



Universidade do Porto

**FEUP** Faculdade de Engenharia



# SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA

QUAIS OS MEIOS EXISTENTES PARA REDUZIR A SINISTRALIDADE RODOVIÁRIA

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL

12MC03\_03

António Carlos Filipe Santos (ec12082)

Gonçalo Cabral Ferreira (ec12099)

Inês Almeida Francisco (ec12125)

Manuel Luís Baltar Martins Aranha Ferreira (ec12114)

Miguel Jorge Guimarães Oliveira (ec12148)

Paulo Jorge Soeima Carmona Mendes (ec12083)

Porto, Outubro 2012

## Agradecimentos

À nossa supervisora, a Prof. Sara Ferreira, e à nossa monitora, Ana Luísa Ramos, pelo apoio e orientação prestada durante todo o processo de trabalho.

## Resumo

O tema do nosso trabalho do Projecto FEUP é a Sinistralidade Rodoviária, sendo que dentro deste o subtema é “Quais os meios existentes para reduzir a sinistralidade rodoviária”. Uma vez que entendemos que a sinistralidade rodoviária não é um tema exclusivo aos automóveis, decidimos centrar o nosso estudo na recolha de informação relativa à ocorrência de sinistros envolvendo velocípedes.

É feita primariamente uma análise aos fatores que influenciam a segurança rodoviária – a infra-estrutura, o veículo e o utente – e as relações que estabelecem entre si. Posteriormente, apresentamos as condições específicas que constringem o trânsito de bicicletas, onde, conseqüentemente, nos surgem as ciclovias. Este tipo de via, entendido como uma medida de prevenção rodoviária, deve ter, na sua construção, certos aspetos observados, de modo a não piorar a situação de segurança.

Paralelamente, acrescentamos algumas vantagens e desvantagens associadas ao uso da bicicleta como meio de transporte.

## Índice

Agradecimentos.....	2
Resumo.....	3
Introdução.....	5
Método.....	7
Desenvolvimento.....	8
A sinistralidade rodoviária.....	8
O trânsito de velocípedes.....	10
As ciclovias (características e cuidados a ter na sua construção).....	12
Outras medidas relativas à segurança rodoviária / ciclovias.....	15
Vantagens e desvantagens associadas à utilização da bicicleta.....	16
Conclusão.....	18
Referências Bibliográficas.....	19

## Introdução

A sinistralidade rodoviária é um tema cada vez mais atual, devido à crescente necessidade de utilização das vias de comunicação para as deslocações diárias quer laborais quer de lazer. Em Portugal, que se destaca um pouco como exceção no panorama europeu, o meio privilegiado para estas viagens continua a ser o automóvel, pelo que a sinistralidade relativa a estes veículos costuma ser o tópico mais abordado na comunicação social, desviando a atenção de meios alternativos onde a segurança é também uma preocupação. A via pública é um meio onde circula, a par dos peões, toda uma panóplia de veículos para além do automóvel, e a sinistralidade rodoviária é uma fatalidade que os afeta a todos. Um deles, que tem vindo a requerer especial atenção, é o velocípede - vulgo, bicicleta.

Um crescente número de pessoas tem vindo a optar pela bicicleta como o seu meio eleito para os percursos quotidianos, por vários motivos: a atual conjuntura económica, que não permite a todos uma utilização regular do carro, onde os custos com seguros e combustíveis ultrapassam os orçamentos para transportes; as preocupações ambientais, que derivam das grandes emissões poluentes dos automóveis; os benefícios para a saúde, dado que a utilização regular da bicicleta oferece, a custo zero, uma prática diária e intensa de exercício físico; a facilidade de acesso ao veículo e a intuitividade das reparações necessárias.

Contudo, a segurança experimentada a bordo de um velocípede é ainda um fator de preocupação, pois se por um lado o utilizador não está sujeito aos mesmos perigos que um condutor de um automóvel ligeiro está, encontra-se, por outro, muito mais desprotegido, pela ausência de uma carroçaria. A grande diferença de velocidades entre as bicicletas e os carros contribui também para um cuidado especial constante que os ciclistas têm de ter para além da sua atividade. Infelizmente, a rede de ciclovias em Portugal não é de todo extensa ao ponto de conseguir oferecer uma alternativa viável para os utentes, pelo que a interação entre veículos permanece perigosa.

A sinistralidade rodoviária é um grave problema cuja complexidade não se fica pelos automóveis ligeiros. Ainda assim, existem diversos meios para a reduzir, e a sua implementação e desenvolvimento urge, nomeadamente no campo da utilização das bicicletas.

A Unidade Curricular Projeto FEUP visa precisamente começar a moldar o espírito de Engenharia nos alunos, tarefa para a qual o presente tema contribui, especialmente na área da Engenharia Civil.

## Método de pesquisa

A seguir é apresentado o método de pesquisa utilizado para o desenvolvimento deste trabalho. Este método é constituído pela questão a ser respondida pela nossa pesquisa e pelos objetivos quer primários quer secundários que pretendemos alcançar com a realização deste trabalho para a Unidade Curricular de Projeto FEUP.

### Questão de Pesquisa

A questão de pesquisa do nosso trabalho é “Quais as medidas existentes para reduzir a sinistralidade rodoviária?”.

### Objectivos do Trabalho

#### Objectivo principal

O principal objectivo do nosso trabalho é fazer uma análise e uma discussão das medidas existentes e que poderiam ser implementadas de forma a reduzir a sinistralidade rodoviária. Uma vez que este tema costuma ter a sua atenção centrada no trânsito automóvel e de peões, o grupo entendeu escolher uma área mais específica da segurança na via pública - as condições de trânsito para ciclistas. Deste modo, centramo-nos primariamente no estudo das ciclovias, as suas características de segurança e de que forma se pode reduzir a sinistralidade nas mesmas.

#### Objectivo secundário

Os objectivos secundários centram-se na recolha de fatores de vantagem e desvantagem associados às ciclovias. Como futuros profissionais da área da Engenharia Civil, investigamos da melhor forma possível, analisando os prós e os contras da criação das ciclovias e da maneira como são utilizadas, bem como da utilização da bicicleta.

## Desenvolvimento

### A sinistralidade rodoviária

Mesmo antes da invenção e proliferação do automóvel com meio de transporte mais usado diariamente, a via pública sempre se caracterizou por um local de azáfama, já que é usada pelas pessoas para se deslocarem entre locais, preferencialmente no menor tempo possível. Assim, com o desenvolvimento dos meios de transporte, não só a velocidade dos veículos mas também o número de utilizadores aumentou largamente, trazendo mais situações de risco para todos - os condutores dos veículos mais volumosos, os peões, os ciclistas...

Podemos, então, considerar que a sinistralidade rodoviária se relaciona diretamente com o utente, a infra-estrutura e o veículo, e as relações que estes estabelecem entre si. Na perspectiva do utente, quando este incorre em comportamentos de risco, põe em causa a sua vida e a de outros, contribuindo para um aumento da insegurança na via pública. Ocorrem frequentemente em Portugal casos relacionados com o abuso no consumo de substâncias, nomeadamente do álcool, que por atacarem as faculdades mentais e motoras do condutor o levam a conduzir com menos cuidado, levando a situações de acidente, já que este tipo de produto aumenta significativamente o tempo de reação na estrada. Um outro fator para o qual inclusivamente o Código da Estrada alerta é o estado psicológico e de saúde do utente da via, já que interferem com a sua capacidade de juízo factual e condição física capaz de operar maquinaria pesada como o carro.

Por outro lado, no que toca à via de comunicação, o utente pouco mais pode fazer do que escolher uma ou outra estrada devido às condições que acredita serem melhores numa ou noutra. A condição em que as vias se encontram afeta a circulação e é uma

causa forte para a ocorrência de sinistros. Estes podem ser consequência de más condições de visibilidade, devido a iluminação pública defeituosa, do piso, quando o pavimento (geralmente o alcatrão) se encontra num mau estado de conservação e manutenção ou mesmo de características impostas pela topografia do local, que pode forçar a que a estrada tenha curvas de tal forma apertadas que impeçam a boa visibilidade ou variações súbitas de inclinação com a mesma consequência.



*Fig.1 – Visibilidade reduzida devido às contingências topográficas do local*

Ainda assim, cada um pode fazer uma escolha sobre um painel mais variado no que toca à opção do veículo. Dentro dos automóveis, existe uma grande variedade de produtos, os quais o condutor deve estudar de forma a proceder à opção que traga mais segurança não só para si mas também para os outros. Os diferentes carros diferem, por exemplo, no número de airbags, dispositivo essencial para prevenir o agravamento das consequências de acidentes. Quanto à prevenção, a tecnologia de sensores de distância e velocidade é hoje cada vez melhor, podendo proporcionar alertas e modificações no comportamento mecânico do veículo para evitar situações graves. Ainda assim, é da responsabilidade do condutor uma manutenção consciente, metódica e regular do estado do veículo, uma vez que fatores como a pressão do óleo, quantidade de combustível, desgaste dos pneus ou alinhamento da direção podem ditar o sim ou não da ocorrência de um acidente rodoviário

Muitas vezes, e muito por influência da opinião pública, a temática da sinistralidade rodoviária concentra-se principalmente - se não apenas - nos automóveis. Os velocípedes (vulgo, bicicletas), têm vindo a ver a sua popularidade a aumentar devido a vários fatores adiante estudados. Infelizmente, as condições de circulação a que são sujeitos muitas vezes não são as mais adequadas.

Devido ao facto de na maior parte dos locais e percursos os ciclistas não gozarem da existência de uma via própria, estes ficam sujeitos a sofrerem acidentes devido à relação que mantêm com os automóveis e os peões. Para além disso, as bicicletas já de si não apresentam a robustez e sensação de proteção que um carro fornece, ficando o utilizador completamente a descoberto - curiosamente, por outro lado, esta característica possa ser também entendida como uma vantagem, uma vez que pode abandonar o veículo com mais facilidade em caso de emergência.

Relativamente aos automóveis, encontram-se mais atentos os ciclistas aos automobilistas do que o contrário, devido à grande diferença de velocidades médias com que circulam, tornando o ciclista mais sujeito a sofrer um impacto a uma grande velocidade de um carro, enquanto que a possibilidade da existência de um impacto de uma bicicleta a baixa velocidade num automóvel pouco preocupa o condutor desse. Ainda assim, o automobilista não pode prever, pelo menos não tão bem quanto prevê de onde surgem carros, de onde virão os ciclistas, dado que a bicicleta permite uma maior variedade na escolha de percursos a efetuar. Mais ainda, o ciclista nem sempre tem essa opção, o que o força por vezes a ter de circular em zonas, por exemplo, próximas da entrada de autoestradas, nas quais, embora não podendo circular nelas, nas zonas que as circundam depara-se com automobilistas a grandes velocidades. Existe ainda o perigo iminente de colisões entre ciclistas, quer em sentidos diferentes, quer no mesmo - fator que tem por agravante a existência de utilizadores com diversos graus de experiência a circularem na mesma via. Os ciclistas podem encontrar também veículos indevidamente estacionados contra os quais podem colidir ou bem

estacionados mas em localizações nas quais, devido à inexistência de via própria, a bicicleta deve circular na berma. Ainda no tópico das zonas não-exclusivas para bicicletas, existem as ciclovias partilhadas, onde circulam livremente e muitas vezes sem sentidos definidos peões e velocípedes, colocando em perigo todos os envolvidos na circulação. Da parte do ciclista, encontra-se muitas vezes um grande desrespeito pelos sinais e regras de trânsito, sendo comum encontrar ciclistas a pedalar pelos passeios, a atravessar passagens para peões (vulgo, passadeiras) sem estarem apeados, a andarem em contramão e a não respeitarem o sinal vermelho, considerando-o muitas vezes como sendo apenas para os veículos a motor.



*Fig.2 – Ciclovias com sinalização luminosa vertical própria*

Infelizmente são reportados às forças policiais uma maior percentagem dos acidentes relacionados com veículos motorizados que os relativos ao trânsito de bicicletas, o que

impede as autoridades de cada país de poderem pelo menos ter uma análise objetiva dos condicionamentos a uma circulação segura em comunidade.

Um factor que coloca riscos e desconforto à circulação das bicicletas é, talvez ainda mais que nos veículos motorizados, o estado da via pública. Um pavimento mal conservado traz consequências para as condições mecânicas da bicicleta, tornando-a mais sujeita a desequilíbrios, mudanças súbitas de trajetória ou quedas, situações que podem desencadear sinistros. Além disso, a existência e dimensões das faixas, ciclovias, passeios e bermas pode forçar o ciclista a causar embaraço à normal circulação de outros veículos e peões. No que toca às características geográficas, uma estrada de inclinação pouco constante é não só desagradável para a circulação em velocípede como implica variações repentinas de velocidade, o que faz com que o ciclista se torne imprevisível para os outros utentes.

### **As ciclovias (características e cuidados a ter na sua construção)**

Após a análise aos fatores condicionantes da circulação em bicicleta, consideramos existir uma medida que resolve de uma vez a maior partes deles, que é a implementação, utilização e regulação das vias obrigatórias para a circulação de velocípedes, mais conhecidas como ciclovias, que retiram os problemas associados à interação automóvel-bicicleta que se revela como perigosa numa estrada convencional.

Entende-se por ciclovia todo o espaço destinado à circulação de velocípedes nas quais é restringido o acesso a veículos motorizados, para que os seus utilizadores possam usufruir de um ambiente, calmo e confortável e seguro para circularem. Atualmente, em Portugal, existem 223 ciclovias, correspondendo a 388,343 km de estrada própria para circulação.

A primeira pista para velocípedes foi construída na Holanda no ano de 1890, (Ramos, 2008) sendo esse o início de uma nova revolução urbana. Já no final do século XIX, em 1895 foi construída em Nova Iorque a mais antiga ciclovia ainda existente, tornando-se

esta infra-estrutura um fenómeno mundial. Durante esta fase inicial a principal razão para a construção de ciclovias estava directamente relacionada com o conforto e facilidade de uso deste veículo. Nos anos vindouros, e até à Segunda Guerra Mundial, a implementação de ciclovias era quase uma necessidade, dado que a bicicleta era o meio de transporte privilegiado por quase toda a gente, pelo menos nos maiores países da Europa - Alemanha, Itália, Reino Unido, França... Com o fim da Guerra e o aparecimento de uma época de grande prosperidade, lentamente começou a democratizar-se o acesso ao automóvel, e a bicicleta caiu em desuso. Só mais recentemente, nas últimas duas décadas, no centro da Europa, Estados Unidos e Canadá voltaram as bicicletas em massa, para escapar ao trânsito nas grandes cidades e tentar melhorar o ambiente.

Hoje em dia, já em Portugal, a rede de ciclovias tem vindo a aumentar cada vez mais, com novas vias a serem construídas e mantidas. Porém, a simples implementação das ciclovias não se traduz necessária e absolutamente num aumentar linear das condições de segurança e na redução da sinistralidade rodoviária relacionada com as bicicletas. A sua construção deve ter em atenção não só melhores condições para as bicicletas, como pavimentos suaves e bem drenados, mas também para o ciclista e para o restante trânsito. Assim, uma ciclovia deve ser suficientemente espaçosa de forma a permitir a circulação em dois sentidos de bicicletas, com possibilidade de ultrapassagem, de forma a evitar colisões (ou então deve ser prevista a construção de duas ciclovias paralelas, em ambos os lados de uma estrada, por exemplo, para permitir as manobras dos ciclistas nos dois sentidos). A ciclovia não deve estar nem muito em cima do trânsito rodoviário nem muito em cima do passeio onde circulam os peões, mantendo a autonomia das diferentes velocidades, direcções e trajetórias. Por outro lado, uma estrada não devia ver a sua largura reduzida drasticamente quando nela é instalada uma ciclovia, correndo-se o risco de provocar grandes congestionamentos de trânsito, uma consequência grave. Considera-se que as ciclovias não deveriam existir na modalidade “ciclovia partilhada” onde circulam livremente ciclistas e peões. Este cenário, mesmo não contando com veículos motorizados,

representa um grande perigo para todas as partes envolvidas, podendo em muitos casos resultar na ocorrência de sinistros na via pública. Não só os peões sem movimentam sem direções nem velocidades definidas e constantes como os próprios velocípedes, por se encontrarem numa área mais extensa, divergem as suas manobras. Como consequência, não só se congestiona o trânsito de ambas as partes como podem ocorrer quedas dos ciclistas por travagem súbita ou hesitação de manobra e choques entres pessoas, entre ciclistas ou entre pessoas e ciclistas. Em locais como esse deveria, preferencialmente, optar-se por vias paralelas ou, no pior dos cenários, pela extinção de uma das partes (passeio ou ciclovia), sendo que qualquer uma destas soluções seria um contributo de peso para reduzir a sinistralidade rodoviária. Outra medida relacionada com a circulação nas ciclovias prende-se com a obrigatoriedade do ciclista se retirar do veículo, levando-o à mão, pelas passadeiras, ato que não só afeta a sua circulação como causa incómodo aos outros peões na passadeira e aos veículos a motor que têm de esperar pela sua passagem. Seria favorável a implementação de pequenas vias próprias para ciclistas atravessarem, de modo a poderem continuar a sua circulação entre ciclovias ou outras vias.



*Fig. 3 – Ciclovia que permite a circulação de peões*

## Outras medidas relativas à segurança rodoviária / ciclovias

Mesmo se fosse possível a construção de ciclovias numa extensão sequer próxima à da rede de estradas portuguesas, as medidas de redução da sinistralidade rodoviária não poderiam ficar-se por aí. Tal como as grandes campanhas de prevenção rodoviária que se fazem praticamente de forma anual nas escolas, para crianças, deviam ser feitas campanhas semelhantes relativamente à segurança nas ciclovias, incluindo estes temas nos programas das atividades de promoção da prevenção rodoviária. Deve alertar-se o público, desde uma faixa etária jovem, para a utilização de equipamentos de segurança quer nas bicicletas, como refletos e luzes à frente e à retaguarda que aumentando a visibilidade do ciclista e do seu veículo reduzem a hipótese de este ser abalroado, quer no corpo, como capacetes, luvas e protetores de joelhos, punhos e cotovelos, medidas que, na eventualidade da ocorrência de um sinistro, reduzem as suas consequências a médio e longo prazo. Mais ainda, a utilização de capacete durante a utilização de um velocípede deveria ser obrigatória, já que na maior parte dos sítios, não existindo ciclovia, o ciclista se encontra exposto aos mesmos riscos, ou mesmo mais até, que o condutor de um motociclo ou de um ciclomotor, o qual é obrigado a circular com capacete. Analogamente, deve ser promovido um mínimo de conhecimento mecânico da bicicleta, para que esta seja mantida em condições mínimas de circulação, evitando problemas que podem traduzir-se em acidentes, tal como se exige a um condutor encartado de um veículo motorizado que saiba um mínimo sobre o funcionamento do seu veículo e que o mantenha em bom estado. É necessária a consciencialização da população para que todos saibam reduzir as causas da sinistralidade rodoviária, nomeadamente revela-se de vital importância a desconstrução de certos elementos que infelizmente caíram no uso do senso-comum como a crença de que um peão pode em qualquer momento circular numa ciclovia ou que um ciclista pode fazê-lo num passeio ou numa passagem para peões. Finalmente, é crucial promover a ideia de que se deve comunicar às autoridades acidentes que envolvam bicicletas, por mais inofensivo que possam parecer - a falta de dados

relativos à sinistralidade de velocípedes (Riccardi, 2010) desapareceria se todos o fizessem.

## **Vantagens e desvantagens associadas à utilização da bicicleta**

Para além de reduzir a ocorrência de sinistros rodoviários, a maior implementação de ciclovias traduzir-se-á num aumento da popularidade e utilização das bicicletas, e as vantagens associadas percorrem campos distintos.

Em termos de saúde, é inquestionável o exercício físico que se retira da prática do ciclismo, nomeadamente quando hoje em dia muitas pessoas se queixam de falta de tempo para o praticarem, passam não só a ter tempo como a conjugar o exercício no período de deslocação, por exemplo, entre a casa e o trabalho. Andar de bicicleta todos os dias é, assim, um ótimo exercício para uma sociedade cada vez mais sedentária como a do presente século visto que melhora a saúde do utilizador, nomeadamente prevenindo problemas cardiorespiratórios. Essa melhoria da saúde está comprovada através de um estudo no qual se demonstra que “um gasto energético em torno de 2.000 kcal/semana está associado a uma taxa de mortalidade 30 % menor do que a taxa normal para indivíduos sedentários, sendo que benefícios já podem ser observados a partir de um gasto semanal de 1.000 kcal. (Paffenbarger Jr.1986). Com a utilização da bicicleta como meio de transporte e lazer é possível atingir tal gasto energético semanal com facilidade”

No campo ambiental, quanto mais carros forem deixados em detrimento das bicicletas, menos emissões de gases poluentes e agravantes do efeito de estufa ocorrem. Paralelamente, reduz-se a procura e exploração excessiva dos combustíveis fósseis.

Quanto ao panorama sociológico, a bicicleta é um veículo que aumenta a equidade social, dado que o acesso a um veículo desses se encontra muito mais democratizado que o acesso aos veículos motorizados. É de notar também que a relação existente entre o ciclismo e a utilização do metro e do comboio promove os serviços públicos.

Em Portugal, particularmente no Porto, é permitido o transporte de bicicletas nos veículos do metropolitano e nos comboios, permitindo uma maior e mais flexível articulação entre as casas e os locais de trabalho e estudo, diariamente. Nos locais onde, para além dessa possibilidade, existem locais de estacionamento seguro e público para os velocípedes, o recurso ao combinado transporte público + bicicleta constitui uma alternativa perfeitamente viável ao automóvel, ainda com a vantagem de ser muito mais barata que os custos com combustível e seguros associados a um automóvel ou outro veículo motorizado.

Encontra-se também uma vantagem no facto de que os ciclistas utilizam menos de um terço do espaço necessário para o tráfego de um automóvel, otimizando a utilização do espaço público. Além disso, o espaço necessário para estacionar uma bicicleta é 15 vezes menor do que o requerido para estacionar um carro. (INTERFACE FOR CYCLING EXPERTISE, 2009, p.22).

Por outro lado, encontramos algumas desvantagens no uso da bicicleta, que se prendem com a sensação de insegurança a bordo do velocípede, o risco de furto do veículo, a existência de poucas vias exclusivas para o ciclismo, condicionantes relativas ao raio de ação (já que a capacidade física do ciclista e as condições topográficas impedem viagens mais longas) e a dependência do clima (não podendo chover mas também não podendo haver extremos de temperatura, que prejudicam quer o utente quer o velocípede) e das condições geográficas de cada localidade, como no caso da cidade do Porto, em que a variação da inclinação é de tal forma inconstante que prejudica a condução da bicicleta.

Vivemos hoje uma época que nos exige estar em mais sítios, mais distantes e a deslocarmo-nos mais rapidamente entre eles, o que representa um desafio para as nossas vias de comunicação e meios de transporte. Assim, associado ao clima económico-financeiro, são procuradas alternativas de transporte, nomeadamente a conjugação dos transportes públicos e das bicicletas.

Porém, os utilizadores deste tipo de veículo não encontram nem as condições físicas necessárias à sua circulação nem a formação pública que os aconselhe sobre os cuidados a ter.

Surgem, conseqüentemente, as ciclovias, como medida redutora da sinistralidade rodoviária. Ainda assim, estas requerem regulamentação e padronização, de modo a conseguirem apresentarem-se como uma alternativa viável e beneficiarem não só os ciclistas mas também os outros intervenientes – peões, automobilistas, motociclistas, ... – no complexo processo da circulação rodoviária.

## Referências bibliográficas

CICLOVIA: tipologia. <http://www.ciclovia.pt/ciclovias/tipologia.html> (acedido em 22/20/2012)

Ramos, Paulo André Macedo. “Projecto de Ciclovias”. Porto: FEUP, 2008

Guia de Boas Práticas para a concepção de Ciclovias.

[http://www.futurosustentavel.org/fotos/plano/Pages\\_from\\_Pages\\_from\\_plano\\_mobilidade\\_FSII\\_final\\_parteIV\\_a.pdf](http://www.futurosustentavel.org/fotos/plano/Pages_from_Pages_from_plano_mobilidade_FSII_final_parteIV_a.pdf) (acedido em 22/20/2012)

Riccardi, José Cláudio da Rosa. “Ciclovias e ciclofaixas - Critérios para localização e implantação”. Porto Alegre: UFRGS, 2010

Metro do Porto – A Vida em Movimento.

[http://www.metroporto.pt/PageGen.aspx?WMCM\\_Paginald=16370](http://www.metroporto.pt/PageGen.aspx?WMCM_Paginald=16370) (acedido em 22/20/2012)

Paffenbarger, R. S., Hyde, R. T., Wing, A.L., Hsieg, C. C. Physical Activity, “All-cause Mortality, and Longevity of College Alumni”. **The New England Journal of Medicine**, England, v.314, n.10, p.605-613, 6 mar. 1986