



**COBENGE 2005**

**XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande - Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

## **UM NOVO PARADIGMA PARA O ENSINO DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Archimedes Azevedo Raia Junior** – raiajr@power.ufscar.br

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Via Washington Luis, km 235 Cx.P. 676

13565-905 - São Carlos – SP

***Resumo:** As estatísticas de acidentes de trânsito, no Brasil, são alarmantes. Destarte esse quadro, o ensino de Engenharia de Tráfego, historicamente, vem sendo ministrado com fortes características tecnicistas, sem a devida visão humanística, social e voltada à sustentabilidade. Aspectos relacionados com a capacidade e fluidez têm prevalecido à segurança de tráfego. Surge, no entanto, na Suécia, nos anos 1990s, um novo paradigma: a filosofia Visão Zero, que traz em seu bojo uma verdadeira revolução na forma de desenvolver políticas, conceber, construir, gerir e utilizar os sistemas de tráfego. Valores como ética, segurança, responsabilidade e uma nova mentalidade de tratar a mobilidade são pontos exponenciais. Valores, tais como a vida e a saúde humanas, são tratados como sendo supremos, inquestionáveis, prevalecendo sobre os demais. A co-responsabilidade sobre os sistemas de transportes, uma nova mentalidade voltada para a segurança e a criação de mecanismos que favoreçam a sua assimilação são pontos-chave. Em vista disso, este artigo tem como objetivo precípua o de apresentar e refletir esta nova filosofia, com força suficiente para alterar, não só os paradigmas do ensino de Engenharia de Tráfego, nos cursos de Engenharia Civil, mas também na cultura de toda a sociedade hodierna.*

***Palavras-chaves:** Visão Zero, Engenharia de Tráfego, Ensino de Engenharia de Tráfego, Mudança de Paradigma, Ética.*

### **1 INTRODUÇÃO**

As estatísticas nacionais sobre acidentes de trânsito continuam sendo das mais desfavoráveis no mundo todo. Anualmente, são cerca de 50 mil mortos e cerca de 300 mil feridos. O país é um dos campeões mundiais de acidentes de trânsito.

Destarte esse quadro, no Brasil, o ensino de Engenharia de Tráfego, tradicionalmente, é direcionado para a busca de maior capacidade e fluidez do tráfego. Isto implica que o engenheiro civil vem sendo formado com o pensamento quase que exclusivamente de aumentar a capacidade e fluidez através da construção de novas ruas, avenidas, rodovias (Figura 1), novos tipos de pavimentos, mais duradouros e permitem maior conforto ao dirigir, construção de facilidades de transportes, tais como: pontes, viadutos, estacionamentos, etc. Pouca ênfase tem sido dada ao ensino da Engenharia de Tráfego com argumentos

direcionados para o meio ambiente e sustentabilidade e, principalmente, para a segurança de trânsito.



Figura 1 – Construção de rodovias como forma de aumentar a mobilidade

Passados quase oito anos da entrada em vigor do Código de Trânsito Brasileiro-CTB, considerado como moderno e inovador, pouco mudou no trágico cenário de acidentes de trânsito no Brasil. Muitos artigos do CTB ainda não foram regulamentados, estatísticas são ainda pouco animadoras, projetos de lei reduzindo a carga punitiva, etc. Transparece que, neste país, o setor caminha na contra-mão daquilo que vem acontecendo no mundo desenvolvido, apesar deste possuir estatística de acidentes bem mais favorável.

Os custos dos impactos causados pelos acidentes de trânsito, no Brasil, da ordem de R\$ 5,3 bilhões anuais (IPEA/ANTP, 2003), parecem não fazer eco às autoridades e engenheiros ligados ao setor de trânsito nacional. Isto ocorre como se não fosse em território brasileiro. Tudo isto é fruto do comportamento humano, seja ele manifestado através do comportamento inadequado dos motoristas, de pedestres, de gestores, de fiscalizadores e policiais, políticos, imprensa, da sociedade em geral. Essa fortuna gasta anualmente com os acidentes têm um impacto ainda maior do que os simples números, em se considerando a realidade social brasileira. Cerca de metade dos leitos hospitalares ligados à traumatologia é ocupada pelo vitimados do trânsito. Essa problemática parece não atingir consciência de quase ninguém.

Por outro lado, os países desenvolvidos buscam continuamente, através de políticas, programas e ações, resultados cada vez mais desafiadores, tentando reduzir a gravidade da tragédia dos acidentes (WHO, 2004).

Em vista disso, este artigo tem como objetivo precípua o de apresentar e refletir uma filosofia voltada para a segurança de tráfego em nível mundial. Em alguns países desenvolvidos ela já vem sendo ensinada, disseminada e colocada em prática. É a chamada “Visão Zero” ou “Acidente Zero”, que vem revolucionando o conceito de segurança de trânsito e que precisa, necessariamente, ser incorporada nos conteúdos das disciplinas associadas à Engenharia e Segurança de Tráfego, dos cursos de Engenharia Civil, no Brasil.

## **2 VISÃO ZERO: QUAL O SEU SIGNIFICADO?**

O conceito de Visão Zero está relacionado a uma filosofia e/ou política de segurança, desenvolvida na Suécia, nos anos 1990s e está baseado em quatro elementos básicos, como mostra a Figura 2.

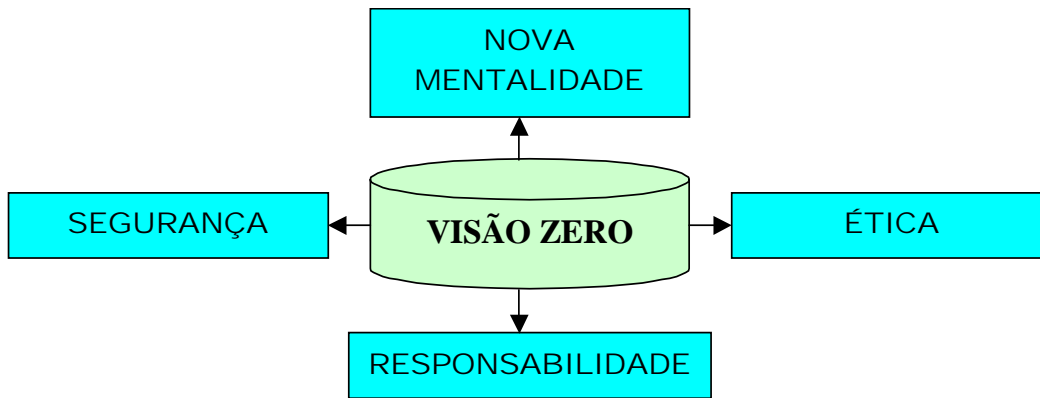


Figura 2 – Elementos básicos da filosofia Visão Zero

O enfoque Visão Zero-VZ - assim chamado por causa de suas metas que podem ser traduzidas em nenhuma morte ou lesões graves, originadas por meio de acidentes de trânsito – tem a saúde pública como sua premissa subjacente. É uma política que coloca no seu centro a proteção, principalmente, dos usuários mais vulneráveis dos sistemas de transportes.

Os investimentos feitos na Suécia até o momento foram basicamente direcionados ao gerenciamento da velocidade, onde há um potencial de conflito com outros veículos e dispondo de melhores relações entre proteção contra acidentes e a infra-estrutura viária.

Outros investimentos estão sendo direcionados para acostamentos mais seguros e uma maior separação entre os fluxos de tráfego onde a velocidade exceda 60-70km/h. Para a segurança do pedestre, o objetivo é restringir a velocidades dos veículos para cerca de 30km/h, onde há um volume potencial, tanto de veículos como de pedestres; além disso, prover a separação física entre pedestres e veículos (Figura 3).



Figura 3 – Um projeto com adequada separação entre pedestres e veículos contribui para a segurança (Fonte: Eder Azevedo, JC)

Visão Zero é uma estratégia de longo prazo na qual o sistema e seu uso são gradualmente integrados e onde a responsabilidade pela segurança é dividida gradualmente entre projetistas, gestores, políticos, fiscalizadores e os usuários do sistema.

Um determinado sistema de transportes, que é construído para tolerar o erro humano, conduz mais cedo ou mais tarde a uma mudança de padrão de responsabilidade na indústria automotiva, de engenheiros rodoviários e de planejadores de tráfego.

Em um senso mais amplo, a decisão de adotar Visão Zero estimula inovações e investimentos em sistemas de transportes rodoviários, e dá uma perspectiva nova de como a

sociedade pode controlar os diferentes atores em um mundo complicado. Se mobilidade é o que sociedade deseja, ela pode ser obtida só por um aumento da segurança inerente ao sistema. Se segurança é que sociedade quer, pode ser alcançado de dois modos: reduzir a mobilidade ou investir em segurança (TINGVALL e HAWORTH, 1999).

A importância dessa filosofia é reconhecida pela Organização Mundial da Saúde, preocupada com a falta de segurança no trânsito. Para a OMS, Visão Zero é indicada para todo país que tem como objetivo criar um sistema de transporte rodoviário sustentável, e não só para aquele país excessivamente ambicioso ou rico. Seus princípios básicos podem ser aplicados a qualquer tipo de sistema de transporte rodoviário, em qualquer fase de desenvolvimento. Adotar a filosofia Visão Zero evita os custosos processos habituais de tentativa e erro, usando desde o começo um método aprovado e efetivo (WHO, 2004).

## **2.1 ELEMENTOS BÁSICOS DA VISÃO ZERO**

São quatro os elementos básicos, fundamentais, da política sueca Visão Zero, descritos a seguir.

### **2.1.1 Ética**

A vida e a saúde humana são aspectos supremos. Segundo a VZ, a vida e a saúde humanas não deveriam ser motivos de “troca” em função de benefícios proporcionados pela mobilidade em sistemas de transportes.

Mobilidade e acessibilidade são, então, funções da segurança inerentes do sistema, não o contrário, como normalmente ocorre na atualidade.

### **2.1.2 Responsabilidade**

Até bem pouco tempo, a responsabilidade pelos acidentes e danos era atribuída, principalmente, aos usuários individuais da via. Em Visão Zero, a responsabilidade é compartilhada entre os provedores do sistema e os usuários da via.

Anteriormente, muitas das responsabilidades pela ocorrência de acidentes eram atribuídas ao indivíduo usuário da via. Entretanto, de acordo com a Visão Zero, esta responsabilidade é dividida por todos aqueles que tenham alguma relação com ela, ou seja participante do tráfego viário (SWEDISH NATIONAL ROAD ADMINISTRATION, s.d.):

- Políticos que tomam decisões relacionadas aos aspectos de tráfego e planejamento;
- Planejadores que implementam decisões políticas relacionadas com a forma e o projeto da sociedade e do sistema de transporte rodoviário;
- Gestores viários, em nível municipal, estadual e federal, que constroem e são responsáveis pela operação e a manutenção das vias;
- A polícia que assegura que a legislação de tráfego seja obedecida;
- Fabricantes e distribuidores de veículos, que fazem veículos mais ou menos seguros;
- Organizações que se esforçam para melhorar a segurança do trânsito;
- Companhias, organizações e indivíduos que adquirem os serviços de transportes;
- Companhias, organizações e indivíduos que transportam pessoas e mercadorias; e
- Todos aqueles que usam rodovias e ruas.

Os projetistas dos sistemas e os responsáveis pelo esforço legal, tais como os provedores da infra-estrutura viária, a indústria automobilística e a polícia/legisladores, são responsáveis pelo funcionamento do sistema, ao mesmo tempo em que os usuários de via são responsáveis para seguir regras básicas, tais como: obedecer aos limites de velocidade e não dirigir sob a influência do álcool.

Se os usuários da via falham no cumprimento à regulamentação, a responsabilidade então é atribuída aos projetistas dos sistemas para que procedam a reestruturação do sistema, inclusive das regras e dos regulamentos. Este é o caso do uso do celular, quando estiver o motorista dirigindo (Figura 4).



Figura 4 – Comportamento do motorista em desobediência à legislação

### 2.1.3 Filosofia de segurança

No passado, a prática era a de atribuir aos usuários da via as responsabilidades sobre a segurança de tráfego. Na VZ, isto é substituído pela perspectiva que tem sido usada com sucesso em outros campos de atividade.

São duas as suas premissas:

- seres humanos cometem erros; e
- há um limite crítico além do qual a sobrevivência e recuperação de lesões não são mais possíveis.

Está claro que um sistema que combina seres humanos com máquinas rápidas e pesadas tende a ser muito instável. É suficiente para o motorista de um veículo perder o seu controle por apenas uma fração de um segundo para que uma tragédia humana possa acontecer (Figura 5).



Figura 5 – A combinação do ser humano, máquina e via pode resultar em acidente

Os sistemas rodoviários de transporte deveriam levar em conta falhas humanas e absorver esses erros, de tal modo que se evitasse mortes e lesões sérias (Figura 6). Por outro lado, acidentes sem vítimas ou com ferimentos leves poderiam ser aceitos, com cautela.

O ponto importante é que a cadeia de eventos que conduz à morte ou lesões irreversíveis deve ser quebrada; de certo modo isso pode ser considerado como prática voltada para o sustentável, pois por um período mais longo de tempo, a perda de saúde e vida seria eliminada.



Figura 6 – Acidentes graves, em geral, produzem vítimas com lesões sérias ou fatais

O fator limitante deste sistema é a tolerância humana à força mecânica. A cadeia de eventos que conduz à morte ou a lesões sérias pode ser quebrada em algum ponto. Entretanto, a segurança inerente ao sistema - e aquela do usuário da estrada - é determinada por pessoas que não estão, normalmente, expostas às forças que vão além de tolerância humana.

Os componentes dos sistemas rodoviários de transportes, incluindo a infra-estrutura, os veículos e as restrições do sistema, deveriam, portanto, ser projetados de tal modo que eles fossem “linkados” uns com os outros. A quantidade de energia no sistema deveria ser mantida abaixo dos limites críticos, pela garantia que a velocidade seria restringida.

#### **2.1.4 Criação de mecanismos para mudanças**

Mudar o sistema envolve seguir os três primeiros elementos da filosofia. Enquanto a sociedade como um todo se beneficia da segurança de um sistema de transporte rodoviário, em termos econômicos, por outro lado, a Visão Zero tem enfoque no cidadão como um indivíduo e o seu direito de sobreviver em um sistema complexo. Assim, a demanda do cidadão pela sobrevivência e saúde é que representa a sua força motriz principal.

Em Visão Zero, os provedores e os fiscalizadores do sistema rodoviário de transporte são responsáveis pelos cidadãos e devem garantir a sua segurança em longo prazo.

### **3 VISÃO ZERO E O ENSINO DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO**

O predomínio da visão tecnicista no que se refere ao trato da organização, tanto da empresa quanto da coisa pública, no âmbito das novas tecnologias, admitida a sua influência na tomada de decisão, deve-se principalmente ao tipo de educação a que foram submetidos os especialistas que concebem os sistemas técnicos avançados. Isto ocorre por que suas formações não contemplam o lado social ou *sócio-organizador* das suas tarefas, dificultando ou incapacitando-os a considerarem formalmente os aspectos sociais na elaboração de sistemas técnicos. Esta deficiência formativa é decorrente da consciência predominantemente tecnocrática dos estabelecimentos tradicionais que são as universidades nas disciplinas técnicas (LINSINGEN e BAZZO, 2005).

O ensino de engenharia no Brasil vem sendo realizado de maneira tecnicista, recomendando-se “pontuar a formação humanística, como forma de atender a demanda por um engenheiro com perfil holístico” (SALUM, 2004).

Esse perfil holístico permite ao engenheiro a vivência de atividades e formação de forma a vivenciar suas responsabilidades sociais. Não basta o engenheiro projetar os sistemas de transportes (estradas, pontes, semáforos, planos de circulação, etc.), mas ele precisa ter a responsabilidade permanente (enquanto projetista ou responsável pela gestão do sistema de tráfego) pela segurança dos usuários deste sistema.

As Escolas de Engenharia, segundo SALUM (2004), “não têm mais o papel de formar engenheiros prontos para atuar profissionalmente e sim o de formar cidadãos-engenheiros capazes de assimilar os desafios do rápido desenvolvimento tecnológico e da globalização”.

Sugere ainda a autora, que o momento é de mudanças. Novos paradigmas são incorporados ao dia-a-dia da vida do engenheiro e trazidos até as Escolas. Citando Roberto Spolidoro, SALUM (2004) diz que é preciso ter em mente que “os problemas trazidos por um novo paradigma só tem soluções no novo paradigma”.

A adoção de um novo paradigma para o ensino da Engenharia de Tráfego, consubstanciado em uma visão humanística, de preservação da saúde e vida humanas, de co-responsabilidade entre usuários, gestores e policiais dos sistemas de tráfego, apregoada pela filosofia da Visão Zero, está em absoluta consonância com o novo paradigma do ensino de engenharia no Brasil.

A visão tecnicista da Engenharia de Tráfego, concebida em cima de um ensinamento das técnicas tradicionais da área, completamente divorciado das questões sociais e impactos socioeconômicos, causados pelos sistemas de transportes, principalmente, pelos sistemas individuais motorizados, precisa ser transformada.

A Visão Zero, concebida em países desenvolvidos, tem características capazes de alterar velhos paradigmas. Ela promove uma nova consciência dos engenheiros e planejadores de tráfego, tendo como ponto de reflexão, justamente o contrário do ensinamento tradicional. Promove uma nova mentalidade ao engenheiro, do humanismo prevalecendo ao tecnicismo. A segurança está em patamar acima da mobilidade. Mobilidade, sim, mas antes de tudo a segurança, preservando a saúde e a vida.

Além disso, procura atribuir de maneira abrangente a responsabilidade sobre os sistemas de transportes, desde o responsável pela concepção, pelo desenvolvimento do projeto, ao gestor e mantenedor, até aos usuários dos sistemas de transportes. É uma ação de cidadania, motivada pela co-responsabilidade.

É muito comum no Brasil, que somente ao motorista ou pedestre, sejam atribuídas responsabilidades sobre a segurança das vias e sistemas de transportes. Engenheiros que projetaram vias ou componentes de vias, facilidades, ou mesmo planos de circulação inadequados, quase sempre são esquecidos em suas responsabilidades, mesmo em casos judiciais.

No entanto, essa nova consciência técnica-social, dentre outros atores dos sistemas de tráfego e transportes, principalmente do engenheiro civil, com formação em Engenharia de Tráfego, precisa começar nas disciplinas técnicas associadas ao conhecimento. Os seus conteúdos precisam conter, além das técnicas necessárias ao bom andamento da Engenharia de Tráfego, forte conteúdo humanístico-social. Fluidez, conforto, velocidade, acessibilidade, etc. são necessários, porém a segurança e a sustentabilidade precisam, igualmente, ser contempladas.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apesar do quadro desalentador acerca das estatísticas de acidentes, no Brasil, o ensino de Engenharia de Tráfego continua mantendo características tecnicistas, desprovido de abordagens humanistas, sociais, e ações voltadas para a sustentabilidade. Os estratosféricos custos dos acidentes, principalmente, considerando as condições de pobreza de uma parcela elevada da população brasileira, poderiam ser direcionados para o saneamento de outras necessidades básicas da sociedade.

Os engenheiros civis, com formação mais completa em Engenharia de Tráfego, continuam sendo formados com visão voltada, quase que exclusivamente, para dotar os sistemas de transportes de maior capacidade e fluidez, do que propriamente de segurança para todos os envolvidos no sistema.

Neste cenário, surge, na Suécia, uma filosofia, uma nova maneira de tratar os sistemas de transportes, a Visão Zero, que chega para mudar todos os paradigmas existentes na Engenharia de Tráfego, não só no Brasil, como em todo mundo. A sua clara visão aponta para

a não aceitação de que os acidentes graves, com vítimas fatais e com lesões sérias, possam ser encarados com ocorrência normal do cotidiano.

Se o problema de acidentes, infinitamente menor do que o existente no Brasil, provoca indignação nos suecos, o que não deveria provocar nos brasileiros, diante de sua fisionomia de tragédia? No entanto, não é o que aqui ocorre. O povo brasileiro tem uma extrema capacidade de aceitação de condições adversas, passando com ela conviver sem mais se indignar.

Se para os responsáveis pelos sistemas de tráfego, os engenheiros, o quadro de acidentes não parece incomodar, é provável que a culpa esteja exatamente na sua formação acadêmica. Historicamente, ela tem sido quase que exclusivamente tecnicista.

Visão Zero traz, portanto, uma nova dimensão de encarar a política, a concepção, a gestão, a operação, a manutenção, a fiscalização e o uso de sistemas de transportes. A ética da filosofia considera os valores mais nobres: a vida e a saúde humana são aspectos supremos, inquestionáveis, e devem, a qualquer custo, ser preservados.

A responsabilidade faz de todos igualmente co-responsáveis pelos sistemas de tráfego. Todos têm responsabilidades. Isto aponta justamente no caminho inverso do atual *status quo* brasileiro.

Visão Zero procura incutir em toda a sociedade a cultura da segurança, embora reconheça a falibilidade no ser humano. Mas, quando o erro ocorrer, este não deve ser capaz de provocar acidentes graves. Pressupõe, ainda, esta nova filosofia, a criação de mecanismos favoráveis às mudanças. A segurança deve prevalecer sobre a mobilidade.

Esta nova visão do tráfego é tão importante, que está sendo recomendada pela Organização Mundial da Saúde, preocupada com os graves problemas de saúde pública proporcionados pelos acidentes de trânsito, em diversos países, inclusive o Brasil.

Resta, finalmente, fazer com que o novo paradigma, este sim, voltado para a defesa e manutenção dos bens mais significativos para o ser humano, a vida e a sua saúde, seja incorporado aos conteúdos das disciplinas associadas à Engenharia de Tráfego. Mas não só, que os seus valores sejam assimilados, defendidos e, principalmente, vivenciados, pelos docentes responsáveis. Que eles tenham a autoridade e a liderança suficientes para transmitir aos seus alunos estes valores, tão importantes para a sociedade no século XXI.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IPEA/ANTP. **Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas**. Síntese da Pesquisa. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Associação Nacional de Transportes Públicos. Brasília. 2003.

LINSING, I.V.; BAZZO, W.A. **Novos modelos de produção e a formação do engenheiro: uma abordagem CTS**. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica. Centro Tecnológico. Universidade Federal de Santa Catarina. [http://www.emc.ufsc.br/~nepet/Artigos/Texto/Mod\\_Prod.htm](http://www.emc.ufsc.br/~nepet/Artigos/Texto/Mod_Prod.htm). (2005)

SALUM, M.J.G. O Ensino de Engenharia: o modelo brasileiro. In: WORKSHOP PROMOVE, 2004, Brasília. Associação Brasileira de Ensino de Engenharia. Brasília, 2004. [http://www.abenge.org.br/documentos/promove\\_modelo\\_brasileiro.ppt](http://www.abenge.org.br/documentos/promove_modelo_brasileiro.ppt).

SWEDISH NATIONAL ROAD ADMINISTRATION. **“Vision Zero”: from concept to action**. Head Office. Borlänge, Sweden. s.d.

TINGVALL, C.; HAWORTH, N. Vision Zero: an ethical approach to safety and mobility. In: ITE INTERNATIONAL CONFERENCE ROAD SAFETY & TRAFFIC ENFORCEMENT:



BEYOND 2000, 6, 1999, Melbourne. **Proceedings**. Melbourne: Monash University. Accident Research Centre. 1999.

WHO. **World report on road traffic injury prevention**. World Health Organization. Geneva. 2004.

## **NEW PARADIGM FOR THE TEACHING OF TRAFFIC ENGINEERING IN THE COURSE OF CIVIL ENGINEERING**

***Abstract:** he statistics of traffic accidents, in Brazil, are alarming. Like this that picture, the teaching of Traffic Engineering, historically, it has been supplied with hard technician, without the due vision humanistic, social and returned to the sustainability. Aspects related with the capacity and fluidity has been prevailing to the traffic safety. It appears, however, in Sweden, the years 1990s, a new paradigm: the philosophy Vision Zero, that brings in its salience a true revolution in the form of developing politics, to conception, building, management, and to use the traffic systems. Values as ethics, safety, responsibility, and a new mentality of treating the mobility are exponential points. Values, such as the life and the human health, they are treated as being supreme, unquestionable, prevailing on the others. The co-responsibility on the transportation systems, a new mentality gone back to the safety and the creation of mechanisms that favor its assimilation, they are point-key. In view of that, this paper has as main objective to present and to reflect this new philosophy, with enough force to alter, not only the paradigms of the teaching of Traffic Engineering, in the courses of Civil Engineering, but as in the culture of the whole current society.*

***Key words:** Vision Zero, Traffic Engineering, Teaching of Traffic Engineering, Paradigm Change, Ethics.*