

PREVISÃO DE SEVERIDADE UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS COMO FERRAMENTA DE GESTÃO RODOVIÁRIA PARA A PREVENÇÃO DE ACIDENTES RODOVIÁRIOS

Frederico Ferreira Fonseca Pedroso

José Alex Sant'Anna, Dr.

Universidade de Brasília

RESUMO

O objetivo principal da pesquisa consiste em encontrar uma aplicação prática para a Técnica de Redes Neurais Artificiais com o propósito de identificação de padrões em acidentes de trânsito. Para tanto, estão sendo utilizados dados relativos aos acidentes ocorridos na malha rodoviária federal disponibilizados pela Polícia Rodoviária Federal (PRF). Como principal produto da modelagem espera-se a produção de um Índice de Severidade relacionado às vítimas de forma a auxiliar o poder público na decisão de alocação de recursos públicos que visem a redução do número e/ou severidade de acidentes.

ABSTRACT

The main objective of this research is to find a practical application of Artificial Neural Network for pattern recognition in traffic accidents. So far, are been used data from accidents occurred in federal highways provided by Polícia Rodoviária Federal (PRF). As product is expected a severity prediction in way to help public organizations to decide where and how allocate public investments to reduce traffic accident number and/or severity.

1 INTRODUÇÃO

Até os anos 60, percebe-se uma relativa falta de preocupação dos projetistas com a construção de vias que levassem em conta a proteção dos usuários e suas limitações físicas e psicológicas (CONASET, 2003). Durante os anos 60 e 70, são inseridos nas vias elementos (físicos, operacionais e de fiscalização) voltados à redução do número de acidentes ou de sua severidade para, na década de 80, a inserção do conceito de qualidade de vida nos estudos em transportes ser o principal motivador para pesquisas relacionadas à Segurança Viária. Com isso, formou-se a consciência que os custos sociais e as perdas mensuráveis (custos materiais, custos hospitalares e de reabilitação, perda de produção, custos de mobilização policial, processos judiciais, custos de congestionamento, etc.) ligados aos acidentes de trânsito são extremamente onerosos à sociedade. Atualmente, estudos relacionados à Engenharia de Segurança Viária são considerados fundamentais a fim de possibilitar a adoção de medidas reativas (Métodos para Identificação de Locais Críticos) ou pró-ativas (Auditorias de Segurança Viária) para a identificação e tratamento de problemas relacionados à Segurança Viária.

Em diversos estudos para o tratamento do problema de acidentes de trânsito, é condição primordial a sua caracterização através da identificação dos fatores contribuintes e consequências para a sociedade. Aliando-se os conceitos fornecidos pela Engenharia de Segurança Viária às possibilidades oferecidas por diversas ferramentas de análise e exploração de dados tais como, regressão linear, teoria das probabilidades, redes neurais artificiais (RNAs), dentre outras, configura-se um campo de pesquisa extraordinariamente promissor e desafiador para pesquisadores de segurança de trânsito. Utilizando-se dos dados de acidentes ocorridos nas rodovias federais disponibilizados pela Polícia Rodoviária Federal

(PRF), procura-se, então, desenvolver um modelo utilizando Redes Neurais Artificiais para a exploração dos dados de acidentes de trânsito ocorridos em Rodovias Federais brasileiras.

2 OBJETIVO

A utilização de RNAs deverá possibilitar estimar a importância de cada uma das variáveis a serem tratadas no modelo bem como configurar um modelo de produção de um Índice de Severidade de acidentes que venham a ocorrer em locais específicos de uma rodovia. A produção do Índice de Severidade poderá ser utilizada por órgãos públicos como uma ferramenta de apoio à decisão na decisão de alocação de recursos através da definição de políticas (engenharia, educação e fiscalização) que visem a redução do número e/ou severidade de acidentes. Por fim, a proposta tem como principal objetivo possibilitar o desenvolvimento futuro de uma ferramenta de planejamento para gestão rodoviária visando o aumento da segurança viária e conseqüentemente a redução de acidentes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse item é apresentada a teoria básica sobre Acidentes de Trânsito, Engenharia de Segurança Viária e Severidade de Acidentes bem como a Técnica de Redes Neurais Artificiais.

3.1 Acidentes de Trânsito, Engenharia de Segurança Viária e Severidade de Acidentes

Acidente pode ser conceituado como um evento não intencional que produz ferimentos no corpo e na mente. Já acidente de trânsito, com envolvimento de veículos, é definido como aquele ocorrido em vias públicas (OMS, 2004) como colisões, choques com objetos fixos, capotamentos, tombamentos e atropelamentos, devido ao trânsito de pessoas e veículos que gera perdas humanas e/ou materiais (IPEA, 2003).

A ocorrência de um acidente está ligada a um conjunto de causas. A compreensão das chamadas “causas multifatores” é uma forma de estudo de acidentes de trânsito (Gold, 1998) que permite a realização de um diagnóstico para futuramente serem propostas alterações, baseadas nos fatores contribuintes identificados em ocorrências passadas e que venham reduzir a gravidade e/ou número de acidentes. Ogden *apud* Nodari e Lindau (2004) destaca que um acidente pode ter como causa uma falha humana, porém esta falha pode ter sido em decorrência de uma dificuldade do motorista em lidar com o ambiente viário.

Como forma de se compreender melhor as “causas multifatores” diversos autores dividem a Segurança de Trânsito em fatores relacionados. Gold (1998), propõe a divisão segundo os quatro grupos de fatores: Fatores Humano, Fatores Veiculares, Ambiente Construído e Legislação-Fiscalização. O estudo aqui proposto considera como variáveis de análise as características viário-ambientais de forma a compreender suas relações com a classificação do acidente (sem vítimas, com vítimas ou fatal).

Relacionada às conseqüências de um acidente de trânsito tem-se o Índice de Severidade, que procura medir de forma padronizada os reais prejuízos relacionados aos acidentes. Assim, deve-se entender por Índice de Severidade uma escala de medida ponderada da gravidade das lesões sofridas pelas vítimas envolvidas no acidente. Um exemplo é a Unidade Padrão de Severidade (UPS) adotada pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) resultante da soma dos produtos das ocorrências com suas respectivas severidades. No caso

específico da UPS, os pesos relacionados aos acidentes com perdas materiais, feridos, feridos envolvendo pedestres e fatais são respectivamente 1, 4, 6 e 13 (MT – PROGRAMA PARE, 2002).

3.2 Redes Neurais Artificiais (RNAs)

A base do funcionamento das Redes Neurais Artificiais está na formulação e processamento realizados pelos neurônios que compõem a rede, conforme apresentado na Figura 1.

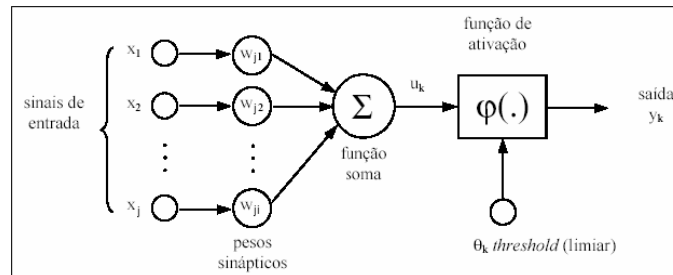


Figura 1: Modelo Não-Linear de Neurônio Artificial (Haykin, 2001)

A aprendizagem realizada durante o treinamento da rede é o que mais a “aproxima” da habilidade humana em aprender (Bocanegra, 2002). É definida como o processo pelo qual os parâmetros livres de uma RNA são adaptados através de um processo de estimulação pelo ambiente no qual a rede está inserida (Mendel & McClaren *apud* Haykin, 2001). Já Haykin (2001), define aprendizagem como um processo iterativo de ajuste dos pesos sinápticos, a partir de exemplos extraídos do ambiente, tornando-a mais instruída a cada iteração realizada.

O treinamento, no caso específico desta pesquisa, objetiva o reconhecimento de padrões definido por Haykin (2001) como a tarefa pela qual um sinal recebido é associado a uma determinada classe ou categoria. Tal tarefa é realizada segundo um processo de heteroassociação no qual um conjunto arbitrário de entradas é associado a um conjunto arbitrário de saídas utilizando-se de duas diferentes operações básicas de uma memória associativa inspirada no cérebro: armazenamento e recordação. A fase de armazenamento é realizada durante o treinamento da rede e a recordação durante a fase de validação e teste da rede treinada.

Ainda é necessário definir a arquitetura *Multilayer Perceptron*, utilizada para a realização desta pesquisa. Redes *Multilayer Perceptron* (MLP) ou Perceptrons de Múltiplas Camadas podem ser definidas como um conjunto de unidades sensoriais (nós de fonte) que constituem a camada de entrada, uma ou mais camadas ocultas e uma camada de saída (Haykin, 2001). Nesta arquitetura as redes possuem no mínimo três camadas, sendo a primeira a camada de entrada e distribuição dos dados, uma ou mais camadas ocultas e a camada de saída.

4 METODOLOGIA

A proposta metodológica apresentada na Figura 2 é composta de três diferentes etapas. Na primeira etapa deve ser realizado um estudo preliminar da qualidade e confiabilidade da base de dados para na segunda etapa os dados a serem utilizados na etapa seguinte de modelagem serem filtrados (delimitação do universo de modelagem). Na última etapa a modelagem neural é realizada definindo-se a arquitetura da rede (número de camadas e neurônios ocultos e de saída) e os parâmetros livres de treinamento (taxa de aprendizado, *momentum*, algoritmo de

aprendizado e critérios para interrupção do treinamento).

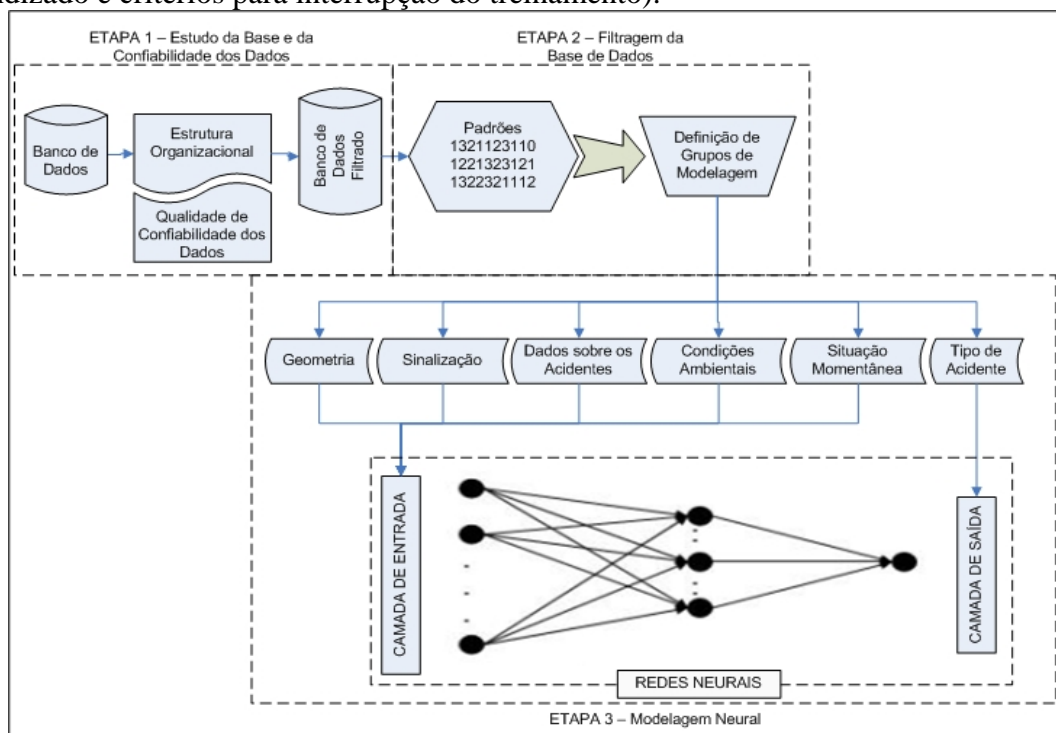


Figura 2: Etapas para a Formulação do Modelo

Os testes realizados até o presente momento confirmam a aplicabilidade da técnica, porém melhores resultados são esperados em um futuro próximo com um maior conhecimento da teoria de acidentes de trânsito e maior familiaridade com a ferramenta.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IPEA – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (2003). Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras: relatório executivo. IPEA/ANTP, Brasília, DF.
- BOCANEGRA, C. W. R. (2002) Procedimentos para Tornar mais Efetivo o Uso das Redes Neurais Artificiais em Planejamento de Transportes. Dissertação de Mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.
- CONASET – Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (2003). Guía Para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial. Santiago, Chile.
- GOLD, P.A. (1998). Segurança de Trânsito – Aplicações de Engenharia para Reduzir Acidentes. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Washington DC, EUA.
- HAYKIN, S. (2001) Redes Neurais: Princípios e Prática. Editora Bookman. Brasil, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – PROGRAMA PARE (2002). Procedimento para Tratamento de Locais Críticos de Acidentes de Trânsito. Brasília, DF.
- NODARI, C. T. LINDAU, L. A. (2004). Identificação e Avaliação de Características Físicas da Rodovia que Influenciam a Segurança Viária. Transporte em Transformação VIII – Trabalhos Vencedores do Prêmio CNT - Produção Acadêmica 2003. Confederação Nacional de Transportes – Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte. Brasília, DF.
- OMS – Organização Mundial de Saúde (2004). Dia Mundial da Saúde A Segurança Viária não é Acidental. Dia Mundial da Saúde, Suíça.

Endereço dos autores:

Universidade de Brasília, Programa de Pós-graduação em Transportes, Brasília-DF.
Fone: (061)3307-1409/ 2857 e-mail:fredferreira@unb.br, alex@unb.br