

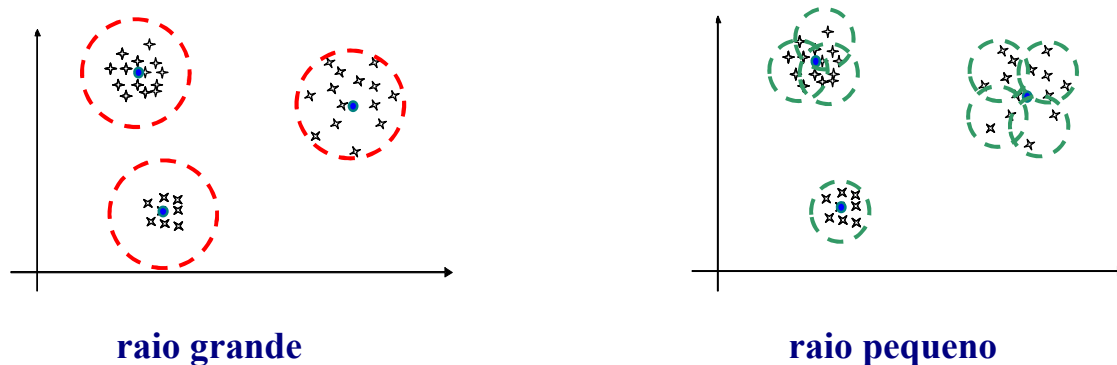
Classes irregulares para Agrupamento por Similaridade

1 - Classes Esféricas com dimensões variadas

Ponto crítico: Granularidade, escolha de $u_0 = -r_0$

muito pequeno: boa definição, mas muitos neurônios

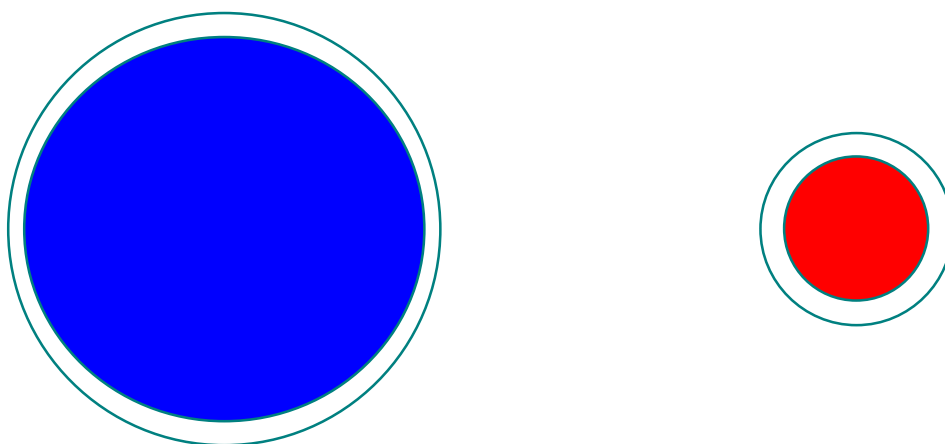
muito grande: poucos neurônios, mas definição pobre



Classes esféricas com dimensões variáveis



Neurônios com raio variável - idêntico à Camada de Kohonen



Raio de vigilância variável por neurônio

Condição de pertinência à classe C_i

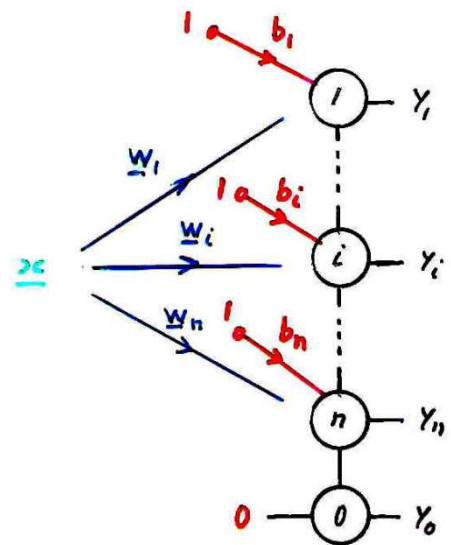
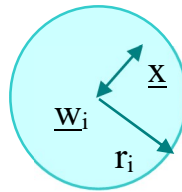
$$|\vec{x} - \vec{w}_i|^2 = d_i^2 < r_i^2$$

$$-d_i^2 > -r_i^2$$

$$-d_i^2 + r_i^2 > 0$$

$$b_i = r_i^2$$

$$u_i = -d_i^2 + b_i = -d_i^2 + r_i^2 > 0$$

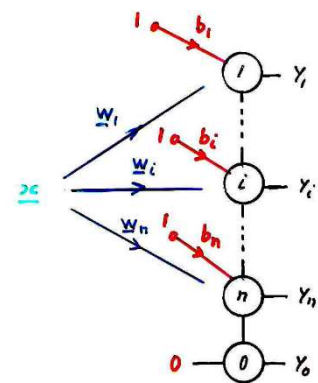
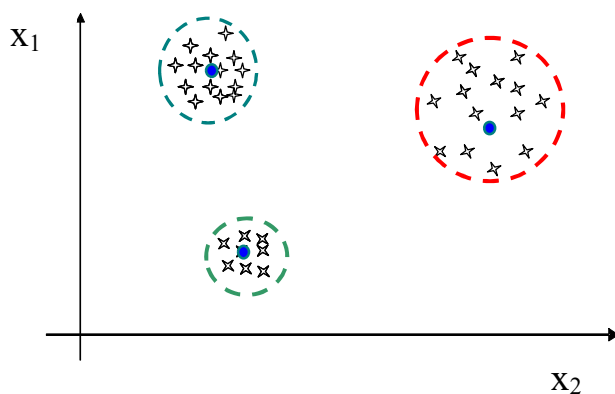


1.1 - ART com similaridade mínima

1 - Treinar a ART

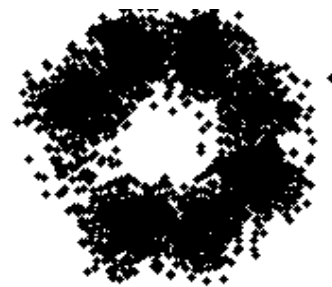
2 – Calcular o raio de cada classe como o máximo afastamento dos elementos aos centros das respectivas classes [$r_i = \text{Max} (-u_i)$]

3 – Inserir os bias $b_i = -r_i$ e o neurônio de controle y_0



2 - Classes Não-Esféricas

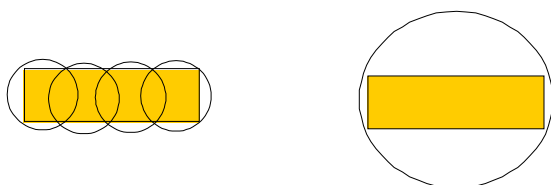
Representar como a união de classes esféricas



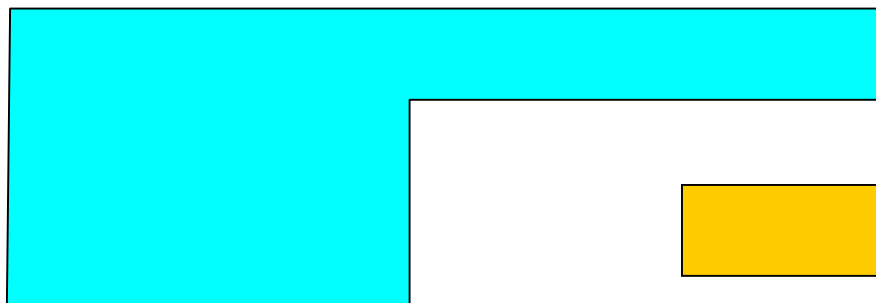
Que raio de similaridade a usar ?

muito pequeno: boa definição, mas muitos neurônios

muito grande: poucos neurônios, mas definição pobre

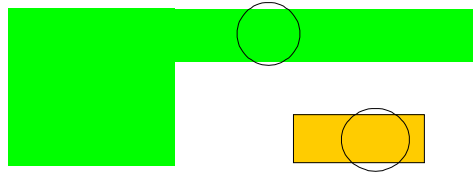


2.1 - Treinamento Supervisionado

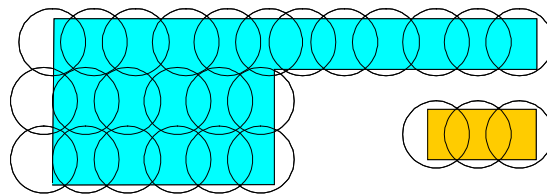


- **1a. Etapa – estabelecer o raio de similaridade a ser usado**
- **2a. Etapa – ART - determinar os domínios esféricos**
- **3a. Etapa – OU – conecta os domínios pertencentes a mesma classe**

- 1a. Etapa -**
escolher um raio de similaridade r_0 adequado

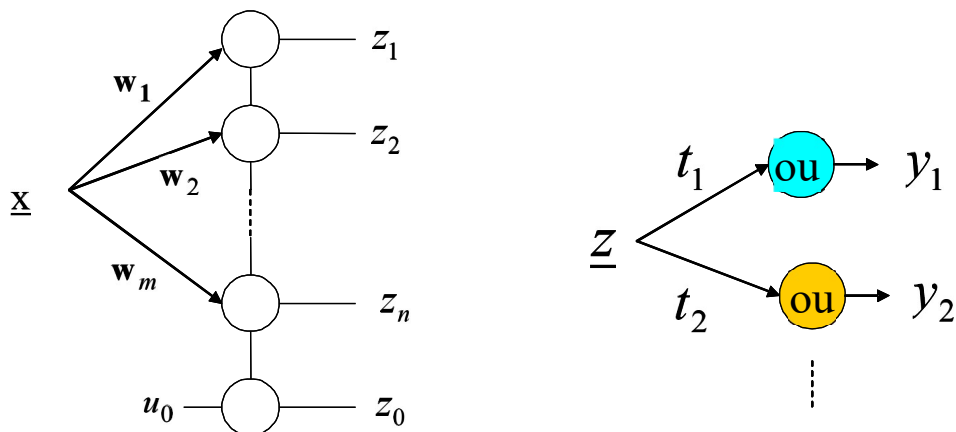


- 2a. Etapa – ART - determinar os domínios esféricos**



- 3a. Etapa – OU – conecta os domínios pertencentes a mesma classe**

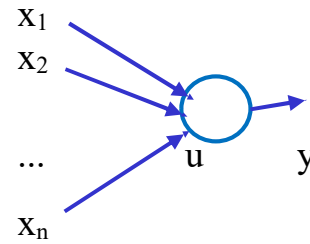
Construir a segunda camada com um neurônio “ou” para cada classe



Neurônio “ou”

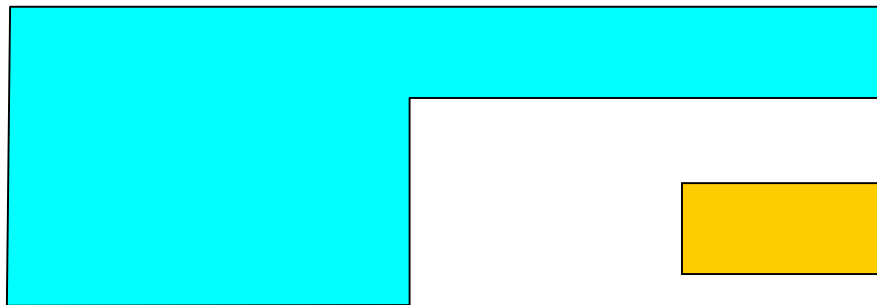
Neurônio “clássico”

$$\underline{w} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \dots \\ 1 \end{bmatrix} \quad x_i \in [0 \ 1]$$



$$u = \sum_{j=1}^n w_j x_j = \underline{w}^t \underline{x} \quad y = \begin{cases} 1 & \text{se } u > 0 \\ 0 & \text{se } u \leq 0 \end{cases}$$

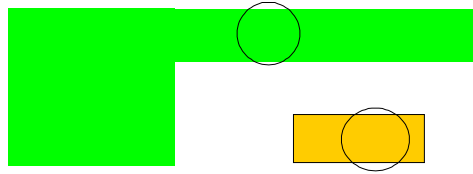
2.2 - Treinamento Não-Supervisionado



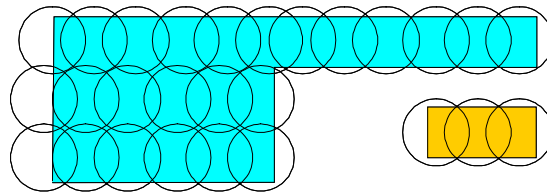
- 1a. Etapa – estabelecer o raio de similaridade a ser usado
- 2a. Etapa – ART - determinar os domínios esféricos
- 3a. Etapa – determinar os domínios vizinhos
- 4a. Etapa – OU – conecta os domínios vizinhos

- **1a. Etapa -**

escolher um raio de similaridade r_0 adequado

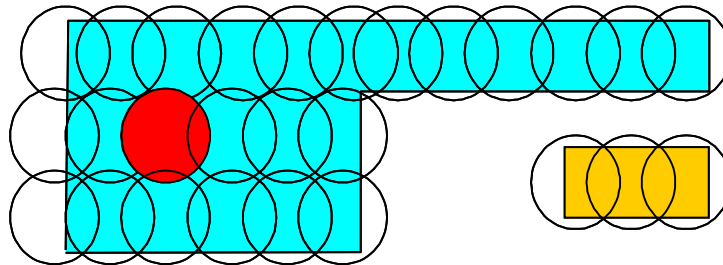


- **2a. Etapa – ART - determinar os domínios esféricos**

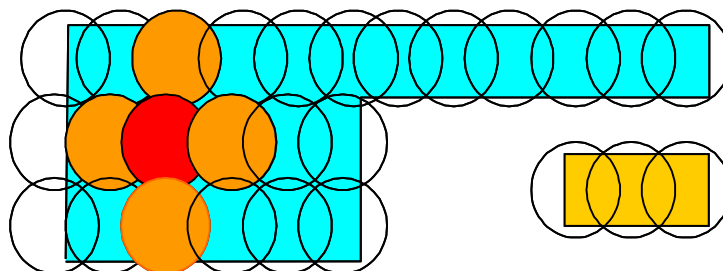


- **3a. Etapa – determinar os domínios vizinhos**

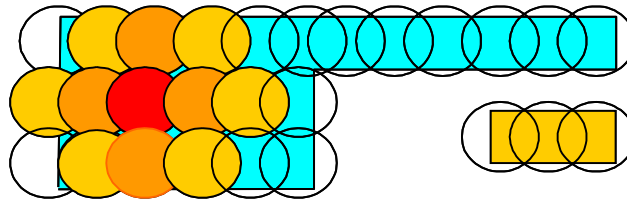
Centro de classe $\underline{w}_i$ escolhido arbitrariamente



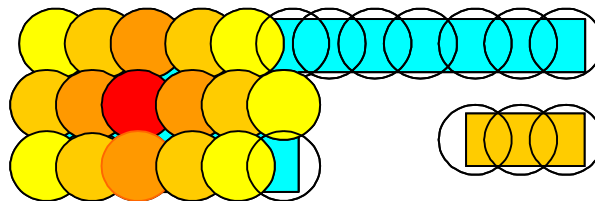
vizinhos $\left| \underline{w}_i - \underline{w}_j \right| \leq 2r_0$



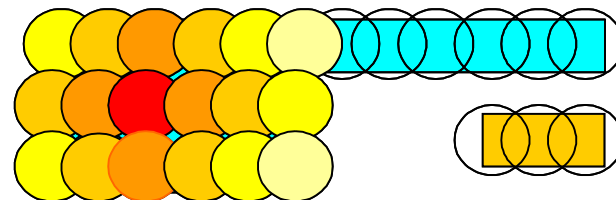
Vizinhos de vizinhos



Vizinhos de vizinhos de vizinhos



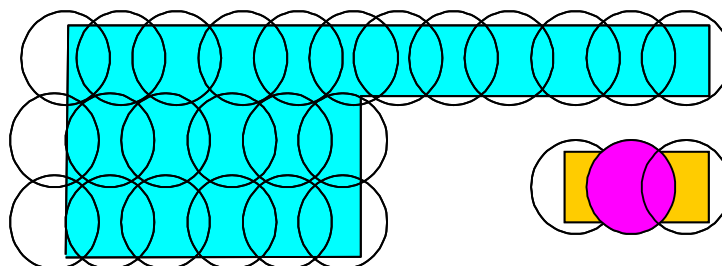
Vizinhos de vizinhos de ...



Todos pertencem à uma mesma classe.

Sobraram neurônios ?

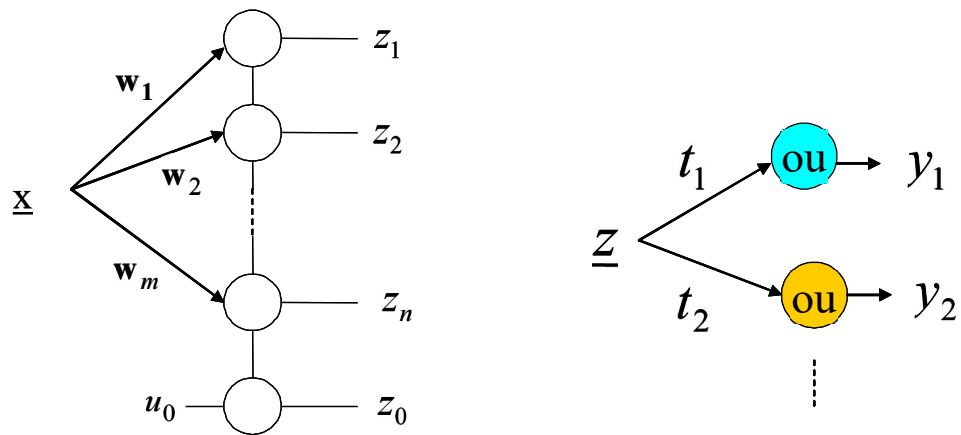
Recomeçar o processo, outra classe.



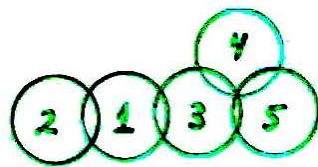
Não há mais neurônios ?

- 4a. Etapa – OU – conecta os domínios vizinhos

Construir a segunda camada com um neurônio “ou” para cada classe

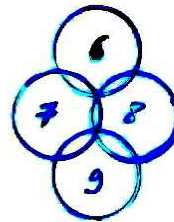


Exemplo:



1	2	-	
	3	4	-
		5	-

$$C_1 = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$



6	7	9	-
	8	-	

$$C_2 = \{6, 7, 8, 9\}$$



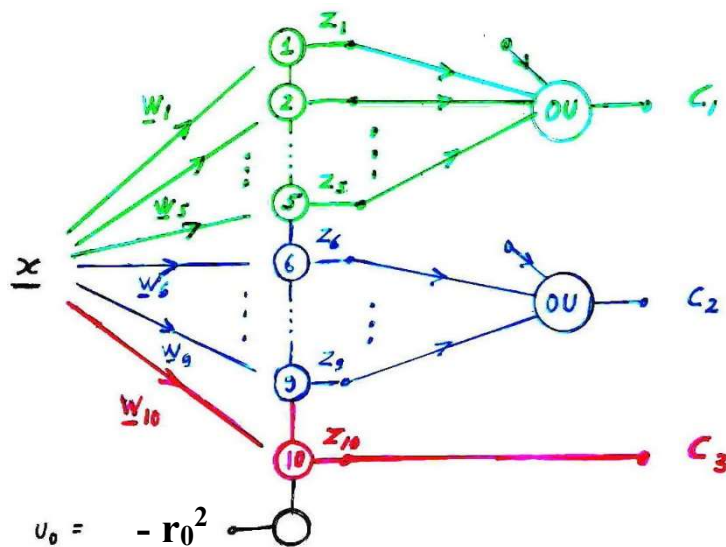
10	-

$$C_3 = \{10\}$$

$$C_1 = \{1,2,3,4,5\}$$

$$C_2 = \{6,7,8,9\}$$

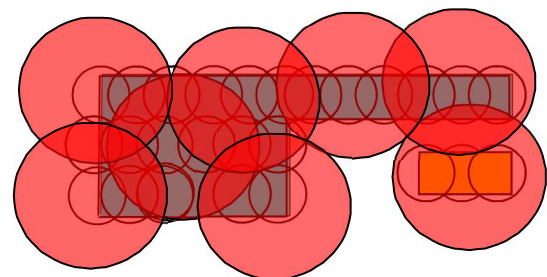
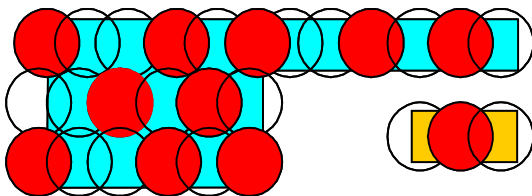
$$C_3 = \{10\}$$



Obs: Sendo um processo não supervisionado este método não consegue diferenciar classes cuja separação (a) é muito menor que a dimensão das classes ou (b) é da ordem de grandeza de r_0 .

3 - Uso de esferas de raios variados

Método associativo: Inicie com esferas pequenas e associe as mesmas em esferas maiores, desde que não invadam outras classes



Método dissociativo: Inicie com esferas grandes e substitua as que invadam outras classes por esferas menores

A Speaker Verification Method Using LPC Singularity Location

Hardy L. C. P. Pinto

Rafael G. C. P. Pinto

Luiz P. Calôba

Representação LPC dos fonemas /a/ e /i/

Cinco locutores masculinos

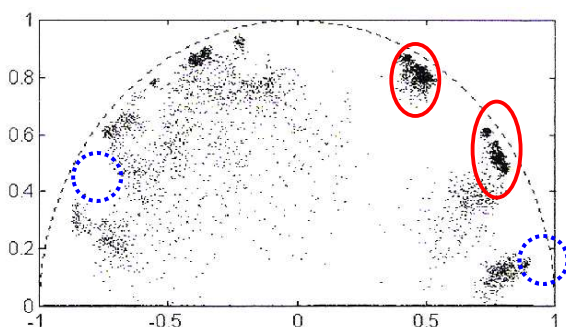


Figure 1- Roots of the predictor polynomial for segments of the sustained Portuguese phoneme /a/ for five different people of the same sex.

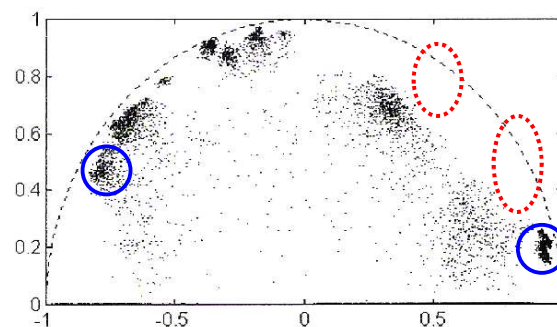


Figure 2- Same as fig. 1 for the phoneme /i/.

Diferenciação dos locutores

Fonema /a/ por dois locutores diferentes

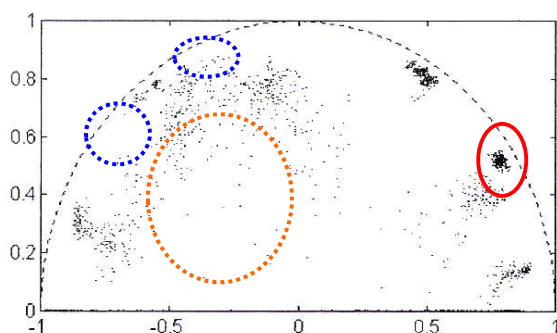


Figure 3 - Phoneme /a/ spoken by one speaker.

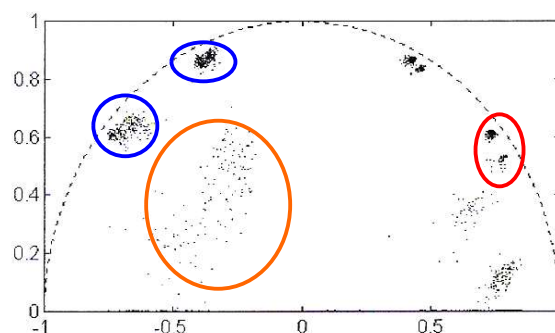


Figure 4 - Phoneme /a/ spoken by another speaker.

Rede ART modificada:

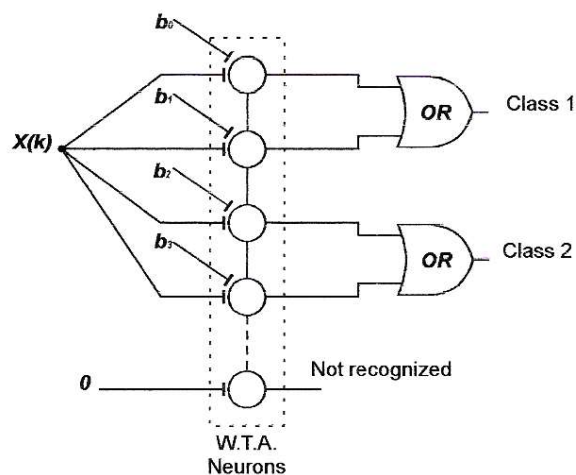


Figure 5 - Modified ART structure

Taxas de acerto de Fonemas:

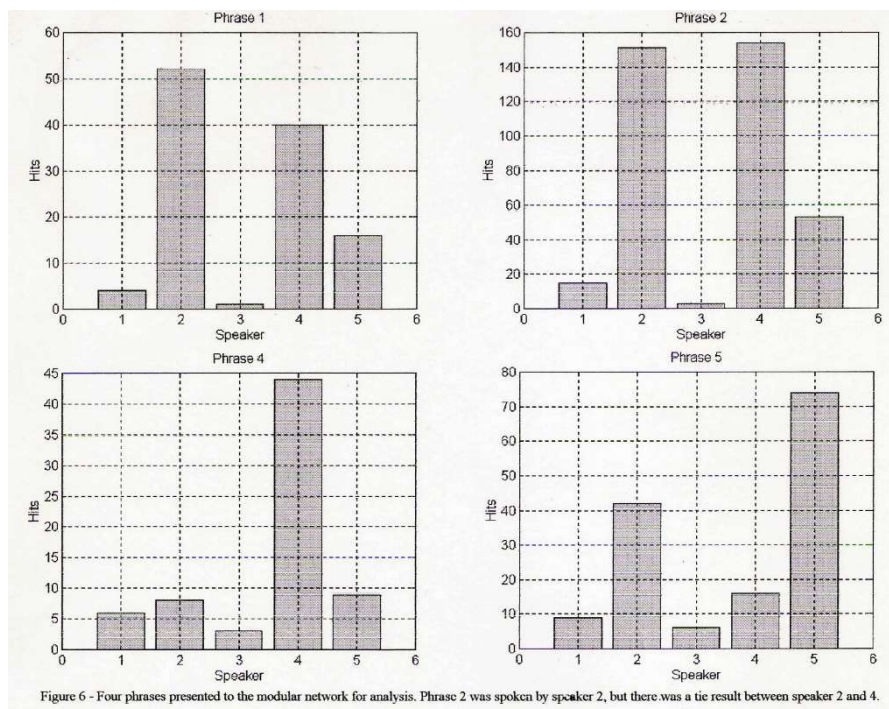
TABLE I A - PHONEME TEST SET

Phoneme	Total segments	Correct	Not recognized	Wrong classif.
/a/	548	98.91 %	0.00 %	1.09 %
/e/	600	99.17 %	0.33 %	0.50 %
/i/	551	99.64 %	0.18 %	0.18 %
/o/	601	97.84 %	0.67 %	1.49 %
/u/	549	97.45 %	1.09 %	1.46 %

TABLE I B - CONFUSION TABLE FOR THE PHONEMES

Spoken	Recognized				
	/a/	/e/	/i/	/o/	/u/
/a/	98.90 %	0.37 %	0.00 %	0.73 %	0.00 %
/e/	0.17 %	99.17 %	0.00 %	0.00 %	0.33 %
/i/	0.00 %	0.00 %	99.63 %	0.00 %	0.18 %
/o/	1.50 %	0.00 %	0.00 %	97.84 %	0.00 %
/u/	0.00 %	0.18 %	1.09 %	0.18 %	97.45 %

Votação para Locutores:



Taxa de acerto de locutores

TABLE II A - SPEAKER TEST SET (MODULAR TOPOLOGY)

Speaker	Total segments	Correct	Not recognized	Wrong classif.
2	750	75.20 %	7.87 %	16.93 %
3	749	91.32 %	3.20 %	5.48 %
4	598	70.23 %	11.71 %	18.06 %
5	752	82.71 %	6.52 %	10.77 %

TABLE II B - CONFUSION TABLE FOR SPEAKERS (MODULAR)

Speaker	Recognized Speaker				
	1	2	3	4	5
2	0.93 %	75.20 %	7.33 %	7.20 %	1.47 %
3	0.00 %	2.80 %	91.32 %	0.80 %	1.87 %
4	1.17 %	13.88 %	1.00 %	70.23 %	2.01 %
5	0.00 %	2.79 %	6.25 %	1.73 %	82.71 %

Os autores do trabalho:

