APLICAÇÃO DE ÍNDICES MORFOMÉTRICOS NA BACIA DO RIO CORURIPE – AL: relação entre declividade e sinuosidade do canal principal

Lucas Gabriel Pereira Lira 1
Manasses Barros Rocha de Oliveira 2
Álvaro dos Santos [3]
Kleython de Araújo Monteiro 4

RESUMO

A caracterização morfométrica de bacias hidrográficas é importante para a compreensão e avaliação da sua dinâmica, sendo essas características consideradas para o planejamento ambiental. Este trabalho apresenta a aplicação de técnicas de geotecnologias e índices morfométricos na caracterização de bacias hidrográficas em Alagoas, com foco na compreensão da dinâmica fluvial e dos processos geomorfológicos associados. A metodologia envolveu o uso de Modelos Digitais de Elevação (MDE), softwares de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e cálculos de parâmetros lineares e areais, como área e perímetro da bacia, comprimento do rio principal, índice de sinuosidade e declividade média. Os resultados evidenciam que a morfometria é uma ferramenta essencial para avaliar o potencial erosivo, o controle estrutural e a suscetibilidade a enchentes, além de fornecer subsídios para o planejamento territorial e gestão dos recursos hídricos. A análise demonstrou que as formas de relevo e a rede de drenagem exercem influência direta sobre o comportamento hidrológico, reforçando a importância da Geografia Física como base científica para estudos ambientais e ordenamento territorial.

Palavras-chave: Geografia Física, Morfometria, Bacia Hidrográfica, Recursos Hídricos, Planejamento Territorial.

[1] Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, lucas.lira@igdema.ufal.br;
[2] Graduando pelo Curso de Geografia da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, manasses.oliveira@igdema.ufal.br ;
[3] Licenciando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, alvaro.santos@igdema.ufal.br ;
[4] Professor Doutor pelo Curso de Geografia da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, kleython.monteiro@igdema.ufal.br ;

INTRODUÇÃO

Entende-se por Bacia Hidrográfica uma área natural de captação das águas pluviais que convergem para um único ponto de saída, denominado exutório ou foz. Nesse sentido, a análise de bacias hidrográficas começou a apresentar caráter mais objetivo a partir de 1945, por conta do estabelecimento das leis dos rios e de suas bacias (Christofoletti,1980). Dentro de uma perspectiva sistêmica, a bacia hidrográfica representa um sistema aberto no qual ocorrem, no seu interior, inputs (entradas) e outputs (saídas) de matéria e energia para o ambiente (Coelho Neto, 1995).

À vista disso, os rios constituem os agentes mais importantes quando o assunto é transporte de materiais intemperizados de áreas mais elevadas para as mais baixas, bem como do continente para o mar. Compreendendo rios como uma corrente de água, mais ou menos caudalosa, que deságua em outro corpo d'água. Tal definição é mais utilizada para os rios principais, ou seja, aqueles que apresentam maior extensão na bacia hidrográfica, estendendo-se do montante à jusante (Christofoletti, 1980).

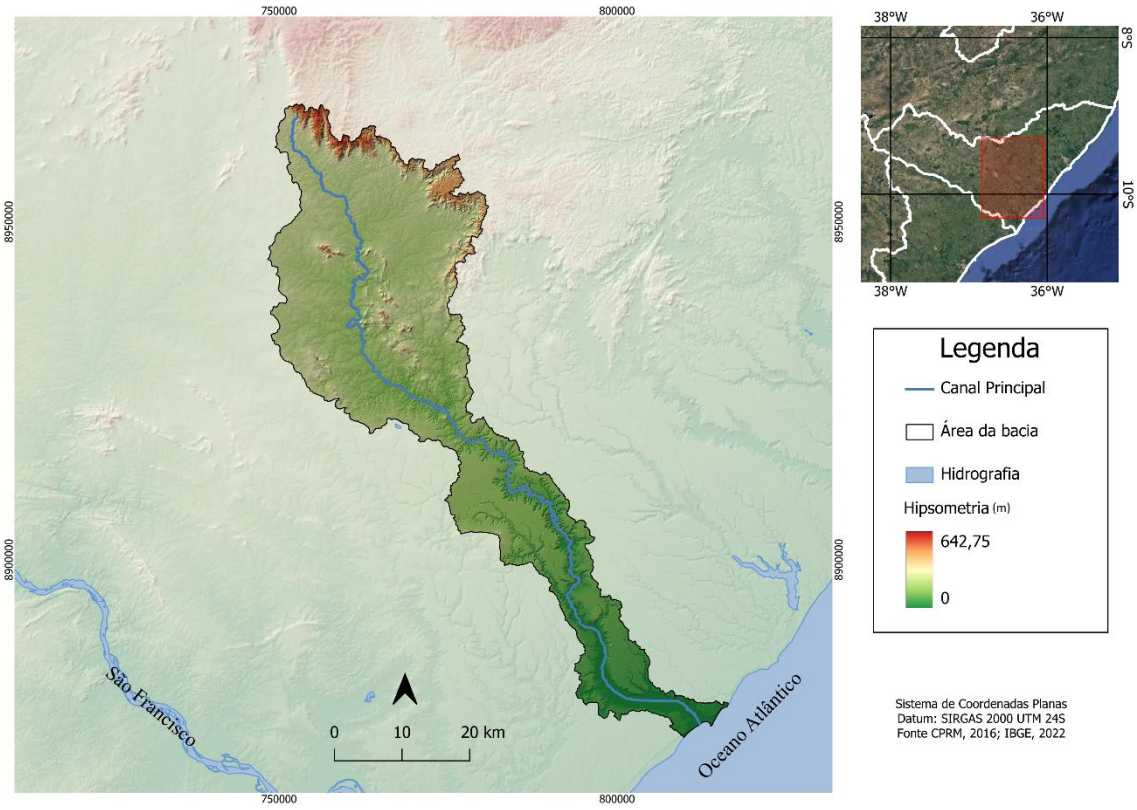
Logo, compreender as características físicas de uma bacia hidrográfica é de suma relevância para a compreensão e avaliação do seu comportamento hidrológico, de forma que a análise de aspectos relacionados à drenagem, relevo e geologia da mesma pode levar a elucidação e compreensão de diversas questões associadas a dinâmica ambiental local. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é realizar a análise morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Coruripe (BHRC), a partir de parâmetros lineares e areais.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo refere-se à Bacia Hidrográfica do Rio Coruripe (BHRC), estando totalmente inserida no estado de Alagoas e no município homônimo, (Figura 1), limitando-se a norte com os municípios de Teotônio Vilela e São Miguel dos Campos, a sul com Feliz Deserto e Oceano Atlântico, a leste com o Oceano Atlântico e a oeste com Penedo e Teotônio Vilela. O clima da área de estudo é do tipo As', segundo a classificação climática de Köppen, caracterizada por uma precipitação média anual que varia de 800 a 1.500 mm. A bacia compreende uma área de 1.562 km², comportando uma variedade de usos, como pesca, agropecuária, culturas de milho, cana-de-açúcar, feijão, mandioca,

fumo e coco, o que vem causando diversas alterações espaciais ao longo dos anos (Panta *et al*., 2020; Santos, 2018; Carvalho, 2006).

Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do Rio Coruripe.



Fonte: Autores (2026).

METODOLOGIA

Inicialmente, foi realizado o levantamento bibliográfico acerca da temática, assim como a aquisição de dados secundários para caracterizar a área. O dado de elevação utilizado para a geração dos modelos foi obtido pelo satélite TanDemX, que apresenta uma resolução espacial de 12,5 m. Em ambiente SIG, a partir do uso do dado matricial supramencionado, foram gerados os dados de Área e Perímetro da Bacia, Comprimento do rio principal, Índice de declividade e Índice de Sinuosidade (Quadros 1 e 2).

Quadro 1. Parâmetros morfométricos utilizados.

Parâmetros	Definições	Fórmulas	Autores
Área da Bacia (A)	Uma bacia hidrográfica, é a área plana (projetada sobre um plano horizontal) que esta inserida entre seus divisores topográficos. A extensão da área de uma bacia hidrográfica é crucial para o entendimento de seu potencial hídrico.		Villela e Mattos (1975)
Perímetro da Bacia (P)	Comprimento total do contorno delimitado pelos divisores topográficos da bacia hidrográfica.		Villela e Mattos (1975)
Comprimento do rio principal (L)	Distância que se estende ao longo do curso de água desde sua desembocadura até determinada nascente.		Christofoletti (1980)
Índice de sinuosidade (Sin)	Relação entre o comprimento real do rio principal e o comprimento do talvegue em linha reta. Indica a velocidade de drenagem do canal: rios mais sinuosos apresentam menor velocidade de escoamento.	SIN=L/lt	Christofoletti (1980)
Declividade do rio principal (Rr)	Relação entre a amplitude altimétrica e o comprimento do rio principal em linha reta, desconsiderando a sinuosidade do canal. Expressa o gradiente do canal principal.	Rr=Δh/L′	EMBRAPA (1979)

Fonte: Autores (2026).

Quadro 2. Classes de declividade.

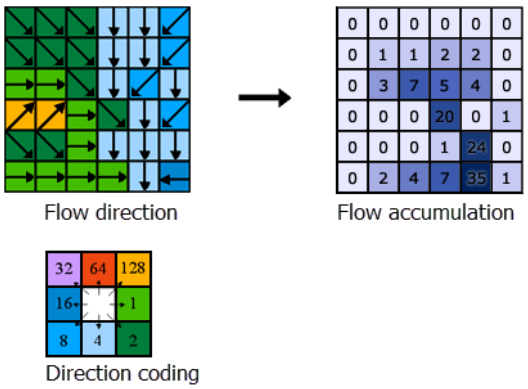
Declividade (%)	**Relevo**
0 – 3	Plano
3 – 8	Suave-Ondulado
8 – 20	Ondulado
20 – 45	Forte-Ondulado
45 – 75	Montanhoso
>75	Forte-Montanhoso

Fonte: Embrapa (1979).

Posteriormente, a partir do dado matricial, foram gerados os dados de *flow direction* e *flow accumulation*, assim como o dado referente à drenagem da BHRC, sendo um dos métodos mais utilizados para a obtenção de uma rede hidrográfica ele funciona com base em um MDE, onde o fluxo é calculado a partir do acúmulo das células sobrejacentes levando em consideração a direção que a água segue no relevo.

A ferramenta Acumulação de Fluxo calcula o fluxo acumulado como o peso acumulado de todas as células que fluem para cada célula descendente no raster de saída. Se nenhum raster de peso for fornecido, um peso de 1 é aplicado a cada célula e o valor das células no raster de saída é o número de células que fluem para cada célula. (Figurra 2).

Figura 2. Esquema de funcionamento do flow accumulation e flow direction.



Fonte: ESRI (2024).

Em seguida, foi identificado o canal principal e apontado o ponto exutório do mesmo, sendo este último elemento essencial para a delimitação dos limites da bacia em ambiente SIG. Além disso, foi realizada a conversão da área para arquivo do tipo *shapefile,* tal como o recorte do canal principal em trechos de 1 km de jusante à montante. Por fim, foram calculados os índices de declividade e sinuosidade do canal principal, bem como a área total da bacia, obtidas através do software Arcgispro (10.8) Por fim, após a obtenção desses dados, foi feita uma planilha eletrônica com os valores dos índices morfométricos, assim como gráficos e mapas, conforme Santos e Monteiro (2019).

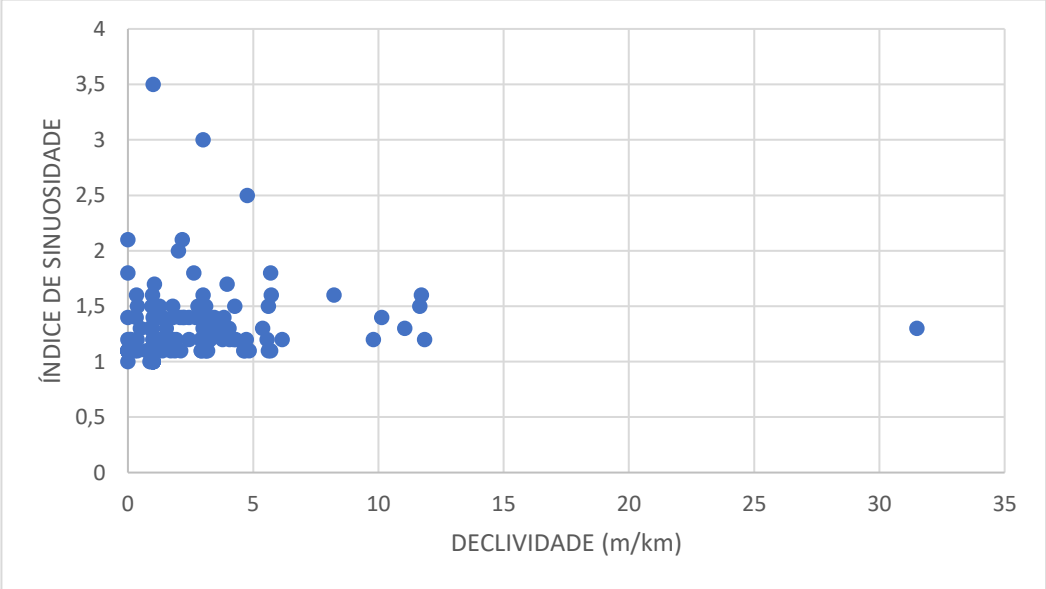
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da Bacia Hidrográfica do rio Coruripe demonstrou que a dinâmica da drenagem está diretamente associada ao contexto geológico da presente na área de estudado. Os dados morfométricos evidenciaram que a bacia apresenta forte influência dos diferentes compartimentos geomorfológicos e geológicos, refletindo-se nos índices de declividade e sinuosidade observados ao longo do canal principal (Gráfico 1). Nos

trechos com declividade de até 10 m/km, observa-se ausência de um padrão bem definido de sinuosidade, ocorrendo segmentos tanto mais retilíneos quanto bastante sinuosos. Nessa faixa concentram-se os maiores valores de sinuosidade da bacia, atingindo índices superiores a 2,0.

Entre as principais feições identificadas na bacia, destacam-se os tabuleiros costeiros, áreas de planícies fluviais, setores de relevo suavemente ondulado e trechos com maior controle estrutural do relevo conforme apresentado por Santos (2022). Essas diferentes formas da paisagem condicionam o comportamento da rede hidrográfica e influenciam diretamente a organização do escoamento superficial.

Gráfico 1. Gráfico da relação de declividade e sinuosidade do canal principal.

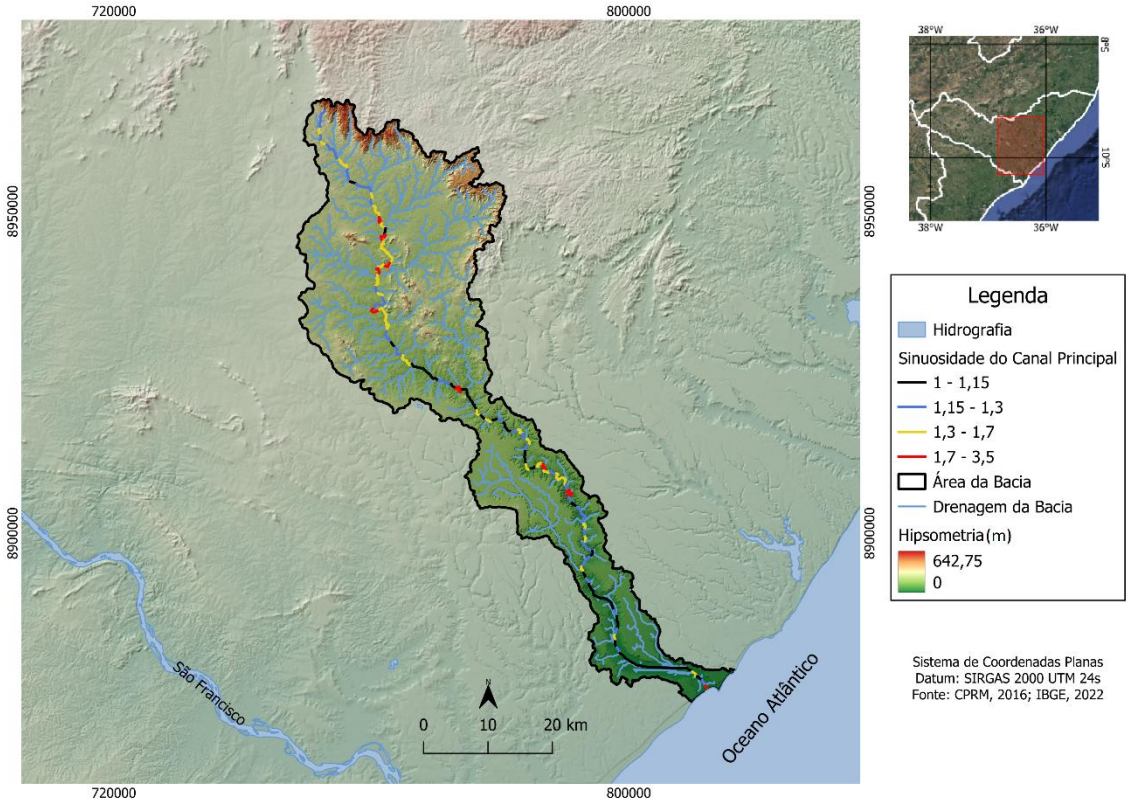


Fonte: Autores (2026).

Os resultados mostraram predominância de baixos índices de sinuosidade, com maior concentração de trechos entre 1 e 1,5, indicando canais relativamente retilíneos e associados a maior controle estrutural e maior energia do relevo Já os setores com sinuosidade mais elevada ocorreram de forma pontual, demonstrando menor predominância de canais meandrantes na bacia (Figura 3). Quanto à declividade, verificou-se predominância de áreas com valores entre 0 e 3% e entre 3 e 8%, revelando domínio de relevo suave a suavemente ondulado. Os setores com maiores declividades

apresentaram baixa representatividade espacial, indicando que os processos erosivos mais intensos tendem a ocorrer apenas em áreas específicas da bacia.

Figura 3. Mapa de Sinuosidade do canal principal.



Fonte: Autores (2026).

Apesar de tais resultados serem esperados, outros representaram certa estranheza, sabemos que setores estruturalmente controlados condicionam canais menos sinuosos e com maior capacidade de escoamento, mas foram encontrados canais sinuoso/muitos sinuosos em trechos de alta declividade o que descartar o fator estrutural e a declividade, fazendo com que a elucidação para tais resultados esteja atrelada a outro fator que pode ser explorado futuramente.

A relação entre esses parâmetros demonstra que a geologia exerce papel fundamental na configuração hidrogeomorfológica da BHRC. Dessa forma, a integração entre os índices morfométricos e os elementos geomorfológicos permitiu compreender de maneira mais ampla a dinâmica ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Coruripe,

evidenciando a importância das características físicas da paisagem para o entendimento dos processos hidrológicos, geomorfológicos e para o planejamento ambiental da região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram que a morfometria é uma ferramenta essencial para avaliar o potencial erosivo, transporte de sedimentos, dinâmica fluvial e o controle estrutural da paisagem. Os resultados demonstram que os maiores índices de sinuosidade concentram-se predominantemente em trechos de baixa declividade entre o intervalo abaixo de 10 m/km, não existindo um padrão nesses trechos, com valores que se dispersam ao longo do canal. Enquanto os setores mais declivosos apresentam canais relativamente mais retilíneos.

A configuração hidrogeomorfológica da BHRC e sua ampla dispersão dos valores em determinados trechos revela que não só a geologia exerce papel determinante na organização da drenagem e no comportamento hidrológico. Assim, este estudo contribui para o planejamento ambiental e a gestão dos recursos hídricos, destacando a necessidade de pesquisas contínuas que aprofundem a relação entre relevo, drenagem e uso do solo, visando práticas de ordenamento territorial mais sustentáveis.

Como perspectiva futura, recomenda-se aprofundar a investigação da influência de outros fatores que possam condicionar o canal da Bacia Hidrográfica do Rio Coruripe, que permitam compreender de forma mais detalhada a evolução espacial do sistema fluvial.

Palavras-chave: Potencial erosivo; Controle estrutural; Relevo; Planejamento ambiental; Hidrogeomorfologia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq pelo fomento da bolsa PIBIC e ao meu orientador, Prof. Dr. Kleython de Araújo Monteiro, pela oportunidade de participar tanto do laboratório quanto do seu grupo de estudos, experiências que foram fundamentais para meu crescimento pessoal e acadêmico. Estendo meus agradecimentos aos colegas que compartilham o dia a dia comigo, pelo apoio e companheirismo, e, por último, mas não menos importante, à minha namorada Maria Victória, que em nenhum momento permitiu que eu desistisse dos desafios da faculdade, sempre me incentivando a ingressar e permanecer no curso e no PIBIC.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, F S de. Localização de reservatórios através de técnicas de otimização em ambiente de geoprocessamento: estudo de caso na bacia do rio Coruripe, Alagoas. 2006. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1980. 187 p.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Serviço nacional de levantamento e conservação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1979. 83 p.

ESRI. *How Flow Accumulation works.* Disponível em: https://doc.esri.com/en/arcgis-pro/latest/tool-reference/spatial-analyst/how-flow-accumulation-works.html. Acesso em: 9 maio 2026.

KÖPPEN, W. **Das geographische System de Klimate. Handbuch der klimatologie**, p.1- 44,1936.

PANTA, G.; MONTEIRO, K.de A. Intensidade de entrelaçamento, sinuosidade e declividade em setores da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú (AL-PE). Revista de Geografia (Recife), v. 35, n. 4 (Edição Especial XII SINAGEO), p. 195–207, 2018.

PANTA, Genisson; SANTOS, M. E. F.; SANTOS, J. E. B. dos; MONTEIRO, Kleython de Araújo. Modificações hidromorfológicas a jusante de barragem no Rio Coruripe,

Nordeste do Brasil. *In*: III Simpósio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, Belo Horizonte, 2020. **Anais[...]** Belo Horizonte: SBHSF, 2020.

SANTOS, J. E. B. dos; MONTEIRO, K. de A. Caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Coruripe, Alagoas. *In*: XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Fortaleza, 2019. **Anais[...]** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2019.

SANTOS, J. E. B. dos; MONTEIRO, K. de A.; NASCIMENTO, M. C. do. Mapeamento geomorfológico do médio e baixo curso da bacia hidrográfica do rio Coruripe, Alagoas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA – SINAGEO, 13., 2020, Maceió. **Anais[...]** Maceió: XIII SINAGEO, 2020. p. 2447-2455.

SANTOS, L. dos; ARAÚJO, K. D.; SANTIAGO, A. D; ANDRADE, E de L. *Mapeamento do uso e cobertura do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Coruripe, Alagoas. In*: XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos-SP, 2019. *Anais*... São José dos Campos: INPE, 2019.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: diagnóstico do município de Coruripe – Alagoas.* Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2005. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/server/api/core/bitstreams/243128f1-6e85-419b-a9ec-97456279a32e/content . Acesso em: 9 maio 2026.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada.** 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.