











*Lute em busca de seus objetivos, e isto lhe trará uma felicidade duradoura.*















## Lista de Tabelas

Tabela 3.1 – Cruzamento ponto único -----	49
Tabela 3.2 – Cruzamento dois pontos-----	50
Tabela 3.3 – Cruzamento uniforme-----	50
Tabela 3.4 – Processo de mutação-----	51
Tabela 5.1 – Resultados obtidos com o refinamento da malha-----	55
Tabela 5.2 – Resultados das áreas sob as curvas -----	58
Tabela 5.3 – Resultados obtidos pelo AG -----	62











**xii**

AG's Algoritmos genéticos

## Capítulo 1

# INTRODUÇÃO

O comportamento acústico é de grande interesse no desenvolvimento de produtos. Através da emissão de um sinal acústico numa superfície pode-se descrever o comportamento do material sujeito as condições normais de uso. Mudanças neste comportamento podem tanto indicar interferências por fontes externas de emissão de sinais acústicos, ou seja, ruídos que podem interferir na medida do sinal, ou mudanças na estrutura do material (dano). O sinal acústico emitido pela fonte é captado por sensores (transdutores) espalhados pela superfície do material, estes sensores podem ser fixos ou móveis, dependendo da acessibilidade à superfície de interesse e a quantidade de tempo disponível para a análise do sinal.

Neste trabalho é utilizado o método dos elementos de contorno em acústica para se analisar o comportamento acústico de placas com a presença de um dano (furo). Este método é utilizado para modelar numericamente o problema direto, é um método de excelente precisão. O método dos elementos de contorno é uma técnica de análise numérica usada para obter soluções de equações diferenciais parciais de uma variedade de problemas físicos com condições de contorno prescritas. A equação diferencial, a qual é definida sobre o domínio do problema, é transformada numa equação integral de superfície, sobre a superfície incluída inteiramente no domínio do problema. A equação integral de superfície pode então ser resolvida pela discretização da superfície em pequenas regiões – elementos de contorno. A maior vantagem do método dos elementos de contorno sobre o método dos elementos finitos é que a discretização ocorre somente na superfície do que sobre o domínio inteiro, e o número de elementos de contorno requerido é geralmente muito menor que o número requerido pelos













## Capítulo 2

# **EQUAÇÕES INTEGRAIS DE CONTORNO PARA PROBLEMAS TRANSIENTES GOVERNADOS PELA EQUAÇÃO DA ONDA ESCALAR**

Os fundamentos no campo da acústica são apresentados abaixo baseados no trabalho de Mansur (1983). Os fundamentos, funções e equações em acústica, servirão para posterior formulação do MEC, determinando-se a função de Heaviside e o delta de Dirac, e a equação integral de contorno bidimensional – equação de onda escalar transiente.

## **2.1 INTRODUÇÃO**

Segundo Mansur (1983) as equações diferenciais mais complicadas podem algumas vezes ser reduzidas a um conjunto de equações de onda, devido à simplicidade destas. Por meio do estudo dessa equação é mais fácil entender os conceitos básicos e investigar técnicas de análise que podem ser estendidas a problemas mais complicados.

Este capítulo trata da redução da equação da onda escalar (equação diferencial) a uma equação integral. Para este propósito funções de Green (soluções fundamentais) para domínios infinitos junto com uma relação residual ponderada são empregadas. A representação integral de Kirchhoff obtida e então o problema bidimensional é formulado usando o método de descida (*descent*).









$$\begin{aligned} v_o^* &= \left. \frac{\partial u^*}{\partial \tau} \right|_{\tau=0} \\ u_o^* &= \left. u^* \right|_{\tau=0} \end{aligned} \quad (2.4.3)$$

A solução fundamental em 2D expandida para fora da integração é definida pela Eq. (2.4.4)

$$u^*(q, t; s, t) = \frac{2c}{\sqrt{c^2(t-\tau)^2 - r^2}} H[c(t-\tau) - r] \quad (2.4.4)$$

No entendimento do fenômeno da propagação da onda, a fórmula de Volterra pode ser usada para obter soluções analíticas. De qualquer forma primeiramente, tem-se que provar maiores transformações para se poder usar a fórmula na análise numérica. Para uma discussão mais detalhada neste assunto, a atenção deveria ser direcionada ao trabalho de Mansur (1983).































































- Algoritmos genéticos são estratégias de otimização global: algoritmos genéticos não otimizam (evoluem) apenas um indivíduo a cada geração e sim uma população de vários indivíduos.

Nos AG's um indivíduo é a representação de uma solução. A cada geração os algoritmos genéticos retornam várias representações de soluções. Isto significa que os algoritmos genéticos executam uma busca no espaço de soluções de forma paralela, porque buscam várias soluções simultaneamente.

### 4.3.1 Inicialização

Na maioria das aplicações, a população inicial de  $N$  indivíduos é gerada aleatoriamente ou através de algum processo heurístico.

Como no caso biológico, não há evolução sem diversidade. Ou seja, a teoria da seleção natural ou “lei do mais forte” necessita de que os indivíduos tenham diferentes graus de adaptação ao ambiente em que vivem. É importante que a população inicial cubra a maior área possível do espaço de busca, com um maior número de soluções, sem se interessar se são válidas ou não.

### 4.3.2 Avaliação e Adequabilidade

Os AG's necessitam do valor de uma função objetivo ou aptidão para cada membro da população, que deve ser um valor não-negativo. Nos casos mais simples, é utilizado justamente o valor da função que se quer maximizar. A função objetivo dá, para cada indivíduo, uma medida de quão bem adaptado ao ambiente ele está, ou seja, quanto maior o valor da função objetivo, maiores são as chances do indivíduo sobreviver no ambiente e reproduzir-se, passando parte de seu material genético às gerações posteriores. (BRAZ, 2000).







- Ponto Único

Este método consiste em separar os cromossomos pai em duas partes. O ponto de separação nos cromossomos pai é determinado pela posição do último bit 1 da máscara, como é apresentado a seguir. O primeiro cromossomo filho é formado pela concatenação da primeira parte do primeiro cromossomo pai com a segunda parte do segundo cromossomo pai. O segundo cromossomo filho é formado pela concatenação da primeira parte do segundo cromossomo pai com a segunda parte do primeiro cromossomo pai. Neste tipo de cruzamento, a máscara sempre será uma seqüência inicial de bits 1 terminando com uma seqüência de bit 0. Este método é exemplificado na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Cruzamento ponto único

<b>CROMOSSOMOS</b> <b>PAI</b>	<b>MÁSCARA</b>	<b>CROMOSSOMOS</b> <b>FILHO</b>
0011000 <b>10001</b>	111111000000	001100100001
<b>001010</b> 100001		001010010001

- Dois Pontos

Este método mostrado na Tabela 3.2 consiste em dividir os cromossomos pai em três partes. Os dois pontos de separação nos cromossomos pai são determinados pela posição do primeiro e último bits 1 da máscara, como é mostrado a seguir. O primeiro cromossomo filho é formado pela concatenação da primeira parte do segundo cromossomo, com a segunda parte do primeiro pai e com a terceira parte do segundo cromossomo pai. Neste tipo de cruzamento a máscara sempre será uma seqüência de bits 0, seguida de uma seqüência de bits 1 e terminando com uma seqüência de bits 0.



































