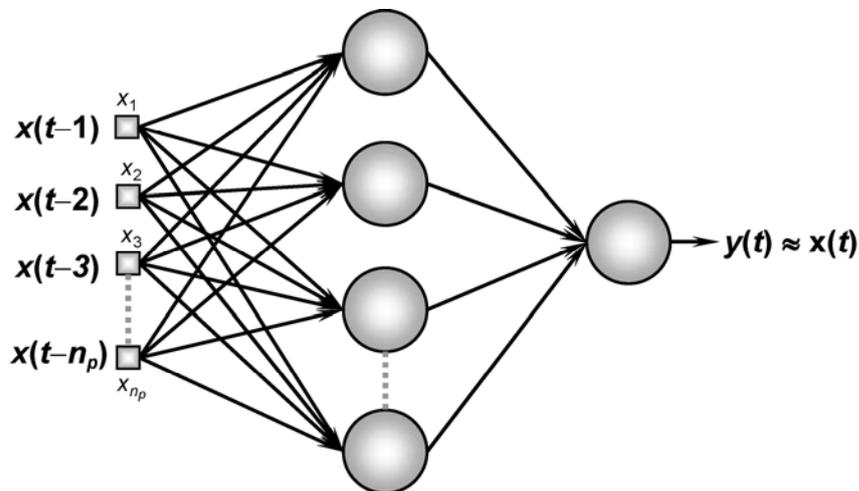


## Sistemas Inteligentes (Aula Prática)

Uma determinada usina de geração de energia elétrica pretende otimizar o planejamento energético mediante a análise do histórico de demanda de carga em um dado período. Neste contexto, uma equipe de engenheiros deseja explorar as potencialidades das redes *PMC*, empregando-as na topologia “*Time-Delay Neural Network*” (*TDNN*), para tentar prever o comportamento futuro da demanda de carga. O esquema da *TDNN* é ilustrado na Figura 1. O histórico de carga foi separado em dois conjuntos, *Treinamento* (*treinamento.txt*) e *Teste* (*teste.txt*), conforme a Tabela 1 e 2, respectivamente.



**Figura 1.** Topologia da Rede *TDNN*.

**Tabela 1.** Tabela de dados utilizados no treinamento (*Treinamento.txt*).

Amostra	$x(t)$
$t = 1$	1.2000
$t = 2$	1.0858
$t = 3$	0.9825
$t = 4$	0.8890
$t = 5$	0.8044
$t = 6$	0.7278
(...)	(...)
$t = 1000$	0.9703

**Tabela 2.** Tabela de dados utilizados no teste (*Teste.txt*).

Amostra	$x(t)$
$t = 1001$	0.9628
$t = 1002$	0.9600
$t = 1003$	0.9652
$t = 1004$	0.9806
$t = 1005$	1.0068
$t = 1006$	1.0413
(...)	(...)
$t = 1201$	0.9839



Os parâmetros da rede são os seguintes:

```
net.trainParam.epochs = 1000;    % Número de épocas
net.trainParam.goal = 1e-5;      % Erro final desejado
net.trainParam.lr = 0.01;        % Taxa de aprendizado
net.trainParam.show = 5;         % Refresh da tela (épocas)
Algoritmo de treinamento = trainlm
Função de ativação da primeira camada = Tangente hiperbólica
Função de ativação da segunda camada = Linear
```

Com base nestas informações, desenvolva as seguintes atividades:

Por meio do toolbox de redes neurais do Matlab, efetue então os treinamentos da rede *PMC* conforme as configurações denotadas na tabela seguinte. O desempenho da rede deve ser avaliado por meio do conjunto de testes, mediante a averiguação do Erro Relativo Médio (ERM) e da Variância (Var).

<b>RNA</b>	<b><math>n_p</math></b>	<b>Neurônios da primeira camada</b>	<b>Épocas</b>	<b>ERM (%)</b>	<b>Var (%)</b>
<b>1</b>	2	10			
<b>2</b>	5	10			
<b>3</b>	15	10			
<b>4</b>	15	20			
<b>5</b>	15	25			