica é fundamental para administradores e planejadores tomarem decisões importantes e coerentes. Para isso, diversas formas de apresentar informações são utilizadas com intenção de diagnosticar os problemas e viabilizar soluções. Muitos modelos são utilizados, geralmente para descrever comportamentos, otimizações ou simplesmente para visualização espacial de determinada área.

O uso de maquetes para ilustrar projetos é muito utilizado pelos engenheiros, e é uma excelente ferramenta didática para fins de ensino nas áreas relacionadas ao meio ambiente. Esses modelos tridimensionais facilitam a demonstração dos processos erosivos, uso e manejo do solo, distribuição da rede de drenagem, pontos vulneráveis à contaminação, áreas de interesse comum para conservação dos recursos hídricos. Dentre as formas de comunicação, a visual é de grande valia para uso no ensino sobre o meio ambiente, e, portanto, deve ser usada tanto no ensino fundamental como no ensino superior, para melhor entendimento do meio ambiente

## **Objetivos**

O objetivo do presente trabalho é representar através da confecção de um modelo tridimensional a bacia hidrográfica do Arroio Lino do município de Agudo-RS com intuito de identificar os pontos de maior vazão do Arroio Lino e os pontos suscetíveis a erosão, além de mostrar a importância da adoção de práticas e políticas públicas para o manejo e conservação da referida bacia hidrográfica e de incentivo ao uso sustentável dos recursos naturais

## **Revisão Bibliográfica**

Na hidrologia é essencial a identificação e coleta de dados que permitam mostrar a quantidade de água precipitada, qualidade ambiental e a vazão os rios que compõem determinada bacia hidrográfica. Com a análise desses dados, é possível entender a influência de cada fator, e finalmente, com a aplicação dos conhecimentos obtidos pode-se identificar e solucionar os diferentes problemas enfrentados. Consiste também, em uma ferramenta essencial ao engenheiro florestal em quaisquer projetos relacionados com a utilização e controle dos recursos hídricos.

A conservação dos recursos hídricos, relacionando a quantidade de água, regime de vazão dos córregos, permanência de vazões mínimas, qualidade da água e qualidade do ecossistema aquático, decorre de mecanismos naturais e controle desenvolvido ao longo dos processos evolutivos da paisagem, que constituem os chamados “serviços ambientais”. Um desses mecanismos depende da relação entre as florestas e a água, ou seja, a ocorrência de florestas esta sempre ligada a condições naturais de abundância da água, ao balanço hídrico climático caracterizado pela precipitação média anual maior do que a evapotranspiração potencial, em que define os climas úmidos. Por essa mesma razão, que surgiu o mito que as

florestas fazem chover, gerando controvérsias e discussões em trabalhos experimentais (LIMA, 2010).

As características e condições físicas e bióticas de uma bacia hidrográfica possuem importante papel e grande influência nos processos do ciclo hidrológico, influenciando a infiltração e quantidade de água produzida como deflúvio, a evapotranspiração, o escoamento superficial e subsuperficial.

Para um bom planejamento de uma bacia hidrográfica, é fundamental considerá-la em nível de ecossistema, além de incorporar os aspectos sócio-econômicos para que se possa desenvolver um bom planejamento.

A evolução dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos para o gerenciamento integrado de bacia hidrográfica transcende os aspectos hidrológicos, demográficos, sociais e econômicos e abrange considerando sobre a conservação de habitat e espécies fluviais e ecossistemas adjacentes (MASSOUND, 2004 apud CARVALHO, 2009)

A relação íntima entre a floresta e a água pode ser vista na regularidade e na qualidade da vazão em bacias hidrográficas cobertas com florestas naturais, tanto em bacias de grande, médio e principalmente de pequeno porte, como é o caso das microbacias hidrográficas. As microbacias são as que mais sofrem com as práticas inadequadas de manejo e conservação do solo, onde o homem planta, colhe, destrói, desmata, compacta o solo, constrói estradas de forma inadequadas que atravessam áreas ripárias. Além de pavimentar, impermeabilizar, sistematizar o terreno, soterra nascentes, põe fogo, faz monoculturas extensas e para isso planta até a beira do rio, não bastando, queima a mata ciliar, não cuida as pastagens, dentre outras práticas antrópicas inadequadas. Esse fato gerou a crença de que as florestas aumentam a vazão dos rios, além de ser um tema polêmico no que diz respeito ao estabelecimento de políticas públicas de preservação da água.

Segundo Lima (2009) a proteção dos remanescentes florestais e a restauração florestal continuam sendo a base de políticas públicas voltadas para a melhoria ambiental e a conservação da água. Em alguns países, inclusive no Brasil, essa percepção também deu origem a programas de pagamento por serviços ambientais, vinculados à manutenção ou ao aumento da cobertura florestal nas propriedades rurais.

No planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos é necessário dar condições para cuidar dos mananciais e das fontes de abastecimento de água potável, desde a fonte à torneira, tratar todo o sistema de produção da água. Segundo Tundisi (2003) deve-se considerar os seguintes processos:

- Processos conceituais- adotando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento juntamente com integração econômica e social.

- Processos tecnológicos- abrangendo o uso adequado de proteção, conservação, recuperação e tratamento dos recursos.

- Processos institucionais- integração de uma unidade fisiográficas.

A maquete visa identificar a zonation em larga escala das prioridades do uso integrado do solo, lavouras, conservação, viabilização de políticas públicas e uso doméstico e industrial da água a fim de gerenciar conflitos resultantes dos usos múltiplos e possibilitar a montagem de cenários de longo prazo obtendo uma perspectiva de desenvolvimento sustentável.

## **Metodologia**

### *Descrição da área de estudo*

A área de estudo esta localizada no município de Agudo, na Região da Quarta Colônia. A bacia hidrográfica estudada localiza-se na latitude 29°29'42" S e na longitude 53°15'04" O. Área do município corresponde a 516,11 Km<sup>2</sup> com clima predominante subtropical e a área da bacia apresentada é de 480 ha.

### *Metodologia de estudo*

Observando as condições ambientais do local visualizadas pelo Google Earth (figura 1) e com auxílio de um mapa planialtimétrico, foi construída a maquete da bacia hidrográfica. Para a confecção da maquete utilizou-se os seguintes materiais: vinte folhas de material EVA, cola específica para EVA, uma folha de isopor para a base, tesoura e um mapa planialtimétrico com as curvas de nível da referida bacia com os respectivos valores de cada curva de nível, os quais iniciavam em 200 metros até a cota 480 metros. Primeiramente, imprimiu-se o mapa planialtimétrico da bacia em folha papel A2, em seguida posicionou-se o mapa planialtimétrico em cima da folha de EVA e com auxílio de um alfinete realizou-se a demarcação da curva de nível de menor cota, neste caso a de número 200, perfurando a folha de papel juntamente com o EVA, posteriormente com o auxílio de uma tesoura procedeu-se o recorte da curva de nível no EVA. Feito isso colou-se o restante do EVA em cima da base de isopor. Este procedimento foi repetido para as demais cotas, desde a mais baixa que é a 200 até a cota mais alta, a qual é a 480, as quais foram coladas umas em cima das outras de acordo com numeração de cada cota. As cotas estão representadas equidistantes a vinte metros.

Já a escala horizontal, a partir de uma distância conhecida na realidade, mediu-se o equivalente na maquete e calculou-se por regra de três, obtendo-se uma escala referente a 1:5000.



Figura 1 – Imagem da área da bacia hidrográfica em questão.

Fonte: Google Earth

Após a confecção da maquete, foi utilizado o data show com intuito de projetar a respectiva bacia hidrográfica visualizada pelo software Google Earth. Em seguida, a maquete foi sobreposta a imagem visualizada, com caneta, sendo demarcado o leito do arroio, as áreas florestais, as distintas estradas e as propriedades rurais e estabelecimentos presentes na área com alfinetes conforme as figuras 2, 3, 4 e 5.



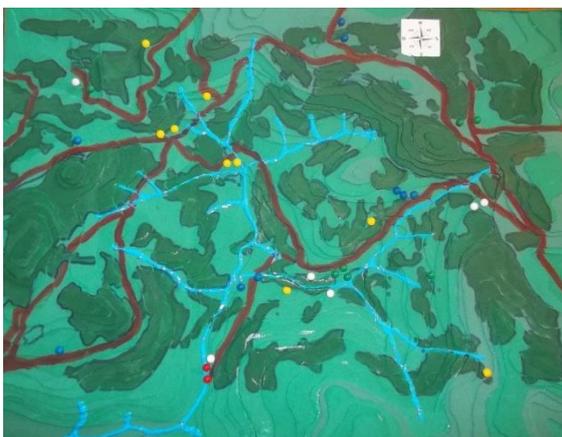
**FIGURA 2:** Demarcação das áreas no projetor  
(Fonte: O Autor)



**FIGURA 5:** Áreas florestais visualizadas em verde claro  
(Fonte: O Autor)



**FIGURA 3:** Representação das estradas em cor marrom  
(Fonte: O Autor)



**FIGURA 4:** Representação das áreas florestais em verde escuro  
(Fonte: O Autor)

## Resultados e Conclusões

Obteve-se um trabalho relativamente didático, podendo ser identificado os principais componentes constituintes da referida bacia hidrográfica, conforme a figura 6. Além disso a maquete funciona como um instrumento prático para a identificação e entendimento das principais características da bacia hidrográfica, sendo possível identificar por exemplo o ponto de maior vazão do arroio em questão e a influencia das propriedades rurais nos diferentes pontos e aspectos da bacia hidrográfica em questão.

Foi possível também identificar a localização das sedes das propriedades (figura 6), as quais estão localizadas na grande maioria, às margens do riacho, mostrando que há grande importância dos recursos hídricos no desenvolvimento social de uma região. Por outro lado, mostra o potencial de contaminação presente, pois nas sedes, estão as fontes pontuais de poluição como: esgoto doméstico, resíduos e esterco de animais em confinamento, entre outras formas de contaminação.

No que se refere às florestas, é possível verificar as carências de matas ciliares, bem como em áreas de alta declividade e nascentes de rios. A distribuição das estradas, também é um ponto forte de avaliação a partir de um modelo tridimensional de uma bacia hidrográfica.



Figura 6: Áreas devidamente identificadas e as florestais pintadas de verde escuro.

Analisando os constituintes da bacia hidrográfica que foram demarcados, pode-se observar vários estabelecimentos próximos ao leito do rio, sendo este, com grandes probabilidades de ser afetado com emissão de poluentes, sendo necessário a adoção de tecnologias de controle neste processo, monitoramento de qualidade das águas a fim de evitar problemas de abastecimento de água e redes de esgoto, caracterização qualitativa e quantitativa dos efluentes industriais presentes no local, avaliação dos impactos ambientais, conhecimento de fontes não pontuais de poluentes incluindo métodos de irrigação, alternativas que afetam descargas química, mecanismos de dispersão de poluentes, processo de eutrofização e interações de sedimentos e água. Obtendo estes conhecimentos e colocando-os na prática, é indispensável um treinamento técnico e um planejamento com projetos sociais e econômicos atuando a comunidade do local e organizações, com intuito de melhoria da educação sanitária e ambiental.

A confecção de uma maquete além de ser uma representação realista em escala de grandes estruturas, pode ser utilizada para projetar grandes empreendimentos e listar as possíveis influências do mesmo no local de instalação. Além disso, é fundamental, sob ponto de vista legislativo, e tomada de decisões no estabelecimento de políticas públicas voltadas a conservação dos recursos hídricos. Deve-se procurar eliminar dogmas, que somente contribuem para ações que atacam os sintomas e não as causas da degradação hidrológica, já que hoje, infelizmente no nosso país não existem políticas fortes que fortaleçam essa escala de atuação.

### **Limitações**

Não há limitação para tal trabalho, pois consiste apenas na dedicação e interesse em apresentar detalhes importantes dentro da bacia hidrográfica.

### **Referências Bibliográficas**

- LIMA, W.P.de. **A silvicultura e a água: ciência, dogmas, desafios**. Instituto BioAtlântica. Rio de Janeiro 2010. 64p
- NASCIMENTO, W.M.do; VILLAÇA, M.G. Bacias hidrográficas: planejamento e gerenciamento. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas Três Lagoas – MS – Nº 7 – ano 5, Maio de 2008**. 22 p.
- MENDONÇA, A.S.F. **Hidrologia**. Espírito Santo, 2009. 49 p.