

AVALIAÇÃO DE VEÍCULOS SINISTRADOS COM APOIO DA LÓGICA PARACONSISTENTE ANOTADA

DAMAGED VEHICLES EVALUATION SUPPORTED BY ANNOTATED PARACONSISTENT LOGIC

Walther Xanthopulo¹, Walter Xanthopulo²

¹Engenheiro de Computação. Faculdade Laboro, Palmas, TO. E-mail: xanthopulo@gmail.com.

²Doutor em Ciências Ambientais. Instituto Federal do Tocantins, Palmas, TO. E-mail: walxan@ifto.edu.br.

RESUMO

Neste trabalho é proposto um sistema para avaliação de veículos automotores de pequeno porte construídos com estrutura de monobloco, baseado na Lógica Paraconsistente Anotada de 2 Valores (LPA2v) em que se tem pontos previamente definidos no veículo. Estes pontos estão diretamente relacionados com a coluna da estrutura do veículo e são os que mais sofrem deformação em alguma situação anormal de uso, normalmente ocorrido em acidentes. A avaliação constitui em determinar os ângulos entre os pontos e compará-los com ângulos de um veículo em estado de 0 km –com os padrões de fábrica não alterados– e, com utilização da LPA2v, em um sistema computacional, determinar se houve ou não deformação na coluna do veículo. Os resultados iniciais mostraram-se promissores. No estudo apresentado o sistema mostrou a deformação de cada coluna após reparo, ainda que o reparo tenha acontecido dentro da boa técnica de oficina.

Palavras-Chave: Lógica paraconsistente, engenharia da computação, estrutura do veículo, LPA2v.

ABSTRAC

In this paper is proposed a system for evaluation of small vehicles built with unibody structure based on Annotated Paraconsistent Logic 2 Values (LPA2v) in which it was previously defined points on the vehicle. These points are related directly to the column of the vehicle structure and are the ones most affected in terms of strain on any abnormal usage, usually occurred in accidents. The evaluation is to determine the angles between these points and compare them with the angles of a vehicle in a state of 0 km –with factory defaults does not change– and using the LPA2v, in a computing system, to determine whether or not the column deformation of the vehicle. The initial results were promising. The initial results were promising. In the presented study, the system showed the deformation of each column after repair, even if the repair had been placed within the good technique workshop.

Keywords: Logic paraconsistent, computer engineering, vehicle structure, LPA2v.

1 – INTRODUÇÃO

O Brasil vem em um crescente aumento da produção de veículos automotores, com novos recordes de venda a cada ano e melhora na qualidade dos veículos disponíveis no mercado primário –a venda de carros novos ou 0 km– com oferta de novos modelos a cada seis meses.

A Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA, no anuário de 2011, divulgou que a frota total estimada, no Brasil, em 2010 era de 32.064.950 veículos (ANFAVEA, 2011), sendo que desse total, 25.540.696 eram automóveis, ou seja, carros de passeio, os quais são o interesse deste trabalho.

Quando ocorre algum acidente envolvendo um ou mais veículos, estes sofrem algumas deformações, que podem ser leves como um simples risco na pintura ou gravíssimas, em que sua estrutura fica totalmente inutilizada. Estes são extremos em que a simples “olhada” de um não técnico é suficiente para a avaliação do estado do veículo. Nos casos intermediários ocorre, ou deveria ocorrer, a vistoria do veículo para definir se ele tem ou não condição de voltar a ser utilizado. Esta vistoria deve sempre ser realizada por perito, que é “aquele que é prático ou sabedor em determinados assuntos” (MICHAELIS, 2012). Com essa definição de perito pode-se concluir que a avaliação do estado de um veículo acidentado somente

deve ser realizada por profissional devidamente capacitado.

Na resolução 345/90 do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia, no artigo 2º, consta que: “Compreende-se como a atribuição privativa dos Engenheiros em suas diversas especialidades, dos Arquitetos, dos Engenheiros Agrônomos, dos Geólogos, dos Geógrafos e dos Meteorologistas, as vistorias, perícias, avaliações e arbitramentos relativos a bens móveis e imóveis, suas partes integrantes e pertences, máquinas e instalações industriais, obras e serviços de utilidade pública, recursos naturais e bens e direitos que, de qualquer forma, para a sua existência ou utilização, sejam atribuições destas profissões” (CONFEA, 1990).

Estas definições são bem aplicadas dentro do ambiente jurídico, em que há a necessidade de se transcorrer de forma legal um processo. Mas veem-se profissionais não habilitados realizando perícias e vistorias, tornando a atividade insólita.

Em casos especiais, em processos devidamente instaurados na justiça, a indicação dos peritos será de livre escolha do juiz (CPC, 1973). Nas localidades onde não houver profissionais qualificados –com nível superior e registrados no conselho profissional– os profissionais capacitados deverão comprovar sua experiência na matéria em questão do processo.

A perícia consiste em alguns passos básicos, descritos na Tabela 1. Com esses passos é possível realizar uma perícia das mais simples, para saber a causa de marcas de pneu no asfalto, bem como determinar as causas de um complexo acidente de trânsito envolvendo dois ou mais veículos, talvez envolvendo um caminhão e dois carros, no qual um dos carros caiu no precipício. O laudo é a parte mais importante da perícia, pois é nele que o profissional expõe suas conclusões e métodos para a execução do trabalho. É um documento oficial em que o perito se responsabiliza totalmente pelo seu conteúdo respondendo civil e criminalmente.

Tabela 1 – Itens da perícia

Ato	Definição
Vistoria	É a constatação de um fato, mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa dos elementos que o constituem, sem a indagação das causas que o motivaram.
Arbitramento	É a atividade que envolve a tomada de decisão ou posição entre alternativas tecnicamente controversas ou que decorrem de aspectos subjetivos.
Avaliação	É a atividade que envolve a determinação técnica do valor qualitativo ou monetário de um bem, de um direito ou de um empreendimento.
Perícia	É a atividade que envolve a apuração das causas que motivaram determinado evento ou da asserção de direitos.
Laudo	É a peça na qual o perito, profissional habilitado, relata o que observou e dá as suas conclusões ou avalia o valor de coisas ou direitos, fundamentadamente.

Fonte: CONFEA (1990)

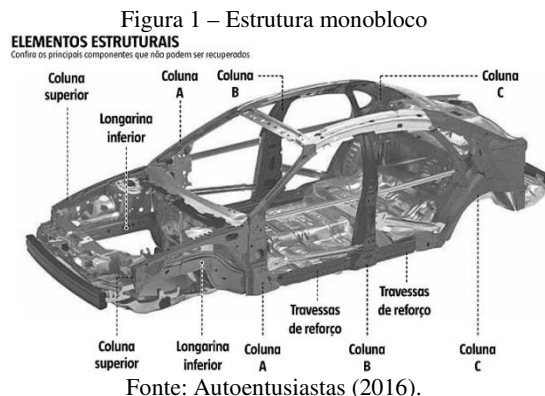
Este trabalho tem a finalidade de apoiar as avaliações de veículos que podem ter sofrido deformações permanentes em sua estrutura em decorrência de acidentes, ou sinistros. Veículos bem recuperados voltam a circular normalmente, mas suas deformações são sentidas ao longo do uso: vibrações e ruídos de peças soltas, perda de resistência nos cordões de solda, perda da junção mecânica das peças, vazamentos por má vedação etc.

A avaliação contempla somente veículos sinistrados e recuperados, dados como aptos ao bom uso. Veículos modificados, convertidos para Gás Natural Veicular ou fabricados artesanalmente estão fora do alcance deste trabalho.

2 – METODOLOGIA

Segundo Xanthopulo (2000): “O cotidiano mostra que um automóvel sofrerá deformação por choque, durante uma colisão, segundo a direção, a intensidade e sua região atingida [...]. Cada zona de impacto apresenta uma deformação diferente na carroceria do automóvel e o resultado do impacto em cada uma das colunas é específico e único” Com este conceito pode-se definir, pela deformação das colunas, em que região o carro foi acidentado, pois a coluna é a única parte que não pode ser restaurada ao estado original.

Os carros de pequeno e médio porte, hoje, são fabricados com estrutura de monobloco, que é constituído “por um chassi e uma carroceria formando uma unidade” (OFICINA e CIA, 2012) e é nessa estrutura que se foca este trabalho. A Figura 1 mostra a estrutura monobloco de um veículo.

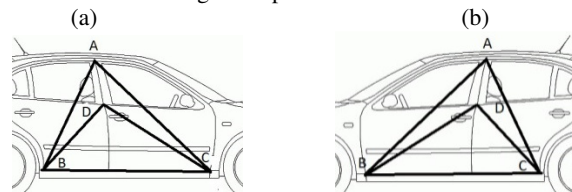


Baseado nesses conceitos, o auxílio na avaliação do estado do automóvel pode ser dado por *software*, um sistema computacional executado em um computador pessoal. Esse sistema atua em dois módulos: um para a definição da **tomada dos pontos** sobre a imagem do veículo em estado de 0 km, e outro para a **avaliação** deste veículo sobre um veículo padrão registrado no sistema

O sistema computacional foi desenvolvido em linguagem C#, utilizando a plataforma de desenvolvimento Microsoft® Visual C# 2010 Express, de licença gratuita, em um computador pessoal com sistema operacional Microsoft® Windows 7 Professional de 32 bits, de licença paga e Microsoft® .NET Framework 4 Client Profile de 21/02/2011, de licença gratuita. As informações geradas pelo sistema foram salvas em banco de dados Microsoft® Access 2007, de licença paga.

Foram avaliados os ângulos formados por dois triângulos: ABC e DBC. O segmento BC será formado pelos dois pontos próximos às rodas dianteira e traseira do veículo e cada vértice, A e D, serão do início da coluna e o meio da coluna, respectivamente. Na Figura 2 são mostrados os dois triângulos.

Figura 2 – Lados do passageiro (a) e do motorista (b) com triângulos e pontos marcados



Como a coluna tem uma deformação diferente em cada ponto, as regiões da coluna que mais deformarão serão o topo e o meio. Admitindo a coluna como uma barra de aço inteira, temos pontos no topo e no meio que formam os triângulos supracitados.

Tomando-se uma imagem do veículo, passando-se um segmento de reta, tem-se uma simetria, pois o carro tem

duas colunas que sofrem deformações diferentes na mesma situação de acidente. Na Figura 3 é mostrada uma reta que segmenta o veículo em duas partes equivalentes, cada uma com sua coluna.

Figura 3 – Reta de segmentação do veículo

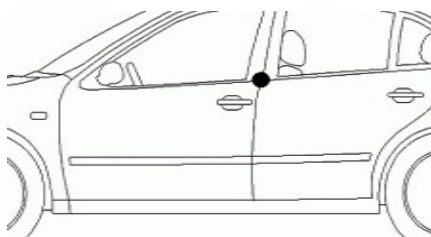


Fonte: Autostart (2016).

Para a obtenção das imagens do veículo é necessário o uso de um tripé como suporte para a câmera fotográfica. É necessário, também, que o veículo e o tripé estejam no mesmo plano e sem variações de altura entre eles.

O foco da câmera fotográfica (centro da foto) deve ser posicionado perpendicularmente à lateral do veículo, tendo como centro o ponto marcado. Na Figura 4 é ilustrado esse ponto sobre a imagem da lateral de um veículo.

Figura 4 – Ponto para foco para obtenção da imagem



A metodologia se aplica na avaliação, via computacional, de qualquer outro veículo com estrutura monobloco. Este monobloco, por definição, deverá ter suas dimensões **não** alteradas em relação ao estado original de fábrica. O veículo deverá ter um cadastro com suas características, registrado em banco de dados, contendo:

1. Marca;
2. Modelo com número de portas;
3. Ano do modelo;
4. Ângulos dos lados do veículo.

Tais registros denotam características primárias de cada veículo, sendo necessárias ao processamento da tomada de pontos e avaliação do estado do veículo. A placa e o código Renavam denotam características importantes de identificação do veículo, ditas administrativas. São características importantes, porém secundárias, não sendo necessárias ao processamento do sistema.

Nesta etapa, a **tomada dos pontos**, o veículo a ser avaliado deverá seguir o padrão registrado no sistema, e ser do mesmo modelo e ano do veículo padrão. Deverão ser registradas suas características e o lado que está sendo avaliado. Caso contrário, o sistema não fará uma correta avaliação.

Para a obtenção dos ângulos dos triângulos, o

primeiro passo é determinar o cosseno do ângulo formado pelos lados de cada triângulo. O ângulo pode ser obtido pela função trigonométrica Arco Cosseno. Para tal utiliza-se a Lei dos Cossenos, conforme Equação 1 (STEINBRUCH; WINTERLE, 1987):

$$|\vec{u} - \vec{v}| = |\vec{u}|^2 + |\vec{v}|^2 - 2|\vec{u}||\vec{v}|\cos\theta \quad (1)$$

Esta abordagem permite que as fotos dos veículos sejam obtidas a qualquer distância, pois os triângulos assim formados são semelhantes, com os lados proporcionais e mesmos ângulos.

Assim, obtidos os cossenos dos ângulos, a etapa da **avaliação** o sistema aplica análise a partir da Lógica Paraconsistente Anotada de 2 Valores.

Segundo Da Silva Filho e Abe (2000): “A Lógica Paraconsistente é uma lógica não clássica” Com essa definição pode-se concluir que a lógica paraconsistente permite tratar proposições ambíguas entre si, diferentemente da lógica clássica, que “somente considera valores binários (0 e 1)”.

O motivo principal que se levou a usar a lógica paraconsistente foi justamente a propriedade acima, pois um veículo pode estar “meio sinistrado”, mas em condições de uso normal e não somente sinistrado ou não sinistrado.

Segundo Da Silva Filho e Abe (2000): “A lógica paraconsistente pode ser aplicada com anotações. [...] Anotações aparecem tratadas como uma Lógica Evidencial, em que as conclusões são obtidas por meio de informações que não são categóricas, mas que apenas trazem evidências do fato a ser analisado [...]. Essas evidências podem ser representadas por “Graus de Crença” para que possam ser manipuladas matematicamente [...]. Os graus de crença de cada proposição são representados pela letra grega μ . O grau de crença μ é um número pertencente ao conjunto dos números reais e está no intervalo fechado entre 0 e 1”

As evidências utilizadas para a avaliação do veículo são, como foi colocado, os ângulos internos dos triângulos ABC e DBC. Para a avaliação com o uso da LPA2v nomeia-se cada ângulo e sua respectiva evidência com letras gregas. No sistema de avaliação, cada lado do veículo é tratado de forma independente e, assim, a nomenclatura dos vértices e ângulos mostrada na Tabela 2, que é duplicada, uma para cada lado do veículo.

Tabela 2 – Nomenclatura dos ângulos dos triângulos usados na avaliação do veículo

Triângulo	Ângulo	Símbolo
ABC	$\hat{A}$	α
	$\hat{B}$	β
	$\hat{C}$	γ
DBC	$\hat{D}$	δ
	$\hat{B}$	ϵ
	$\hat{C}$	η

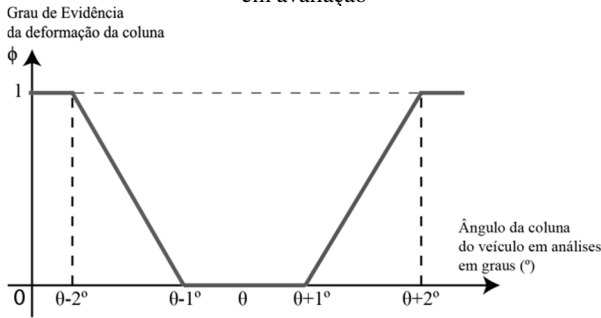
A obtenção dos pontos de cada triângulo constitui-se em duas etapas: a primeira, o usuário do sistema de avaliação marca os pontos como registrados no veículo padrão; na segunda etapa o usuário confirma essa

marcação. A nomenclatura da Tabela 2 será considerada para primeira etapa de marcação dos pontos; para a segunda etapa, aquela de confirmação desses pontos, terá a mesma nomenclatura já definida na Tabela 2, seguidas por apóstrofo: α' , β' , γ' , δ' , ϵ' , η' . As evidências de cada ângulo serão denominadas pela letra grega ϕ subscrita com o símbolo do ângulo. Ex.: o grau de evidência do ângulo α será ϕ_α .

Em testes realizados para aferir a sensibilidade do sistema e corrigir possíveis erros humanos, o sistema registrou resultados com deformações menores que 1° (um grau angular) em relação ao veículo padrão, que podem ser consideradas como não havendo deformação na coluna, ou deformação aceitável.

Na Figura 5 é demonstrada a extração de evidência do ângulo padrão θ . Se o ângulo medido na avaliação θ_1 for igual a $\theta \pm 1^\circ$ então $\phi_{\theta_1} = 0$; se θ_1 maior que $(\theta + 1^\circ)$ e menor que $(\theta + 2^\circ)$ então $0 < \phi_{\theta_1} < 1$; se ϕ_{θ_1} for maior ou igual a $(\theta + 2^\circ)$ então $\phi_{\theta_1} = 1$. Agora se θ_1 for menor que $(\theta - 1^\circ)$ e maior que $(\theta - 2^\circ)$ então $0 < \phi_{\theta_1} < 1$; se θ_1 for menor que $(\theta - 2^\circ)$ então $\phi_{\theta_1} = 1$.

Figura 5 – Gráfico grau de evidência de deformação da coluna em avaliação



A partir da Equação 2 é possível obter o valor de ϕ quando o ângulo do veículo avaliado for maior que o ângulo do modelo padrão $+ 1^\circ$.

$$\phi = (\theta_{avaliado} - \theta_{padrão}) - 1 \quad (2)$$

A partir da Equação 3 é possível obter o valor de μ quando o ângulo do veículo avaliado for menor que o ângulo do modelo padrão $- 1^\circ$.

$$\phi = -1 - (\theta_{avaliado} - \theta_{padrão}) \quad (3)$$

Tanto na Equação 2 quanto na Equação 3 tem-se que:

ϕ = grau de evidência da deformação da coluna, adimensional;

$\theta_{avaliado}$ = ângulo do veículo que está sendo avaliado (em grau angular);

$\theta_{padrão}$ = ângulo do veículo modelo padrão (em grau angular).

Segundo Da Silva Filho e Abe (2000): “O grau de evidência dado será sempre referente à proposição que nós estamos usando”. (Quando $\phi > 1$ há uma deformação visível no ponto em avaliação. Quando $0 < \phi < 1$ há uma

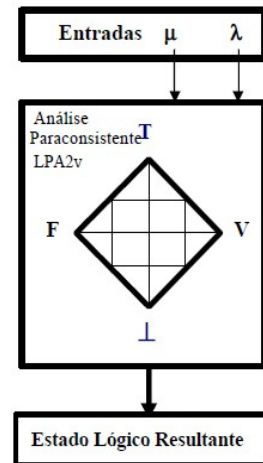
deformação no ponto em avaliação que pode ou não ser visível. Quando $\phi = 0$ não há deformação no ponto em avaliação, ou a deformação existente não comprometeu a estrutura do monobloco.

Segundo Da Silva Filho e Abe (2000): “Na LPA2v são necessários dois valores: grau de evidência favorável e grau de evidência desfavorável para compor a anotação, escolhe-se aleatoriamente um dos graus de evidência favorável (μ), e transformo-o em um grau evidência desfavorável (λ) [...]. Para tal, fazemos a subtração de um grau de evidência favorável obtido e o subtraímos da unidade”.

Como exemplo tem-se $P_{(\omega, \varphi)}$, em que P é uma proposição qualquer; ω é o grau de evidência favorável de origem 1; φ é o grau de evidência favorável de origem 2. Para transformar φ em grau de evidência desfavorável, faz-se $1 - \varphi$. Desse modo tem-se: $P_{\text{evidência favorável, evidência desfavorável}}$ tornando, assim, uma anotação válida para a LPA2v.

Com os graus de evidência, favorável e desfavorável, é possível o tratamento da LPA2v. Na Figura 6 demonstra-se o fluxo da LPA2v.

Figura 6 – Representação da análise LPA2v



Fonte: Mario (2006)

Para o estado lógico paraconsistente utiliza-se o Algoritmo Para-Analisador a seguir (DA SILVA FILHO; ABE, 2000):

1. Entre com os graus de evidência favorável (μ) e desfavorável (λ);
2. Calcule o grau de certeza $G_c (\mu - \lambda)$;
3. Calcule o grau de contradição $G_{ct} (\mu + \lambda - 1)$;
4. Determinar na saída S_1 os estados lógicos extremos pelas condicionais;
Se $G_{ct} \geq V_T$ então $S_1 = T$ senão
Se $G_{ct} \leq V_\perp$ então $S_1 = \perp$ senão
Se $G_c \geq V_v$ então $S_1 = V$ senão
Se $G_c \leq V_f$ então $S_1 = F$
5. Para $0 \leq G_c < V_v$ e $0 \leq G_{ct} < V_T$
Se $G_c > G_{ct}$ então $S_1 = Q_v \rightarrow T$ (Quase verdade tendendo ao inconsistente), senão $S_1 = T \rightarrow V$ (Inconsistente tendendo ao verdadeiro)
6. Para $0 \leq G_c < V_v$ e $V_\perp \leq G_{ct} < 0$

Se $G_c \geq |G_{ct}|$ então $S_1 = Q_v \rightarrow \pm$ (Quase verdadeiro tendo ao indeterminado), senão $S_1 = \pm \rightarrow V$ (Indeterminado tendendo ao verdadeiro)

7. Para $V_v < G_c \leq 0$ e $V_{\pm} \leq G_{ct} < 0$

Se $G_c \geq |G_{ct}|$ então $S_1 = Q_f \rightarrow \pm$ (Quase falso tendo ao indeterminado)

Senão $S_1 = \pm \rightarrow F$ (Indeterminado tendendo ao falso)

8. Para $V_f \leq G_c \leq 0$ e $0 \leq G_{ct} < V_T$

Se $|G_c| \geq G_{ct}$ então $S_1 = Q_f \rightarrow T$ (Quase falso tendendo ao inconsistente) Senão $S_1 = T \rightarrow F$ (Inconsistente tendendo ao falso)

9. $G_c = S_2$ e $G_{ct} = S_3$

10. Fim

3 – RESULTADOS

Os resultados alcançados pelo sistema mostraram-se bons e adequados para procedimentos em perícia e avaliação veicular.

A vistoria veicular procedida pela equipe utilizou o método de ensaio não destrutivo (END) chamado de Ensaio Visual. Segundo ABENDI (2012): “uma das mais antigas atividades nos setores industriais e o primeiro Ensaio Não Destrutivo aplicado em qualquer tipo de peça ou componente”

Segundo ABENDI (2012): “O ensaio visual é um importante recurso na verificação de alterações dimensionais, padrão de acabamento superficial e na observação de descontinuidades superficiais visuais em materiais e produtos em geral, tais como trincas, corrosão, deformação, alinhamento, cavidades, porosidade, montagem de sistemas mecânicos e muitos outros”.

Com o ensaio visual a equipe procurou sinais de deformação e marcas que não sejam coerentes com as originais de fábrica. Para cada veículo avaliado foi dado um resultado em campo. Este resultado foi anotado e utilizado nos testes e validação do sistema.

A equipe procurou diferentes concessionárias de montadoras de veículos, para vistoria de veículos já reformados. Nenhum veículo foi identificado durante ou depois da realização da vistoria, bem como os estabelecimentos comerciais das concessionárias, a pedido das mesmas.

A equipe selecionou um estudo de caso: um veículo que entrou na oficina esperando para ser reformado. A equipe acompanhou os trabalhos de oficina até o veículo ser dado como pronto para ser entregue ao proprietário. Os testes, neste estudo de caso, ocorreram na oficina, um ambiente controlado.

O veículo foi submetido ao teste de avaliação do sistema. Para tal avaliação, o veículo foi comparado com o padrão, um 0 km da mesma marca, do mesmo ano e do mesmo modelo.

O resultado da avaliação executada via sistema é acompanhada na tela de saída. Uma imagem da tela de saída pode ser vista na Figura 7, com as linhas de resultados referentes aos ângulos obtidos do carro objeto do estudo de caso.

Figura 7 – Tela do sistema com o resultado da avaliação com veículo sinistrado

W25 - Resultado da Avaliação

Salvar em PDF Sair

Tabela com as informações do Resultado do Lado Direto

	PADRÃO	1ª EXTRAÇÃO	2ª EXTRAÇÃO	μ	λ	GRAU DE CERTEZA	GRAU DE CONTRADIÇÃO	RESULTADO
α	69.9033510429	70.31288380187	70.47826972407	0	1	-1	0	Falso
β	45.23620498113	44.479143625498	44.48383577023	0	1	-1	0	Falso
γ	64.86049991496	65.20797257262	65.037894505695	0	1	-1	0	Falso
δ	102.35155915003	100.2321361277	98.94085842712	1	0	1	0	Verdadeiro
ϵ	31.33677065887	31.08664587174	31.77444763397	0	1	-1	0	Falso
η	46.31167019009	48.68121800554	49.20469393890	1	0	1	0	Verdadeiro

Tabela com as informações do Resultado do Lado Esquerdo

	PADRÃO	1ª EXTRAÇÃO	2ª EXTRAÇÃO	μ	λ	GRAU DE CERTEZA	GRAU DE CONTRADIÇÃO	RESULTADO
α	69.15676924196	72.17294114691	72.73648801773	1	0	1	0	Verdadeiro
β	65.53302709936	63.07835452029	63.07509098123	1	0	1	0	Verdadeiro
γ	45.31020369866	44.74870433279	44.18842100102	0	0,8782	-0,87821730235	-0,121782697640221	Falso
δ	100.28222673859	102.5653483799	101.8676741112	1	0,4145	0,58544737270	0,414552627293276	Verdadeiro
ϵ	47.47602480608	46.25638167246	46.90351866727	0,219673	1	-0,78032686638	0,219673133618166	Falso
η	32.47171849532	31.17626994762	31.22880722142	0,063448	0,9870	-0,92364025839	0,0505372727979037	Falso

Como se pode observar na Figura 7, a tela de resultado da avaliação mostra os ângulos α , β , γ , δ , ϵ , η do veículo padrão e as 2 extrações feitas para a aplicação da Lógica Paraconsistente Anotada de 2 valores, juntamente com o resultado final de cada ângulo, em ambos os lados.

De acordo com os dados mostrados na Figura 7, após o sinistro e antes da reforma, o lado esquerdo (passageiro) do veículo, que sofreu o acidente, sofreu deformações no topo (ângulo α) e no meio (ângulo δ) da coluna, e no ponto traseiro do travessão lateral (ângulo β). Ainda que o acidente tenha sido no lado esquerdo (passageiro), o sistema acusa deformação no lado direito (motorista), nos ângulos δ e η .

Após algum tempo de espera no pátio da concessionária, o veículo foi para a oficina mecânica, para ser consertado. Na reforma foi trocada toda a parte frontal do veículo, mantendo-se as barras laterais.

O quadro frontal do veículo é mostrado na figura 8, podendo-se observar as marcas da execução do reparo. As barras laterais do veículo, que compõem o compartimento do motor, receberam novos cordões de solda, mostrada na Figura 9.

Figura 8 – Peça frontal que foi trocada

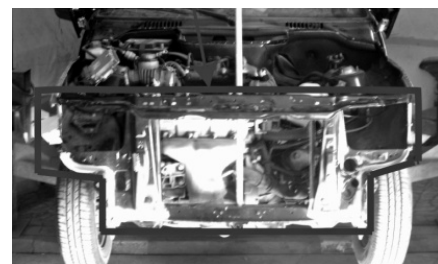
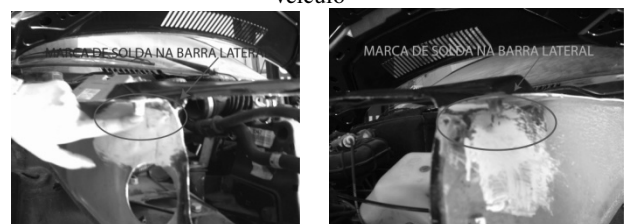


Figura 9 – Marcas de solda da nova peça em ambos os lados do veículo



O capô do veículo também foi recuperado, porém não necessitou ser trocado. Os para-lamas foram restaurados, sem troca. Segundo as anotações, todas as peças móveis puderam ser retiradas e recuperadas, mas a parte estrutural não tem como ser recuperada por completo nesse caso, ficando evidente uma deformação permanente na estrutura.

Na Figura 10 observa-se a deformação da coluna A em ambos os lados do veículo.

Figura 10 – Deformação da coluna em cada lado do veículo



Nas operações de reforma, as marcas de solda foram lixadas e pintadas, assim como todo o restante das peças que assim necessitaram. Como as cores usadas na pintura das peças reformadas são as originais de fábrica, não há diferença visual em sua coloração. As próximas figuras demonstram isso.

Depois de reformado constatou-se que não havia marcas aparentes de deformação. Provavelmente, seria necessário desmontar o veículo para procurar mais cuidadosamente tais marcas de deformação, tarefa que foge ao alcance deste trabalho. Mas procurar deformações não aparentes é o que se aplica ao sistema computacional. Na Figura 11 é mostrado o resultado da avaliação do carro após reforma.

Figura 11 – Tela do sistema com o resultado da avaliação do veículo reformado

W25 - Resultado da avaliação

Salvar em PDF Sair

Tabela com as Informações do Resultado do Lado Direito

	PADRÃO	1ª EXTRAÇÃO	2ª EXTRAÇÃO	μ	λ	GRAU DE CERTEZA	GRAU DE CONTRADIÇÃO	RESULTADO
α	1,8770207611...	71,82502142952...	71,97418154336...	0,947939...	0	0,947939353411...	-0,05206064658...	Verdadeiro
β	1,64082080453...	44,45359379942...	44,45165723274...	0,187227...	0,81083...	-0,62360930308...	-0,00193656667...	Falso
γ	1,48209705934...	63,72138477105...	63,57416122389...	0	1	-1	0	Falso
δ	0,35528869609...	101,6187606708...	101,442708550...	0,263471...	0,91258...	-0,64910818625...	0,176052115727...	Falso
ϵ	1,15361306326...	31,68276780943...	31,86572112513...	0	1	-1	0	Falso
η	1,49109824064...	46,68847151974...	46,69157031976...	0	1	-1	0	Falso

Tabela com as Informações do Resultado do Lado Esquerdo

	PADRÃO	1ª EXTRAÇÃO	2ª EXTRAÇÃO	μ	λ	GRAU DE CERTEZA	GRAU DE CONTRADIÇÃO	RESULTADO
α	1,6890...	72,005779249839	71,611053388375	1	0	1	0	Verdadeiro
β	1,38929...	63,14262595369	63,0225363115874	1	0	1	0	Verdadeiro
γ	1,4180...	44,85159479645...	45,3664102895751	0	1	-1	0	Falso
δ	1,7899...	101,7611286825	101,182605476858	0	0,774882686921...	-0,77488268692...	-0,22511791307...	Falso
ϵ	1,0267...	46,23520257298	46,308889886963	0	1	-1	0	Falso
η	1,0739...	32,00366873446...	32,5085046361732	0	1	-1	0	Falso

Como se pode observar nas linhas da tela da Figura 11, o resultado da avaliação para os ângulos α , β , γ , δ , ϵ , η do veículo padrão e do veículo objeto do estudo de caso indicam que os ângulos α e β do lado esquerdo (passageiro) continuam deformados (resultado Verdadeiro). Tal resultado significa que a coluna está deformada no topo e há uma deformação na região do travessão lateral. O resultado do ângulo δ indica que o meio da coluna voltou ao gabarito original. O mesmo

ocorreu com os ângulos δ e η do lado direito (motorista) do veículo.

O ângulo α do lado direito (motorista) indica deformação existente no topo da coluna. O lado direito é o lado oposto ao lado acidentado. Tal resultado pode ser interpretado como resultado das operações de reforma, que na tentativa de acertar um lado desarranja o outro.

A avaliação do carro acidentado pelo sistema computacional, através da análise dos ângulos, com a aplicação da LPA2v, indica que a estrutura do veículo continua deformada, mesmo após o reparo.

CONCLUSÃO

O trabalho teve como objetivo estabelecer uma metodologia que possibilite a avaliação de automóveis sinistrados por um sistema computacional. A modelagem computacional, com o estabelecimento de dois módulos, distintos e interdependentes, mostrou-se adequada para a tomada dos pontos e a avaliação do veículo. O cadastro dos dados de cada veículo mostrou-se adequado para possibilitar a individualização dos resultados de avaliação, sendo que marca/modelo/ano possibilitam registros primários de individualização, e placa/código Renavam possibilitam registros secundários de individualização sem participação na avaliação. O estabelecimento das regiões de deformação permanente nas colunas, mesmo após reforma, mostrou-se adequado para a tomada de pontos sobre a imagem do carro. A aquisição dos pontos sobre a imagem do carro mostrou-se adequada para processamento computacional. A aplicação da LPA2v mostrou-se adequada para o tratamento das diferenças angulares estabelecidas pela construção de triângulos trigonométricos sobre a imagem do carro. O registro das características do veículo padrão de fábrica no sistema mostrou-se adequado para mostrar as diferenças em relação a um veículo sinistrado. Como ressaltado no estudo de caso apresentado, o sistema computacional é bem sucedido em suas características aplicativas e operacionais. Com base nos procedimentos clássicos aplicáveis à perícia de automóveis foram definidos, com sucesso, os limites computacionais de uma avaliação veicular. O sistema mostrou, no estudo de caso, que o reparo de um carro sinistrado tem alcance limitado no que tange à segurança veicular, ainda que o reparo se dê na boa técnica de oficina. A utilização de *softwares* amplamente disponíveis no mercado, bem como a utilização de computador pessoal mostrou-se adequada para o desenvolvimento do sistema apresentado. O sistema desenvolvido pode demonstrar um resultado contrário à percepção do profissional e da história relatada sobre o veículo. Ao aplicar o sistema deve-se lembrar que perícia é arte e técnica.

REFERÊNCIAS

- ABENDI – Associação Brasileira de Ensaio não Destrutivos e Inspeção. Guia de END e Inspeção, 2012.
 ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. Anuário 2011, São Paulo, 2011.
 AUTOENTUSIASTAS, 2016. Disponível em:

http://www.autoentusiastas.com.br/ae/wp-content/uploads/2015/06/opopular.vrum_.com_.br_.2.jpg. Acesso em: 15 fev. 2016.

AUTOSTAR, 2016, Auto Start, Disponível em: <http://www.autostart.com.br/wp-content/uploads/2013/02/n3.png>. Acesso em: 15 fev. 2016.

CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. Resolução nº 345, de 27 de julho de 1990.
CPC – Código de Processo Civil. Artigo 145, parágrafo 3º, 1973.

Da SILVA FILHO, J. I.; ABE, J. M. **Introdução à lógica paraconsistente anotada**. 1. ed. Emmy, 2000. PMCID:PMC2270155.

MARIO, M. C. **Modelo de análise de variáveis craniométricas através das redes neurais artificiais paraconsistentes**. 2006. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MICHAELIS. Moderno Dicionário da Língua Portuguesa, Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=perito>. Acesso em: 20 mar. 2012.

OFICINA E CIA. Disponível em: <http://www.oficinaecia.com.br/bibliadocarro/biblia.asp?status=visualizar&cod=158>. Acesso em: 03 maio 2012.

STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. **Geometria Analítica**. 2. ed. Pearson, 1987.

XANTHOPULO, W. **Uma proposta metodológica de uso de rede neurais aplicadas na análise e determinação do estado de veículo acidentado**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e da Computação), Escola de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2000.