

## INTRODUÇÃO

O conceito de crédito é amplo e abrange diversas definições, podendo ser visto como a atividade de colocar um valor à disposição de um tomador de recursos, com o compromisso do cumprimento do acordo e do pagamento do valor emprestado em um determinado período de tempo. Sendo assim, conceder crédito envolve diversos riscos, uma vez que o acordo financeiro previamente estabelecido pode não ser cumprido, gerando prejuízo para a empresa ou instituição financeira.

Segundo Selau e Ribeiro (2009), considerar os riscos de inadimplência do cliente em uma operação de crédito é fundamental para o desenvolvimento e sobrevivência financeira das empresas. Os modelos de *Credit Scoring* são construídos através da combinação de diferentes características (variáveis) dos usuários, com o objetivo de prever e/ou classificar o bom e o mau pagador. Para isso, diferentes modelos estatísticos de previsão do risco de crédito são adotados, utilizando técnicas como Análise Discriminante, Regressão Logística e Redes Neurais Artificiais (RNA).

Uma das técnicas mais utilizadas atualmente são as RNA, cujo modelo (inspirado no cérebro humano) é capaz de recuperar grande quantidade de dados e reconhecer padrões baseados no acúmulo de experiência (FERNEDA, 2006 e SANTOS *et al.* 2005). Na Figura 1 é apresentado uma exemplo de uma RNA de múltipla camada.

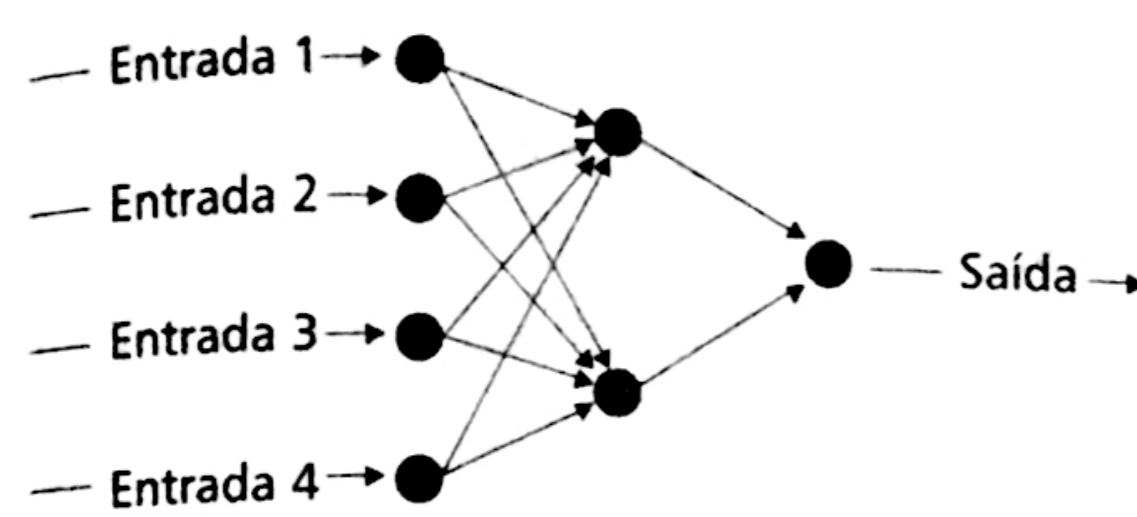


Figura 1 - Exemplo de uma RNA de Múltipla Camada (Fonte: CORRAR *et al.*, 2007)

Atualmente, há inúmeros *softwares* disponíveis no mercado para construção e análise de RNA, onde cada um apresenta particularidades de acesso, facilidade de utilização e diferentes funcionalidades. Dessa forma, o objetivo deste estudo é apresentar a construção e análise de uma RNA de *Credit Scoring* nos *softwares* STATISTICA e SPSS, que são aplicativos conhecidos e utilizados para análise de diferentes técnicas estatísticas. Para construção e análise das RNA foram utilizados os *softwares* estatísticos STATISTICA na versão 13 e SPSS na versão 20.

## CONSTRUÇÃO DE RNA NO STATISTICA

No *Software* STATISTICA, através da utilização da primeira janela de comandos, é possível construir redes neurais com respostas tanto quantitativas como qualitativas. Após a escolha das variáveis de entrada e saída, é possível construir o tipo de rede neural desejado com a seleção do tamanho das amostras de treino, validação e teste. Além disso, pode-se selecionar a utilização da rede neural com parâmetros já programados pelo *software* (*Automated Network Search - ANS*) ou definidos pelo próprio usuário (*Custom Neural Network - CNN*).

Caso o usuário selecione a opção de construção das RNA com ANS, é possível escolher o número mínimo e máximo de neurônios da(s) camada(s) escondida(s) da rede, o tipo de função de ativação, bem como o número de redes treinadas e selecionadas pelo *software*. Dessa forma, uma particularidade do STATISTICA é a possibilidade de treinar simultaneamente diversas redes, onde o aplicativo irá manter apenas as que apresentarem os melhores resultados, conforme o número definido previamente pelo usuário.

Se for escolhida a opção de construção das RNA com CNN, além das opções anteriores, o usuário pode também selecionar o algoritmo de treinamento das redes, o número de ciclos realizados durante o treino e as condições de parada da rede, como, por exemplo, o erro máximo tolerável.

Após a construção das redes, na opção "*Summary*" pode-se visualizar um resumo das principais características das redes formadas (Figura 2), tais como o desempenho e erro das RNA construídas, as funções de ativação de cada uma das redes e o tipo de algoritmo de treinamento utilizado.

Índice	Test name	Training perf	Test perf	Validation perf	Training error	Test error	Validation error	Training algorithm	Error function	Hidden activation	Output activation
1	MLP 1882-4-1	0.062237	0.050361	0.061158	0.525181	0.526455	0.510785	BFGS 2	SOS	Tanh	Identity

Figura 2 - Resumo das características principais das RNA criadas pelo STATISTICA.

## CONSTRUÇÃO DE RNA NO SPSS

Utilizando o *Software* SPSS, através das janelas de comando ou da sintaxe, é possível selecionar os tipos de variáveis preditoras do modelo, número de neurônios e de camadas intermediárias, modelos de RNA com parâmetros automáticos ou customizados pelo usuário, funções de ativação, algoritmos de treinamento, critérios de parada da rede e outros (Figura 3).

Na versão do *software* em inglês, o início da criação e análise das redes neurais é realizado na ferramenta denominada "*Neural Networks*" da aba de opções "*Analyse*", onde seleciona-se o tipo de RNA para construção (*Perceptron* de múltiplas camadas ou *Função de base radial*).

Após a seleção do tipo de RNA, é realizada a escolha e seleção das variáveis preditoras do modelo, com a informação do tipo e o número de variáveis (contínuas ou categóricas) selecionadas para construção da rede neural.

Assim como no STATISTICA, o SPSS permite ao usuário a definição do tamanho das amostras a serem analisadas e a variável de particionamento (que define a divisão dessas amostras). O SPSS também possui a construção de RNA com a utilização da rede neural com parâmetros já programados pelo *software* (*Automatically compute*), definindo apenas o número mínimo e máximo de neurônios da camada intermediária, ou personalizando toda a arquitetura da rede, com parâmetros como tipo de função de ativação, número de neurônios e de camadas intermediárias definidos pelo próprio usuário (*Custom*). Nesse momento, também é possível selecionar o tipo de treinamento e o algoritmo de otimização das RNA.



Figura 3 - Modelo de uma RNA criada pelo SPSS

Além das ferramentas apresentadas nesse artigo, o usuário pode salvar o modelo construído de RNA na sintaxe do SPSS (Figura 4), sendo possível realizar a análise novamente sempre que necessário.

```
MLP tipo (MLEVEL=S) WITH DIDAD1 DIDAD2 DIDAD3 DIDAD4 DIDAD5 DIDAD6 DIDAD7 DIDAD8 DSEXOM DMED DSUP DCASADO
DQIVOR DSEPARA DSOLTE DVIUVO DTSERV0 DTSERV1 DTSERV2 DTSERV3 DTSERV4 DTSERV5 DTSERV6 DTSERV7 DTSERV8
DTSERV9 DFILHO DPENSAO DOCUP_AP DOCUP_AU DOCUP_FP DOCUP_PL DRES_PAI DRES_ALU DRES_OUT DRES_PRO
DGCEPRE1 DGCEPRE2 DGCEPRE3 DGCEPRE5 DGCEPRE6 DGCEPRE7 DGCEPC01 DGCEPC02 DGCEPC03 DGCEPC05 DGCEPC06
DGCEPC07 DGPROF1 DGPROF2 DGPROF3 DGPROF5 DGPROF6 DGPROF7 DCIDNA1 DCIDNA2 DCIDNA3 DCIDNA5 DCIDNA6
DCIDNA7
/RESCALE COVARIATE=STANDARDIZED
/PARTITION VARIABLE=ame_prep
/ARCHITECTURE AUTOMATIC=YES (MINUNITS=4 MAXUNITS=20)
/CRITERIA TRAINING=BATCH1 OPTIMIZATION=SCALEDCONJUGATE LAMBDAINITIAL=0.0000005
SIGMAINITIAL=0.00006 INTERVALCENTER=0 INTERVALOFFSET=0.5 MEMSIZE=100000
/PRINT CPS NETWORKINFO SUMMARY
/PLOT NETWORK PREDICTED
/SAVE PREDVAL
/STOPPINGRULES ERRORSTEPS=30 (DATA=AUTO) TRAININGTIMER=OFF MAXEPOCHS=AUTO ERRORCHANGE=1.0E-4
ERRORRATIO=0.0010
/MISSING USERMISSING=EXCLUDE.
```

Figura 4 - Sintaxe de uma RNA criada pelo SPSS

## CONCLUSÕES

Como resultado deste estudo, verifica-se que a utilização dos *softwares* STATISTICA e SPSS proporcionam ao usuário a construção de RNA com inúmeras funcionalidades, onde cada um dos *softwares* apresenta particularidades na construção, avaliação e interpretação dos resultados obtidos com a técnica estatística.

## REFERÊNCIAS

- CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. *Análise multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia*. São Paulo, Atlas, 2007.
- FERNEDA, E. Redes neurais e sua aplicação em sistemas de recuperação de informação. *Ciência da Informação*, v. 35, n. 1, p. 25-30, 2006.
- SANTOS, A. M.; SEIXAS, J. M.; PEREIRA, B. B.; MEDRONHO, R. A. Usando redes neurais artificiais e regressão logística na predição da hepatite A. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 8, n. 2, p. 117-26, 2005.
- SELAU, L. P. R.; RIBEIRO, J. L. D. Uma sistemática para construção e escolha de modelos de previsão de risco de crédito. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 6, n. 3, p. 398-413, 2009.