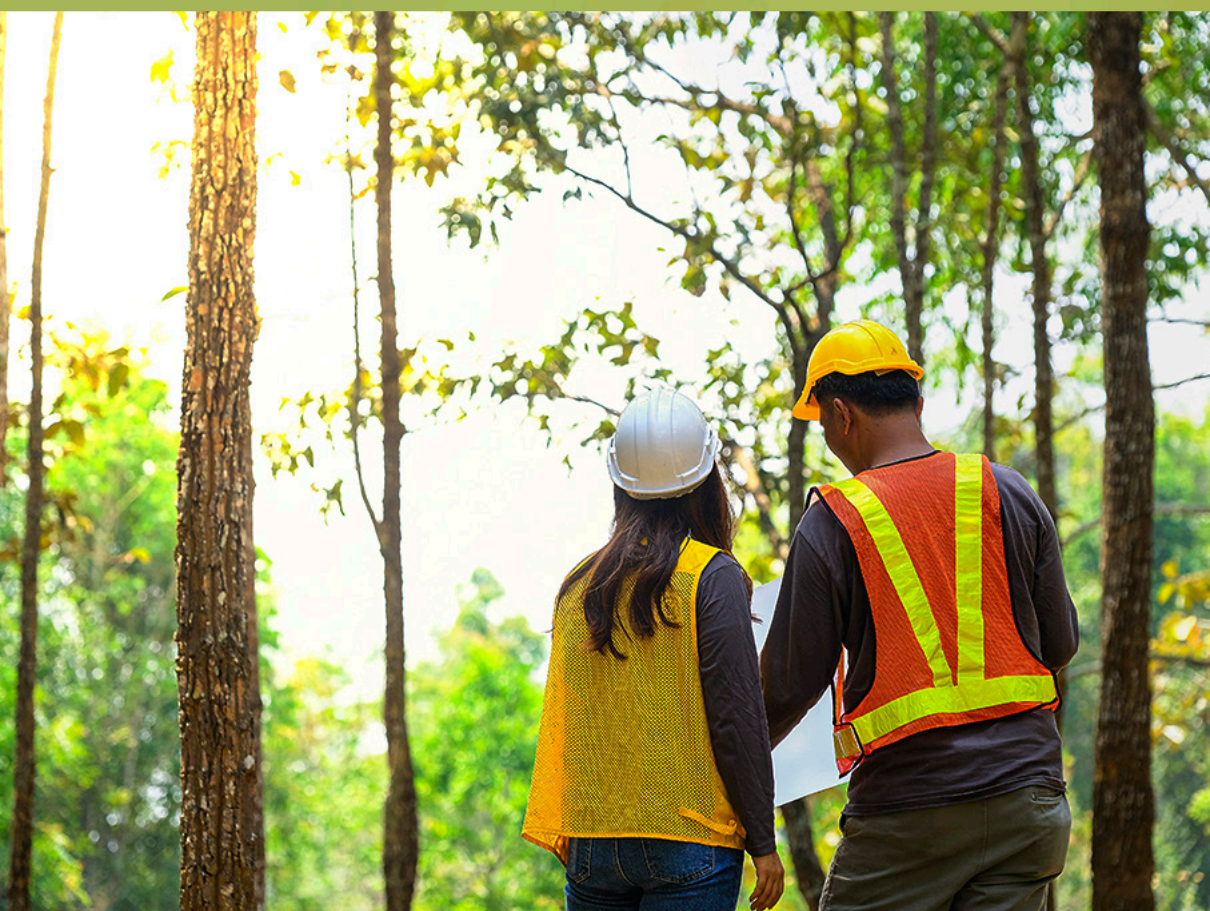


COLEÇÃO
DESAFIOS
DAS
ENGENHARIAS:

ENGENHARIA FLORESTAL



FELIPE SANTANA MACHADO
ALOYSIO SOUZA DE MOURA
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2021

COLEÇÃO
DESAFIOS
DAS
ENGENHARIAS:

ENGENHARIA FLORESTAL



FELIPE SANTANA MACHADO
ALOYSIO SOUZA DE MOURA
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadores: Felipe Santana Machado
Aloysio Souza de Moura

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C691 Coleção desafios das engenharias: engenharia florestal / Organizadores Felipe Santana Machado, Aloysio Souza de Moura. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-571-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.713211410>

1. Engenharia florestal. I. Machado, Felipe Santana (Organizador). II. Moura, Aloysio Souza de (Organizador). III. Título.

CDD 634.928

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A Engenharia Florestal ou Engenharia Silvícola é uma disciplina abrangente dentro da Engenharia que aborda, de modo geral, todos os aspectos fundamentais de ambientes florestais visando à produção de bens provenientes de florestas naturais ou cultivadas por meio do manejo para suprir a demanda de seus produtos, bem como conservação de água e solo, entre outras finalidades. No Brasil, a Engenharia Florestal é um ramo amplo que aborda uma grande área de atuação, e suas bagagens vão desde seu manejo, ao conhecimento e entendimento de ecologia (suas interações), até a conservação e preservação.

A Engenharia Florestal e suas linhas de estudos são amplamente presentes no mundo atual, pois seus produtos gerados estão intimamente ligados ao cotidiano da vida humana uma vez que não conseguimos mais prosseguir sem a presença de papel, corantes, frutos, sementes, madeira, essências de perfumes, óleos, carvão, e também na produção de mudas de árvores para a restauração de áreas já exploradas e degradadas.

Este livro “Coleção desafios das engenharias: Engenharia florestal” é uma iniciativa internacional com participação de pesquisadores de Portugal, Colômbia, e Brasil, que surge com a finalidade de destacar algumas linhas de estudos da Engenharia Florestal e para o entendimento deste segmento em micro, meso e macro escala. Portanto, este livro apresentará estudos, revisões e relatos com o objetivo de alinhar temas relacionados à área.

Reiteramos que esta obra apresenta estudos e teorias bem fundamentadas e embasadas de forma a alcançar os melhores resultados para os propostos objetivos. Desejamos que este livro possa auxiliar estudantes, leigos e profissionais a alcançar excelência em suas atividades quando utilizarem de alguma forma os capítulos para atividades educacionais, profissionais ou preservacionistas.

Ademais, esperamos que este livro possa fortalecer o movimento das engenharias, instigando profissionais e pesquisadores às práticas que contribuam para a melhoria do ambiente e das paisagens nos quais são objeto de estudo de engenheiros, aos estudantes de engenharia e demais interessados.

Felipe Santana Machado
Aloysio Souza de Moura


SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ECOLOGICAL RESTORATION AND SOIL AND WATER CONSERVATION WITHIN THE SCOPE OF WATER RESOURCES, FOREST AND CLIMATE CHANGE POLICIES IN BRAZIL

Marcos Airton de Sousa Freitas

Sandra Regina Afonso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7132114101>

CAPÍTULO 2..... 13

HYDRAULIC CONDUCTIVITY UNDER FORESTS ONE KEY FOR WATER MANAGEMENT

Carlos Francisco García Olmos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7132114102>


CAPÍTULO 3..... 31

ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DO SUDESTE DA AMAZÔNIA DO PERU E SUAS PROPRIEDADES FÍSICAS

Leif Armando Portal Cahuana

Javier Navio Chipa

Mauro Vela da Fonseca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7132114103>

CAPÍTULO 4..... 38

A RESISTÊNCIA DAS COMUNIDADES EM TORNO DOS BALDIOS. UM BEM COMUNITÁRIO DISPUTADO POR PRIVADOS, MUNICÍPIOS E ESTADO

Antônio Cardoso

Goretti Barros

Carlos Matias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7132114104>

CAPÍTULO 5..... 57

MONITORAMENTO DA ACLIMATAÇÃO DE DUAS ESPÉCIES FLORESTAIS AO AMBIENTE DE PLENO SOL UTILIZANDO A TÉCNICA DE FLUORESCÊNCIA DA CLOROFILA A


Ana Clara de Castro Ferreira

Erika Freire de Sousa

Rhadassa Vitoria Santos Castro

Valeska Farias Caxias


Victor Alexandre Hardt Ferreira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7132114105>

CAPÍTULO 6..... 60

MORFOMETRIA DE UMA MICROBACIA DO RIO ALAMBARÍ: IMPLICAÇÕES PARA O MANEJO E A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

Diego Cerveira de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7132114106>


CAPÍTULO 7..... 71

FENOLOGIA DA *Koelreuteria bipinnata* FRANCH. EM ÁREA URBANA DE SÃO GABRIEL – RS

Italo Filippi Teixeira

Matheus Estauber da Silva Borin

Nirlene Fernandes Cechin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7132114107>

CAPÍTULO 8..... 87

METODOLOGIA PARA CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E GENÉTICA DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis*) PARA A CONSERVAÇÃO E USO SUSTENTÁVEL

Marcos Silveira Wrege

Márcia Toffani Simão Soares

Valderês Aparecida de Sousa


Elenice Fritzsons

Ananda Virginia de Aguiar

Itamar Antônio Bognola

João Bosco Vasconcellos Gomes

Letícia Penno de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7132114108>

SOBRE OS ORGANIZADORES 102

ÍNDICE REMISSIVO..... 103

MORFOMETRIA DE UMA MICROBACIA DO RIO ALAMBARI: IMPLICAÇÕES PARA O MANEJO E A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

Data de aceite: 01/10/2021

Data de submissão: 12/07/2021

Diego Cerveira de Souza

Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Botucatu – SP
<http://lattes.cnpq.br/5896182730366053>

RESUMO: As características morfométricas das microbacias hidrográficas exercem importante papel nos ciclos hidrológicos, sendo o seu conhecimento importante em estudos ambientais visando ao planejamento do uso do solo e à conservação do meio ambiente. O presente trabalho objetivou analisar a morfometria de uma das microbacias do rio Alambari, localizada no município de Botucatu/SP, e a partir desta análise obter um diagnóstico físico e ambiental da área da respectiva microbacia. Para tanto, foram calculadas as principais variáveis morfométricas, referentes à rede de drenagem e ao relevo, com a utilização de um sistema de informação geográfica. Os resultados obtidos mostraram que a microbacia estudada possui baixa suscetibilidade de degradação devido à baixa densidade de drenagem e índice de sinuosidade. Porém, cuidados de uso e manejo dos solos ainda devem ser tomados para evitar a degradação da qualidade ambiental da microbacia, haja vista a sua acentuada declividade e o seu valor elevado de razão de relevo. Estes resultados

são de grande valia para auxiliar na adoção de medidas manejo e conservação ambiental para o adequado planejamento territorial da microbacia.

PALAVRAS - CHAVE: análise morfométrica; manejo de bacias hidrográficas; conservação ambiental; uso e manejo do solo.

MORPHOMETRY OF A MICROBASIN OF THE ALAMBARI RIVER: IMPLICATIONS FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND CONSERVATION

ABSTRACT: The morphometric characteristics of hydrographic microbasins play an important role in hydrological cycles, and their knowledge is important in environmental studies aimed at planning land use and environmental conservation. This study aimed to analyze the morphometry of one of the microbasins of the Alambari River, located in the municipality of Botucatu/SP, and from this analysis to obtain a physical and environmental diagnosis of the area of the respective microbasin. Therefore, the main morphometric variables were calculated, referring to the drainage network and the relief, using a geographic information system. The results obtained showed that the studied microbasin has low susceptibility to degradation due to the low drainage density and sinuosity index. However, care in the use and management of soils must still be taken to avoid the degradation of the environmental quality of the microbasin, given its steep slope and its high relief ratio value. These results are of great value to assist in the adoption of management and environmental conservation measures for the adequate territorial planning of

the microbasin.

KEYWORDS: morphometric analysis; watershed management; environmental conservation; land use and management.

1 | INTRODUÇÃO

A degradação ambiental é um problema que vem se agravando ao longo do tempo, promovendo um reordenamento do sistema de produção e da apropriação do espaço pelas forças produtivas (CUNHA; GUERRA, 1996). Essa apropriação, especialmente para fins agropecuários, é realizada, na maioria das vezes, sem práticas de manejo e conservação ambiental adequadas, gerando uma situação de conflito entre a sociedade e a natureza, pautada fundamentalmente nos princípios econômicos vigentes (CASSETI, 1991).

No estudo da degradação ambiental é necessário conhecer as relações entre os elementos que constituem o meio natural, bem como entender os processos, fenômenos e comportamentos do meio físico relacionados com as diferentes formas de interferência das ações humanas (PONS; PEJON, 2008). O conhecimento pormenorizado da degradação ambiental permite sugerir, com antecipação, obras de proteção que possam reduzir os impactos negativos a que estão submetidos os aglomerados humanos, assim como medidas emergenciais e ações corretivas para o enfrentamento da situação na eventual ocorrência de desastres naturais. (CARVALHO *et al.*, 2009).

As bacias hidrográficas são as unidades de planejamento mais adequadas para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica ao meio ambiente, os quais podem acarretar riscos ao equilíbrio e à manutenção da quantidade e qualidade da água, uma vez que estas variáveis estão diretamente correlacionadas com o uso do solo (BARUQUI; FERNANDES, 1985). A utilização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento ambiental não é recente, mas estas abordagens utilizando a bacia hidrográfica como unidade de estudo têm evoluído bastante, uma vez que as bacias apresentam características biogeofísicas que denominam sistemas ecológicos e hidrológicos relativamente coesos (PIRES *et al.*, 2002).

A caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica é um dos primeiros e mais comuns procedimentos executados em análises hidrológicas ou ambientais, e tem como objetivo elucidar as várias questões relacionadas ao entendimento da dinâmica ambiental local e regional (TEODORO *et al.*, 2007). Ela é utilizada em programas de monitoramento, relatórios sobre as condições ambientais e programas de avaliação de impacto ambiental (PISSARRA *et al.*, 2010). A análise morfométrica descreve parâmetros morfológicos e seus processos, no intuito de diagnosticar mudanças, com ou sem interferência das atividades humanas.

As características morfométricas de uma bacia constituem elementos de grande importância para avaliação de seu comportamento hidrológico, pois, ao se estabelecerem

relações e comparações entre eles e dados hidrológicos conhecidos, podem-se determinar indiretamente os valores hidrológicos em locais nos quais faltem dados (VILLELA; MATTOS, 1975). Estas características exercem importante papel nos processos do ciclo hidrológico influenciando, dentre outros, a infiltração, a quantidade de água produzida como deflúvio, a evapotranspiração e o escoamento superficial e subsuperficial (TONELLO et al., 2006). Trata-se de medidas que auxiliam na análise de fenômenos essenciais para a compreensão das mudanças ambientais antrópicas.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo realizar a análise morfométrica de uma das microbacias do rio Alambari, localizada no município de Botucatu/SP, e a partir desta análise obter um diagnóstico físico e ambiental (grau de conservação) da área da microbacia em questão.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

Foi estudada uma das microbacias do rio Alambari (Figura 1), tributário do rio Tietê, situada no município de Botucatu/SP. As coordenadas geográficas são 22° 44' 42" a 22° 48' 12" S de latitude e 48° 23' 04" a 48° 25' 54" O de longitude. A precipitação média anual é de 1.300 mm, distribuída principalmente entre os meses de outubro a março. O clima predominante do município, classificado segundo o sistema Köppen é do tipo Cwa – clima subtropical úmido com invernos secos e verões quentes – em que a temperatura do mês mais frio é inferior a 18°C e do mês mais quente ultrapassa os 22°C.

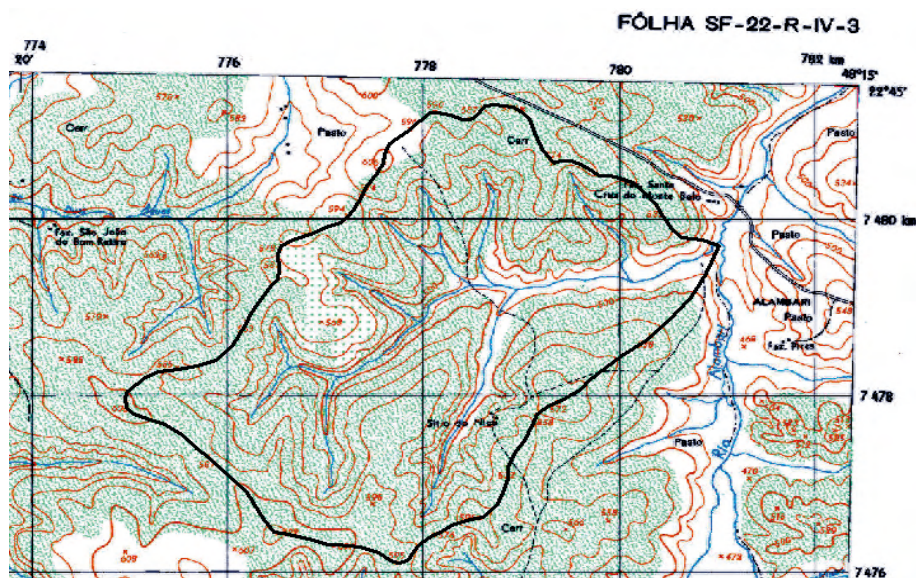


Figura 1. Delimitação da microbacia do rio Alambari estudada.

2.2 Coleta e análise dos dados morfométricos

Foram medidas ou calculadas as variáveis morfométricas tomando como base uma carta planialtimétrica em formato digital produzida pelo IBGE do município de Botucatu/SP, na escala 1:50000. Onde primeiramente foi feita a localização da microbacia na carta, depois foram delimitados os divisores topográficos, a rede de drenagem (Figura 2), as coordenadas e as cotas altimétricas (Figura 3) presentes no interior da microbacia, tudo com a utilização de um sistema de informação geográfica (programa Arcgis 9.2).

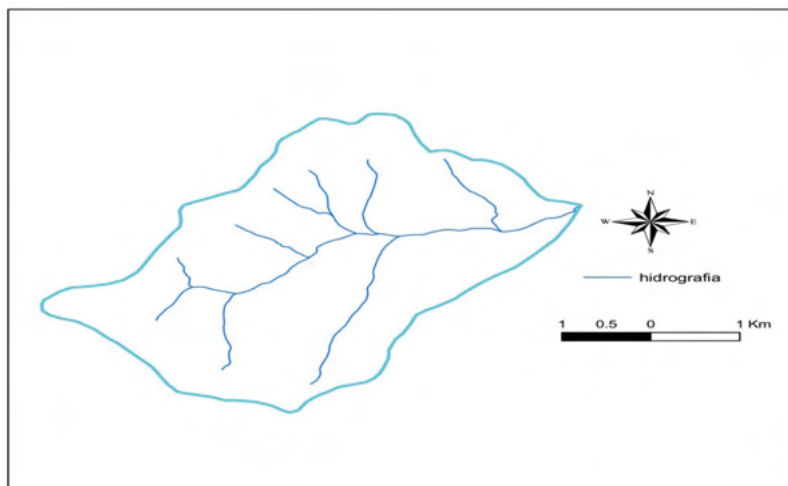


Figura 2. Rede de drenagem da microbacia do rio Alambari estudada.

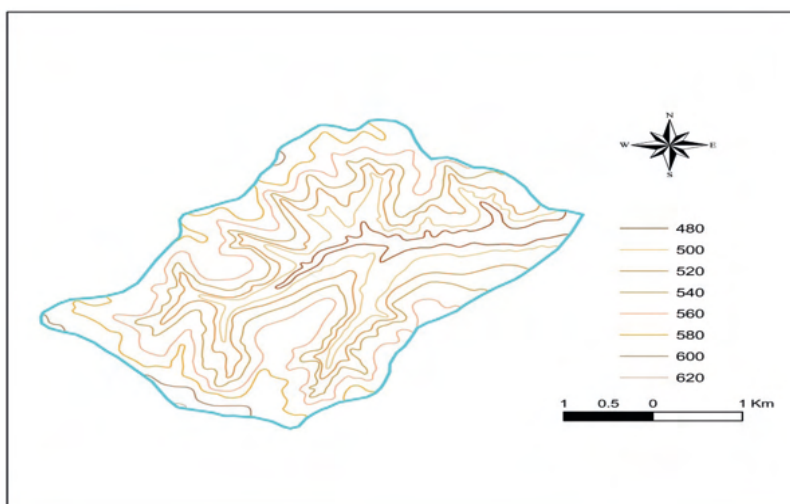


Figura 3. Cotas altimétricas da microbacia do rio Alambari estudada.

A partir dos dados medidos em carta foram obtidas as variáveis calculadas listadas na Tabela 1 através das fórmulas representadas para cada variável.

Parâmetro	Descrição
Perímetro (P)	Comprimento da linha imaginária ao longo do divisor de águas, expresso em metro (m) ou quilômetro (km).
Área (A)	Toda área drenada pelo sistema pluvial inclusa entre seus divisores topográficos, projetada em plano horizontal, sendo elemento básico para o cálculo de diversos índices morfométricos, expressa em m ² ou km ² .
Comprimento da rede de drenagem (Cr)	Variável dimensional que permite uma avaliação primária das alterações em termos de perda ou ganhos extensão dos caminhos para o escoamento linear das águas das bacias, expresso em metro (m) ou quilômetro (km).
Comprimento das cotas altimétricas (Cn)	Refere-se ao comprimento das curvas de nível localizadas no interior da microbacia, expresso em metro (m) ou quilômetro (km).
Comprimento do canal principal (Ccp)	O comprimento da vazão principal é dado pela somatória das distâncias equidistantes desde a linha do divisor de águas ao primeiro afluente (ravina) na microbacia.
Equidistância entre as cotas (ΔH)	Refere-se a distância média entre as curvas de mesmo nível, expressa em metro (m) ou quilômetro (km).
Amplitude Altimétrica (H):	É a variação entre a altitude máxima e altitude mínima.
Comprimento da Microbacia (C)	Comprimento do maior eixo longitudinal da microbacia, expresso em metros (m) ou quilômetros (km).
Largura da Microbacia (L)	Comprimento do maior eixo transversal da microbacia, expressa em metros (m) ou quilômetros (km).
Fator de forma (F)	Relaciona a forma da bacia com a de um retângulo, correspondendo à razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia (da foz ao ponto mais longínquo do espigão). $Ff = \frac{A}{C^2}$
Declividade da Microbacia (D%)	A declividade relaciona-se com a velocidade em que se dá o escoamento superficial, afetando, portanto, o tempo que leva a água da chuva para concentrar-se nos leitos fluviais que constituem a rede de drenagem das bacias. $D\% = \frac{ECn * \Delta H}{A}$
Densidade de drenagem (Dd)	Relação entre o comprimento total dos canais e a área da bacia hidrográfica. $Dd = \frac{Cr}{A}$
Coefficiente de Rugosidade (Rn)	Representa a relação entre a densidade de drenagem e a declividade da microbacia, sendo que quanto menor for menor a susceptibilidade e degradação a microbacia esta sujeita $Rn = Dd * D\%$
Razão de Relevo (Rr):	Representa a relação entre a amplitude altimétrica máxima e a maior extensão da microbacia, medida paralelamente a principal linha de drenagem. $Rr = \left(\frac{H}{C}\right) * 100$

Representa a distância média percorrida pelo escoamento superficial antes de encontrar um canal permanente.

Extensão do percurso superficial das enxurradas (Eps)

$$Eps = \frac{1}{2 * Dd}$$

É a relação entre o comprimento do canal principal e a distância vetorial entre os extremos do canal.

Índice de sinuosidade dos canais (Is)

$$Is = \frac{Ccp}{dv}$$

Tabela 1. Parâmetros morfométricos calculados.

Foi calculado o número de cursos d'água em cada ordem de classificação, bem como o comprimento total destes, para determinar a ordem da microbacia. A classificação da ordem de um rio oferece parâmetros mediante os quais podem se conhecer o grau de ramificação e/ou a bifurcação que se tem dentro da bacia hidrográfica, sendo mais utilizada a classificação de Strahler, como forma de classificar uma rede de drenagem.

Strahler (1957) designou o ordenamento das redes de drenagem da seguinte forma: os canais primários são designados de 1º ordem e a junção de dois canais primários, forma um de 2º ordem, e assim sucessivamente. Já um canal de uma dada ordem ligado a um canal de ordem superior não altera a ordem deste. A ordem do canal à saída da bacia é também a ordem da bacia.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a classificação apresentada por Strahler (1957), a microbacia do rio Alambari é classificada como sendo de 3º ordem, o que reflete uma microbacia com grau intermediário de ramificação. A Tabela 2 apresenta o número de segmentos em cada ordem de classificação, bem como o comprimento destes.

Ordem	Número de segmentos	Comprimento (km)
1	9	11,23
2	4	2,71
3	4	2,74
Total	17	16,68

Tabela 2. Ordenamento da rede de drenagem da microbacia do rio Alambari.

A Tabela 3 mostra os valores encontrados para as diversas características morfométricas estudadas.

Parâmetros	Valores
Perímetro (km)	17,28
Área (km ²)	16,16
Comprimento da rede de drenagem (km)	16,68
Comprimento do canal principal (km)	5,75
Equidistância entre as cotas (m)	20,00
Amplitude altimétrica (m)	140,00
Comprimento da MBH (km)	6,33
Largura da MBH (km)	3,30
Fator de forma	0,40
Declividade da MBH (%)	13,37
Densidade de drenagem (km/km ²)	1,03
Coeficiente de Rugosidade	13,77
Razão de relevo (%)	22,17
Extensão do percurso superficial das enxurradas	0,49
Índice de sinuosidade dos canais	0,91

Tabela 3. Parâmetros morfométricos da microbacia do rio Alambari.

O baixo valor de fator de forma encontrado mostra que a forma da microbacia é mais próxima a um retângulo, podendo-se inferir que esta fisiograficamente tende a maior conservação, pois seu formato aumenta o tempo de concentração das águas, assim, reduzindo os riscos de alagamentos e enchentes, e, por consequência, diminuindo os riscos de erosões na microbacia. Isso se deve ao fato de que numa bacia estreita e longa, com fator de forma baixo, há menor possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo simultaneamente toda sua extensão. Ademais, a contribuição dos tributários atinge o curso d'água principal em vários pontos ao longo do mesmo, afastando-se, portanto, da condição ideal da bacia circular, na qual a concentração de todo o deflúvio da bacia se dá num só ponto.

O relevo da microbacia, de acordo com a declividade calculada e a classificação da EMBRAPA (1999), pode ser considerado ondulado. Com isso, a susceptibilidade à degradação da microbacia em função desta variável pode ser considerada intermediária, já que este relevo propicia uma infiltração mediana da água ao longo do perfil do solo, promovendo um escoamento superficial também mediano. Todavia, segundo Silva *et al.* (2009) terras nesta classe de relevo apresentam riscos ou limitações permanentes quando usadas para culturas anuais, tornando-se necessário cuidados especiais de conservação de solos.

A magnitude dos picos de enchentes e a infiltração da água trazem como consequência, maior ou menor grau de erosão, dependendo da declividade da microbacia

(que determina maior ou menor velocidade de escoamento da água superficial), associada à cobertura vegetal, ao tipo de solo e ao uso da terra. Observa-se que a declividade é o principal fator do relevo condicionante da erosão. Sua variação determina formas e feições da paisagem, ditando também as potencialidades de uso e restrição ao aproveitamento das terras (DUARTE *et al.*, 2004).

Através do mapa planialtimétrico da microbacia também é possível verificar que ela está inserida entre curvas equidistantes verticalmente de 20 em 20 metros, sendo sua menor cota 480m e a maior 620m (Tabela 4).

Cota	Comprimento (km)
480	9,52
500	19,38
520	22,50
540	22,06
560	20,31
590	11,67
600	2,38
620	0,20
Total	108,02

Tabela 4. Cotas altimétricas da microbacia do rio Alambari.

A densidade de drenagem pode ser considerada baixa segundo a classificação apresentada por França (1968), o que quer dizer que provavelmente não se deve haver carreamento intenso de nutrientes pelos cursos d'água, podendo-se deduzir, pois, que os solos dessa bacia possivelmente sejam mais férteis do que em outras bacias de mesmo tamanho, mas que apresentam densidade de drenagem intensa ou média.

Valores baixos de densidade de drenagem estão geralmente associados a regiões de rochas permeáveis que facilitam a infiltração de água no solo e de regime pluviométrico caracterizado por chuvas de baixa intensidade (SILVA *et al.*, 2009a). Se existir um número bastante grande de cursos d'água em uma bacia, relativamente a sua área, o deflúvio atinge rapidamente os rios, e, assim, haverá provavelmente picos de enchentes altos e deflúvios de estiagem baixos (GARCEZ; ALVAREZ, 1998).

De acordo com a classificação apresentada por Rocha (1997), o coeficiente de rugosidade encontrado é médio, com isso, as terras da microbacia encaixam-se na classe B de uso do solo. Segundo o mesmo autor, deve ser evitado o uso da área da microbacia para agricultura intensiva, exceto se forem implantadas práticas de caráter conservacionista.

A razão de relevo encontrada é considerada intermediária, mostrando, assim, como verificada em função da declividade, que devem ser tomados cuidados na utilização

dos solos da microbacia, pois caso não sejam realizadas práticas adequadas, esta apresenta uma alta tendência à degradação, pois quanto maior a razão de relevo, maior será a quantidade de água a escoar superficialmente e, conseqüentemente, maior será a velocidade da água no sentido do maior comprimento da bacia (LOPES *et al.*, 2007).

A sinuosidade dos canais é influenciada pela carga de sedimentos, pela compartimentação litológica, estruturação geológica e pela declividade dos canais (LOPES *et al.*, 2007). O índice de sinuosidade calculado foi próximo a 1, o que, segundo Teodoro *et al.* (2007), indicam que os canais tendem a serem retilíneos o que favorece um maior transporte de sedimento e um melhor escoamento superficial, oferecendo condições desfavoráveis à ocorrência de enchentes. Valores superiores a 2,0 indicam que os canais tendem a ser tortuosos e os valores intermediários indicam formas transicionais, regulares e irregulares.

4 | CONCLUSÕES

Com relação à forma, a microbacia assemelha-se a um retângulo, mostrando assim uma baixa susceptibilidade à degradação em função desta variável, o mesmo acontece devido à densidade de drenagem encontrada, que foi considerada baixa, e ao índice de sinuosidade. No entanto, a declividade acentuada e o valor elevado da razão de relevo mostram que a microbacia pode ter problemas de degradação caso práticas conservacionistas de solo não sejam adotadas durante a utilização agropecuária ou florestal. O coeficiente de rugosidade também confirma essa predisposição da microbacia, classificando suas terras na classe de uso do solo B.

Para maiores considerações sobre as potencialidades e riscos apresentados pela microbacia são necessários estudos mostrando os tipos de solo presentes, as coberturas vegetais atuais, os processos erosivos existentes, a ocupação humana, e muitas outras variáveis importantes na diagnose geral do estado de uma microbacia.

REFERÊNCIAS

BARUQUI, A. M.; FERNANDES M. R. Práticas de conservação do solo. **Informe Agropecuário**, v.11, n.128, p.55-59, 1985.

CARVALHO, A. P.; MORAES NETO, J. M.; LIMA, V. L. A.; SILVA, D. G. K. C. Estudo da degradação ambiental do açude de Bodocongó em Campina Grande. **Engenharia Ambiental**, v.6, n.2, p.293-305, 2009.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Editora Contexto, 1991.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (ed.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Editora Edgard Blücher, 1996. p.335-379.

DUARTE, S. M. A.; SILVA, I. F.; MEDEIROS, B. G. S.; ALENCAR, M. L. S. Levantamento de solo e declividade da microbacia hidrográfica Timbaúba no Brejo do Paraibano, através de técnicas de fotointerpretação e Sistema de Informações Geográficas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.2, n.2, 2004.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisas de Solos, 1999.

FRANÇA, G. V. **Interpretação fotográfica de bacias e redes de drenagem aplicada a solos da região de Piracicaba**. 1968. Tese (Doutorado em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

GARCEZ, L. N.; ALVAREZ G. A. **Hidrologia**. São Paulo: Editora Edgard Blucher. 1998.

LOPES, R. M.; ASSUNÇÃO, H. F.; SCOPEL, I.; CABRAL, J. B. P. Características fisiográficas e morfométricas da microbacia do córrego Jataí no município de Jataí-GO. **Revista Eletrônica do Curso de Geografia do Campus Jataí – UFG**, n.9, p.142-163, 2007.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; DEL PRETTE, M. E. A utilização do conceito bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (ed.). **Conceitos de bacias hidrográficas: Teorias e Aplicações**. Ilhéus: Editus, 2002. p.17-35.

PISSARRA, T. C. T.; POLITANO, W.; FERRAUDO, A. S. Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da bacia hidrográfica do córrego rico, Jaboticabal (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.297-305, 2004.

PONS, N. A. D.; PEJON, O. J. Aplicação do SIG em estudos de degradação ambiental: o caso de São Carlos (SP). **Revista Brasileira de Geociências**, v.38, n.2, p.295-302, 2008.

ROCHA, J. S. M. **Manual de projetos ambientais**. Santa Maria: UFSM, 1997.

SANTOS, A. F. **Morfometria da microbacia hidrográfica do ribeirão Faxinal Botucatu-SP e alterações em suas áreas de biomassa no período de 1972 a 2000**. 2004. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.

SILVA, L. C. N.; FERNANDES, A. L. V.; IZIPPATO, F. J.; OLIVEIRA, W. Uso do solo no manejo de bacias hidrográficas: o caso da microbacia córrego Prata, Três Lagoas, MS. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.2 n.1, p.01-13, 2009a.

SILVA, M. C.; COSTA, C. D. O.; CAPPI, N.; GENTIL, R. H. P. **Morfometria da microbacia do córrego Fundo no município de Aquidauana, MS**. Anais 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Corumbá, novembro, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.290-295, 2009b.

STRALHER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions American Geophysical Union**, v.38, p.913-920, 1957.

TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, v.20, p.137-157, 2007.

TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; SOUZA, A. L.; ALVARES, C. A.; RIBEIRO, S.; LEITE, F. P. Morfometria da Bacia Hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães – MG. **Revista Árvore**, v.30, n.5, p.849-857, 2006.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

ÍNDICE REMISSIVO

B

Biodiversidade 32, 38, 40, 87, 89

C

Cedro 57, 59

Ciência 59, 60, 69, 84

Collecting 4, 11

Comunidades Rurais 38, 40, 41, 45, 46

Conservação 3, 4, 5, 1, 2, 60, 61, 62, 66, 68, 69, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 97, 98, 99, 102

D

Deforestation 6, 9

E

Ecology 12, 84, 101

Economia Camponesa 38, 40, 47

F

Fenofase 71

Fluorescência da clorofila 4, 57, 58, 59

Fotoperíodo 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 83, 86

G

Gestão Ambiental 86, 102

I

Ipê 57, 59, 77, 86

M

Management 4, 3, 4, 5, 7, 11, 13, 14, 16, 60, 61

Manejo Sustentável 36

Meio Ambiente 60, 61, 68

Mudanças Climáticas 2, 12, 72, 89, 96, 97, 98, 99

Mudas 3, 57, 58, 59

N

Nature 14, 85, 88

P

Pollution 85

Precipitação 62, 71, 73, 74, 75, 78, 80, 81, 82, 83, 94, 95

Preservação 3, 2, 40

R

Rustificação 57, 59

S

Sustainability 11, 13, 17, 39

Sustentabilidade 38, 39

T

Temperatura 62, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 83, 94, 95, 100

W

Water Management 4, 13, 14

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA FLORESTAL



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA FLORESTAL



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br