

**RELAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS PARA ESTIMATIVA DE USO E
OCUPAÇÃO DO SOLO DA BAIA DE BABITONGA POR INTERPRETAÇÃO
DE AEROFOTOGRAFIAS****BEATRIZ WESTPHALEN-POMIANOSKI^{1*}, ANDRÉA LUIZA LOPES¹, CLEBERSON DE LIMA
MENDES², ÜBERSON BOARETTO ROSSA²**¹Aluna Curso de Técnico em Informática – IFC - Câmpus Araquari; ²Professor Câmpus Araquari**ÁREA:** (X) Pesquisa; () Extensão **NÍVEL:** (X) Ensino médio; () Superior**RESUMO**

Foi realizada uma análise com a intenção de calcular as áreas de ocupação ao redor dos portos de Itapoá e São Francisco do Sul situados na Baía da Babitonga, em relação ao passar dos anos e do crescimento das cidades. Nesta análise foram feitos cálculos com e sem o uso do software Google Earth, e utilização das fórmulas da trigonometria como o cálculo de SENO e COSSENO. Os resultados obtidos foram tabulados, o que pode mostrar a perda da fauna dessa região.

Palavras-chave: Trigonometria; Baía da Babitonga, Fauna;**INTRODUÇÃO**

A situação atual da zona costeira apresenta uma grande concentração demográfica, com a centralização populacional em pontos determinados. O crescente aumento populacional leva em geral a grandes problemas ambientais, em decorrência do desenvolvimento industrial, ocasionando a poluição dos recursos hídricos, poluição do ar e do solo, e em especial ao comprometimento dos principais ecossistemas ligados a zona litorânea. A Baía da Babitonga, localizada no litoral norte de Santa Catarina, é caracterizado como a última grande formação de manguezal do hemisfério sul, sendo o mais importante estuário de Santa Catarina (IBAMA, 1998) é considerado o maior complexo estuarino de Santa Catarina (VIEIRA *et al.*, 2008). Sua área compreende aproximadamente 160 km² com um comprimento máximo de 20 km e até 5 km de largura. Seu entorno limita-se com os municípios de São Francisco do Sul, Araquari, Barra do Sul, Itapoá, Garuva e Joinville. Este estuário, representa uma importante área para a produtividade costeira, além de sustentar uma área significativa de pesca artesanal. Contudo, são crescentes os problemas associados a degradação desse importante ecossistema, como a ocupação do solo, destruição dos manguezais, poluição das águas entre outros. Diante disso, o projeto tem como objetivo estimar através de relações trigonométricas o uso e ocupação do solo do entorno da baía de Babitonga por interpretação visual de imagens. A interpretação visual de imagens (a qual é muito utilizada atualmente, através de diversos softwares, como o Google Earth Pro[®]) e a aplicação de conceitos matemáticos do campo da trigonometria, são ferramentas que subsidiaram o estudo, para estimar áreas ocupadas por atividades humanas, levando a inferências sobre a perda de biodiversidade pela estimativa de diminuição de áreas com cobertura florestal natural. Dessa forma, o presente estudo aponta para um ferramental importante na conservação do meio ambiente bem como contribui na disseminação de

conhecimentos básicos sobre a Baía da Babitonga para a comunidade, contribuindo para o processo educativo e de sensibilização para utilização sustentável dos recursos dessa região.

MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos propostos neste trabalho, foram utilizadas algumas fórmulas e conceitos de trigonometria estudadas no Livro Didático do Ensino de Matemática para o Ensino Médio (Barroso, 2010). Inicialmente foi definido o polígono, para posterior cálculo da área estudada, com o auxílio de um mapa da região em de escala 1:10.000, régua escolar graduada de 30cm e transferidor escolar. Visualmente foram localizadas a região no mapa, para o cálculo da área dos locais de estudo, com auxílio de régua, foi realizada a triangulação da área, e com um auxílio do transferidor foi marcando a angulação de todos os vértices do polígono para posterior cálculos da área de superfície. Em folha de papel quadriculado foram desenhados croquis do polígono para aplicação das fórmulas matemáticas. A área foi calculada utilizando-se da seguinte equação:

(1) $A = a \cdot c \cdot \text{sen} \hat{a}$ (onde a e c representam a medida de dois lados conhecidos do triângulo.)

A seguir, é apresentado um exemplo do cálculo manual da área do porto de Itapoá.

$$A^1 = (b \cdot a \cdot \text{sen} 14) / 2 = (550 \cdot 590 \cdot 0,24) / 2 = 37.000\text{m}^2$$

$$A^2 = (b \cdot a \cdot \text{sen} 21) / 2 = (550 \cdot 590 \cdot 0,35) / 2 = 57.000\text{m}^2$$

$$A^1 + A^2 = 94.000\text{m}^2$$

Figura 1 - Procedimento de cálculo para determinação da Área do Porto de Itapoá



Fonte: O autor, 2015.

Como resultado do cálculo expedito da área tivemos um valor 94.000m². Após a realização do cálculo expedito, foram calculadas as áreas do mesmo polígono através do software GOOGLE EARTH PRO[®]. Segundo cálculos realizados pelo software, seguindo comandos de operação coincidentes ao realizado de forma expedita, a área do polígono é de 140.000m².

Foi verificado comparando o cálculo expedito e pelo software os valores divergem-se em 46.000m². Ao considerar que existem erros de aproximação das régua ao delimitar o polígono,

as quais influenciam no resultado final uma diferença de 32% é bastante aceitável, inferindo-se que o método realizado pelo software pode ser mais preciso que o método de levantamento da área do polígono de forma expedita. Quando há a impossibilidade de leitura

de ângulos dos polígonos, pode-se aplicar a leis do seno e cosseno, pois já se tinha os dados precisos para o cálculo da superfície de um triângulo qualquer, o qual provem da fórmula de Heron. O restante

do cálculos foram feitos através do software GOOGLE EARTH PRO[®], o qual analisa a área circundada e apresenta a área, como na imagem a seguir.

Figura 2 - Modelo do cálculo de uma região limitada por meio do GOOGLE EARTH PRO[®]



Fonte: GOOGLE EARTH PRO[®], modificado pelo autor, 2015

Em bases de imagens aonde existe linhas de cotas que demonstram a altura do terreno em relação ao nível do mar (m.s.n.m.) pode-se estimar que o volume de um determinado objeto ou formação natural. Para avaliar a aplicação da matemática para essa finalidade foi estimado a área e o volume de um morro no município de São Francisco do Sul, próximo a região do porto. Em sobreposição de imagens mais antigas e imagens mais recentes, observou-se que em virtude da atividade exploratória mineradora um morro foi totalmente destruído. Para calcular a área e o volume de morro destruído, foi utilizada a fórmula do volume de cone, já que o cone é a forma geométrica mais próxima do objeto de estudo. Como o objetivo do trabalho é utilizar imagens, foi possível definir a altura do morro de acordo com a altura acima do nível do mar, proposta pelo próprio mapa.

(2) $\text{Volume} = b \cdot h / 3$, fórmula utilizada para descobrir o volume do morro.

A partir desse estudo é possível ampliar o conhecimento para áreas relacionadas à poluição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a chegada dos portos nas regiões de Itapoá e São Francisco do Sul que se situam na baía da Babitonga pode se observar que existe aumento populacional nessas cidades, que ocorre por conta das novas oportunidades de emprego gerada por ele, mas que não é significativo. Já que o porto de São Francisco do Sul é muito antigo e foi inaugurado em 1955, e o de Itapoá em 2007 que é bastante recente.

ITAPOÁ

Em um raio de 3,74 quilômetros ao redor do porto, foi analisado e calculado os loteamentos que se tornaram residenciais e comerciais com o passar dos anos. Os mesmos foram feitos com auxílio do software Google Earth Pro[®].

Ano	Itapoá
1938/1978	SEM RELATOS
2006	249.366m ²

Tabela 2 - Total de áreas ocupadas na região do Porto de Itapoá	2014	491.809m ²
---	------	-----------------------

Fonte: Os autores, 2015.

Figura 3- Imagens comparativas dos anos de 1978 e 2014 respectivamente. Partes em branco sinalizam loteamentos não ocupados.



Fonte: GOOGLE EARTH PRO, modificado pelo autor, 2015.

SÃO FRANCISCO DO SUL

Como citado anteriormente o porto de São Francisco do Sul é muito antigo (1955), portanto, as áreas ocupadas ao redor são antigas também. E com o passar dos anos as ocupações vieram por conta de empresas que se instalaram ao redor dele. Para se instalarem fizeram a retirada de morros existentes.

Tabela 3 – Total de áreas ocupadas na região do Porto de São Francisco do Sul

Ano	São Francisco do Sul
1978-2014	249.583m ²
2006-2014	187.354m ²

Fonte: O autor, 2015.

Na perda de morros, foi analisado um em especial. Que por meio do cálculo de volume de cone, chegou no total de 780.308m³ de volume perdido.

CONCLUSÕES

Portanto, após as análises, é possível perceber que tanto o porto de São Francisco do Sul, quanto o de Itapoá, modificaram drasticamente o ecossistema, por conta de sua ocupação, além de residências e indústrias. Assim, é importante observar as mudanças na paisagem, dentro de poucos anos, e a partir disso é possível concluir que os locais ocupados, interferem em diversas espécies, inclusive em espécies que estão em extinção, além da flora, a qual é importante preservar.

REFERÊNCIAS

BARROSO, J. M. *Conexões com a Matemática*. 1ª edição, São Paulo: Moderna, Volume 2, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). *Proteção e controle de ecossistemas costeiros: manguezal da Baía da Babitonga*. Brasília. (Coleção Meio Ambiente, Série Estudos-Pesca), 1998.

MUSEU HISTÓRICO (São Francisco do Sul/SC). *Mapas da região de São Francisco eltapóá*. Consulta ao acervo de imagens, 2015.

VIEIRA, V. C.; HORN FILHO, N. O.; BONETTI, C. V. D. H. C.; BONETTI, J. Caracterização morfosedimentar e setorização do complexo estuarino da Baía da Babitonga/SC. *Boletim Paranaense de Geociências*, n. 62-63, p. 85-105, 2008.