



MESTRADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAIS

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre
Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

O EFEITO DO ÁLCOOL NA CONDUÇÃO EM DIFERENTES FASES DE ALCOOLEMIA

Norberto Fernando Nogueira Durães

Orientador: Prof.^a Doutora Sara Maria Pinho Ferreira (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

Coorientador: Prof. Doutor João Manuel Abreu dos Santos Baptista (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

Arguente: Prof.^a Doutora Maria Fernanda da Silva Rodrigues (Universidade de Aveiro)

Presidente do Júri: Prof. Doutor José Manuel Soutelo Soeiro de Carvalho (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

2016



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: feup@fe.up.pt

ISN: 3599*654



Telefone: +351 22 508 14 00



Fax: +351 22 508 14 40



URL: <http://www.fe.up.pt>



Correio Electrónico: feup@fe.up.pt

AGRADECIMENTOS

Quero expressar o meu sincero reconhecimento e gratidão a todos aqueles que contribuíram para a concretização deste projeto.

À minha orientadora, Professora Doutora Sara Ferreira, pelas ideias e opiniões sempre construtivas, pelo interesse e valorização deste trabalho, e, sobretudo, **pela incomparável disponibilidade total.**

Ao Professor Doutor João Baptista pela permanente boa disposição, orientação, disponibilidade e interesse demonstrado por este trabalho.

Ao Professor Doutor Carlos Campos pela simpatia e disponibilidade prestadas na elaboração dos cenários a usar no DriS, bem como pelas ideias construtivas em relação ao formato da experiência.

Ao Professor Doutor Miguel Leitão pela simpatia e ajuda prestada na elaboração dos cenários a usar no estudo.

Ao MESH0, ao Laboratório PROA e ao Laboratório LAT, pela oportunidade concedida e pelos meios disponibilizados.

À corporação dos Bombeiros Voluntários de Rebordosa e de Lordelo pela cortesia e amabilidade ao disponibilizar elementos da corporação como voluntários para os ensaios experimentais.

Aos meus pais e irmãos, a saber: ao Sandro Manuel, meu irmão e colega de trabalho, pela paciência e compreensão nas minhas ausências; um especial obrigado à minha irmã Maria Adelaide pela força e apoio absoluto ao longo de todo o meu percurso académico – obrigado mana!

À minha esposa Alexandra pelo carinho, compreensão, apoio e tolerância incondicional.

O meu agradecimento a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos os voluntários, sem os quais a realização dos ensaios experimentais não seria possível - de salientar que a vossa disponibilidade, cooperação, compreensão e paciência foram fundamentais para a concretização da parte prática do estudo bem como de todo o trabalho realizado.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

Muito Obrigado!

RESUMO

Desde há muito tempo que se reconhece que a condução sob o efeito do álcool aumenta significativamente o risco de acidentes rodoviários. Existem vários estudos que alertam para o facto de o álcool no sangue afetar várias funções motoras e cognitivas do indivíduo importantes na condução. Nesse sentido, um pouco por todo o mundo, têm vindo a ser tomadas medidas preventivas, com o intuito de diminuir os acidentes rodoviários potenciados pelo consumo dessa substância. Em Portugal a taxa de álcool no sangue (TAS) permitida é de 0,49 gramas de álcool por litro de sangue (g/l), exceto para determinados tipos de condutores, em que o limite é de 0,2 g/l. Este estudo pretende aferir a influência da TAS durante a condução em diferentes níveis moderados de TAS, comparando a fase ascendente com a fase descendente. Este trabalho tem a particularidade de analisar o desempenho da condução em dois níveis de TAS, considerados como o limite permitido por lei em muitos países. Para tal, submeteram-se 20 voluntários a 5 ensaios experimentais de condução no simulador de condução (DriS). Os ensaios experimentais foram efetuados com e sem álcool, sendo a ingestão deste controlada até obterem o nível de alcoolemia máximo, de aproximadamente 0,49 g/l. Em cada ensaio, considerou-se um conjunto variado de eventos, nomeadamente questões de resposta certa ou errada, para melhor aferir o desempenho na condução, perante situações práticas específicas. Paralelamente aos ensaios, cada voluntário preencheu dois tipos de questionários, baseados na Visual Analogue Scale, em 4 momentos de TAS, com o objetivo de se autoavaliarem quanto à disposição e confiança para conduzirem, bem como sobre a sensibilidade de intoxicação alcoólica. Através dos dados registados nas diversas variáveis, que caracterizam a condução no DriS, foi possível analisar o desempenho da condução com base na análise estatística ANOVA e na observação de gráficos. As variáveis analisadas, tais como, velocidade, travão, ângulo do volante e distância ao eixo da via, mostraram, em geral, relevância estatística para os 5 ensaios e, em alguns casos, a influência nos resultados de determinadas variáveis que caracterizam os voluntários (idade e tipo de consumidor de álcool). Contudo, a análise visual dos gráficos não mostra uma evidente tendência no desempenho do condutor de ensaio para ensaio, embora traduza claramente que, após a ingestão do álcool, surgem alterações no comportamento e no desempenho dos voluntários, em particular, na fase descendente da CAS, revelando a presença do erro prolongado. No entanto, é visível, em todos os gráficos, que o momento de TAS máximo destaca-se em relação aos momentos (ante) precedentes. Note-se que o facto de a variação da TAS entre ensaios não ser muito elevada, torna mais difícil obter resultados que evidenciem, de forma clara, as alterações no desempenho da condução. Verificou-se ainda que o número de respostas erradas às questões colocadas durante os ensaios foi maior no momento de TAS máxima, indiciando que o processamento da informação foi afetado. Adicionalmente, os resultados dos questionários permitiram concluir que, de uma forma geral, os participantes responderam que se sentiam altamente confiantes, disponíveis e capazes de conduzir na fase descendente, ainda com TAS, o que indicia que se possa estar perante o efeito da tolerância ao álcool. Este fenómeno induz a decisão de conduzir sob o efeito do álcool, aumentando o risco de acidentes rodoviários.

Palavras-chave: Concentração de álcool no sangue; Taxa de álcool no sangue; simulador de condução; desempenho de condução

ABSTRACT

It has been recognized that driving under the influence of alcohol significantly increases the risk of road accidents. Several studies pointed out that driving under the influence of alcohol in the blood affects motor and cognitive functions. In this sense, all over the world, measures and law adjustments have been implemented to prevent road accidents. In Portugal, the blood alcohol concentration (BAC) allowed by law is 0.49 g / l except for certain types of drivers for whom the limit is 0.2 g / l.

This study aims to assess the influence of BAC during the driving exercise for different BAC levels, comparing the ascending and descending phases. Moreover, it was decided to consider for the BAC maximum of the study the legal limit, i.e. 0,49g/l for most drivers in Portugal and 0, 20 g/l for specific type of drivers as well as in many countries. For this purpose, 20 participants were submitted to 5 experimental tests in driving simulator DriS. These tests were performed under the influence of BAC (4 tests) with a maximum level of around 0.49 g/ l as well as without ingestion of alcohol. In each test, it was implemented a set of events of various types to better assess driving performance under against specific driving conditions. Also, participants had to answer right to several questions. Additionally, each subject filled out two different questionnaires, which were based on the Visual Analogue Scale, at 4 different BAC levels in order to auto-evaluate their willingness to drive and the subjective perception of intoxication. Therefore, data collected by DriS for different variables such as speed, braking, steering wheel angle and distance to lane center that characterize the driving performance was analyzed using statistical analysis ANOVA and graph analyses. These variables show to be statistical significant for the 5 tests as well as the influence of variables such as age and type of alcohol that characterize the participants. Despite the visual analyses of the graphs do not show a clear trend for the 5 tests regarding driving performance it is obvious that the driver behavior changed after alcohol ingestion particularly during the descending BAC phase, denoting the acute protracted error phenomenon.

However, all graphs show differences between the test of the maximum level of BAC and the two tests immediately before and after. It should be noted that the low levels of BAC used in the experiment, are not sufficient to highlight the differences in driving performance between BAC levels. Moreover, it was found that the number of wrong answers to question event during the tests was higher at the maximum BAC level. Additionally, both questionnaire results showed that the participants felt willingness to drive and without alcohol influence perception, even under the influence of alcohol. Even with low levels of BAC, this study clearly shows that both cognitive function and motor performance are affected.

Key-words: Blood alcohol concentration; driving simulator; driving performance;

ÍNDICE

PARTE 1	1
1 INTRODUÇÃO	3
2 ESTADO DA ARTE	7
2.1 Enquadramento Legal e Normativo	7
2.2 Legislação e aplicação da Lei (direcionada)	7
2.2.1 Considerações relativas ao Código da Estrada (CE)	7
2.2.2 Considerações relativas ao Código Penal Português (CP)	8
2.3 Conhecimento Científico.....	8
2.4 Procedimentos para a seleção de artigos	8
2.5 Critérios para as medições de análise.....	10
2.6 Efeitos do álcool na condução.....	15
2.6.1 Nos processos cognitivos.....	15
2.6.2 No Processamento da informação	17
2.6.3 Na Atenção	18
2.6.4 Na Inibição	19
2.7 Efeitos bifásicos do álcool.....	21
2.8 Condução e uso de álcool em Portugal	22
2.8.1 O uso de álcool em Portugal.....	22
2.8.2 Acidentes de trânsito por ingestão de álcool (moderada e aguda)	22
2.9 Considerações fundamentais para o desenvolvimento do estudo prático.	23
3 OBJETIVOS, MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.1 Objetivos	27
3.2 Materiais e Métodos	27
3.2.1 Envolvente/contexto	31
3.2.2 Equipamentos utilizados.....	31
3.2.2.1 Simulador de condução de base fixa (DriS)	32
3.2.2.2 Alcoolímetro	34
3.2.2.3 Balança, Medidor de tensões e Termómetro	34
3.2.2.4 Recipientes graduados: Copo e Seringa	34

3.2.2.5	Bebida: Vodka Erstoff misturada com refrigerante de laranja.....	35
3.2.3	Instrumentos utilizados.....	35
3.2.3.1	Fórmula de cálculo para obter a TAS desejada, Widmark (1981)	35
3.2.3.2	Questionário de autoavaliação - Sensação de embriaguez.....	36
3.2.3.3	Questionário de autoavaliação - Disposição e confiança para conduzir	36
3.2.4	Ambiente simulado.....	37
3.2.4.1	Descrição dos cenários	37
3.2.5.2	Variáveis registadas pelo simulador DriS	40
3.2.5	Seleção e caracterização da amostra	41
PARTE 2	43
4	RESULTADOS: ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	45
4.1	Questionário de autoavaliação - Sensação de embriaguez.....	45
4.2	Questionário de autoavaliação - Disposição e confiança para conduzir.....	47
4.3	Desempenho perante os eventos: Cruzamento, travagem e questão.....	49
4.3.1	Desempenho perante o evento cruzamento	49
4.3.2	Desempenho perante o evento travagem.....	54
4.3.3	Desempenho perante o evento de uma questão.....	56
4.4	Desempenho geral da condução.....	57
5	CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS.....	61
5.1	Conclusões	61
5.2	Perspetivas Futuras	63
6	BIBLIOGRAFIA	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da seleção dos estudos.....	10
Figura 2 – Esquema simplificado das diferentes fases do estudo	28
Figura 3 – Evento travagem.	29
Figura 4 – Evento cruzamento	29
Figura 5 – Evento chamada telefónica	29
Figura 6 – Planta do laboratório do DriS Jacob (2005), citado em Alves (2014).....	31
Figura 7 – Fotos do DriS	32
Figura 8 – Blocos funcionais do simulador de condução, Campos (2015).....	33
Figura 9 – Exemplo da medição da variável eixo_offset	51

ÍNDICE DE TABELAS E GRÁFICOS

TABELAS

Tabela 1 - Estudos selecionados: resumo dos procedimentos experimentais	11
Tabela 2 – Lista de afirmações usadas durante os ensaios.....	30
Tabela 3 – Estudos selecionados: resumo dos procedimentos experimentais	32
Tabela 4 – Descrição dos cenários utilizados nos respectivos ensaios	40
Tabela 5 – Descrição das variáveis registadas pelo DriS (Outputs)	40
Tabela 6 – Caracterização da amostra.....	41
Tabela 7 – Resultados dos 4 momentos (sensação de embriaguez) análise ANOVA	45
Tabela 8 – Resultados dos 4 momentos (disposição e confiança) análise ANOVA.....	47

GRÁFICOS

Gráfico 1 - Sensibilidade de intoxicação alcoólica (valor médio).	46
Gráfico 2: Sensação sobre a disposição e confiança para conduzir, em valores médios.	48
Gráfico 3: Variável eixo_offset, valor médio no evento “cruzamento”.....	54
Gráfico 4: Variável eixo_offset (média) valores máximos negativos no evento “cruzamento” ...	54
Gráfico 5: Variável eixo_offset, média dos valores máximos negativos no evento “travagem” ..	56
Gráfico 6: Variável travão, média dos valores máximos obtidos no evento “travagem”	56
Gráfico 7: N.º de respostas erradas dadas no evento “questão”.....	57
Gráfico 8: Velocidade média global.....	58
Gráfico 9: Variável off_set média global.....	59
Gráfico 10: Variável ângulo volante (média) global.....	60

GLOSSÁRIO/SIGLAS/ABREVIATURAS

ANOVA – *Statistical Test - The Analysis Of Variance*

APC – Consumo de álcool *per capita*

CAS – Concentração de álcool no sangue

CE – Código da Estrada

CP – Código Penal Português

DAC – Córtex Dorsal Anterior

DriS – Simulador de condução

g – grama/gramas

g/l – gramas por litro de sangue

GABA – *Gamma-AminoButyric Acid*

INMLCF – Instituto de Medicina Legal e Ciências Forenses

LAT – Laboratório de Análise de Tráfego

m – metros

mg – Miligrama

ml – Mililitros

mm – milímetros

NMDA – *N-metil D-Aspartato*

OMS – Organização Mundial da Saúde

Per Capita – Por cada indivíduo

PLC – *Programmable Logic Computer*

PROA – Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais

PRP – Prevenção Rodoviária Portuguesa

SDI – Serviço de Documentação e Informação

SICAD - Serviço de Intervenção nos Comportamentos Aditivos e nas Dependências

TAE – Teor de álcool no ar expirado

TAS – Taxa de álcool no sangue / Teor de álcool no sangue

UDP – *User Datagram Protocol*

VGui – Viatura de marca volvo que faz parte do simulador DriS, veículo real adaptado.

Vol. – Volume

PARTE 1

1 INTRODUÇÃO

O álcool tem um efeito fisiológico complexo que pode, direta e/ou indiretamente, levar ao desenvolvimento de efeitos adversos, designadamente alterações no estado de humor, perda de coordenação, fala arrastada, marcha instável, mau julgamento, tonturas, entre outros. (Vengeliene, Bilbao, Molander e Spanagel, 2009). Em níveis elevados, os sinais de intoxicação podem tornar-se progressivamente piores, resultando, muitas vezes, em situações de coma ou até de morte.

Vengeliene, *et al.* (2009) relataram que muitos dos efeitos farmacodinâmicos do álcool resultam da sua ação principal sobre os neurotransmissores específicos no cérebro. Estudos recentes têm demonstrado a influência do álcool na função de NMDA, de GABA_A, glicina, serotonina e recetores de acetilcolina nicotínica. A ação direta do álcool sobre a neuroquímica cerebral desencadeia uma série de efeitos indiretos sobre outros sistemas de neurotransmissores que provocam muitas das deficiências comportamentais.

De facto, o álcool é uma substância amplamente utilizada que pode prejudicar as funções cognitivas e psicomotoras apresentando, mesmo em níveis baixos a moderados, implicações importantes. Uma das principais preocupações é a questão do consumo de álcool na condução, que se verificou estar associada a um certo número de riscos significativos de segurança.

Estudos estatísticos têm consistentemente relatado a ligação entre o consumo de álcool e o número de mortes de condutores na estrada, o que demonstra que o álcool pode ter um impacto dramático sobre o desempenho na condução, Langley e Marshall (1994).

Em Portugal, os dados não são animadores. A Prevenção Rodoviária Portuguesa (PRP) desenvolveu um estudo a nível nacional (Projeto “Indicadores de risco, desempenho de segurança rodoviária e comportamento”, que se integra na Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária), em que efetuou 5392 observações, com o apoio da PSP e da GNR, junto de ciclistas, motociclistas e condutores de veículos pesados e ligeiros, e verificou que 1,80 por cento dos condutores controlados apresentavam taxas de álcool no sangue (TAS) ilegais, dos quais 0,33% apresentavam taxas superiores a 1,2 g/l, (considerado crime à luz da lei portuguesa).

A PRP cruzando os dados das observações com os das autópsias disponibilizados pelo Instituto de Medicina Legal e Ciências Forenses (INMLCF), concluiu que, em média, e relativamente aos condutores que apresentam TAS de 0,00g/l, os que apresentam TAS entre 0,01 e 0,19 têm um risco de morte em acidente rodoviário, 1,6 vezes superior; os que apresentam TAS entre 0,20 e 0,49 têm um risco 1,9 vezes superior. A PRP concluiu também que para TAS ilegais para conduzir, verificam-se agravamentos muito significativos do risco de morte:

- para uma TAS entre 0,50 e 0,79, o risco aumenta cerca de 10 vezes;
- para uma TAS entre 0,80 e 1,19, aumenta cerca de 12 vezes;
- para TAS superiores a 1,2g/l, o risco aumenta cerca de 140 vezes. (PRP, 2016)¹

¹ <http://observatorio.prp.pt/analise-de-dados/observacoes/al-cool/> (consultado em 01-09-2016)

Este problema da condução sob o efeito de álcool no sangue é também uma forte preocupação da Organização Mundial da Saúde (OMS), que todos os anos tem vindo a revelar dados assustadores sobre esta temática, sendo que em 2015 a OMS considerou Portugal como um dos dez países do mundo com maior consumo de álcool, no relatório *Global status report on road safety 2015*.

O impacto da condução sob a influência do álcool também tem demonstrado ser um fator importante que contribui para os acidentes rodoviários noutros países. A título exemplificativo, na Austrália, a condução sob a influência contribui para um grande número de mortos e feridos graves nas estradas a cada ano. Ao longo de 2010, foram registados 105 acidentes fatais, envolvendo 118 vítimas mortais e 886 acidentes graves, em que 1.050 pessoas sofreram ferimentos graves, sendo que 33% dos mortos em acidentes de viação apresentavam um teor de álcool no sangue de 0,05% ou mais, South Australia Police (SAPOL, 2011).

O problema do álcool ao volante é semelhante ao de outros países como a Grã-Bretanha, o Canadá e a América, com estatísticas de acidentes que revelam uma tendência semelhante, Chowdhury e Kilbey (2011), Transport Canada Road Safety and Motor Vehicle Regulation, (2011), National Highway Traffic Administration, (NHTSA, 2009).

Em geral, quando se consideram todos estes indicadores, é um facto que conduzir alcoolizado continua a ser um importante problema de saúde pública, tanto nacional como internacionalmente. Como resultado, diversos países estabeleceram limites legais de álcool no sangue numa tentativa de reduzir a incidência de acidentes de viação, Albalade (2008). No entanto, tal levanta algumas questões interessantes, já que nem todos os países apresentam a mesma taxa legal de álcool no sangue para a condução, o que se pode verificar no *Global status report on road safety 2015*. Em Portugal, desde 01 de janeiro de 2014, a taxa de alcoolemia permitida foi reduzida para 0,2 g/l, para os condutores em regime probatório e os condutores de veículos de socorro ou serviço urgente, de transporte coletivo de crianças, de táxis, de veículos pesados de mercadorias ou passageiros e de veículos de transporte de mercadorias perigosas, mantendo-se a TAS permitida de 0,49 g/l para os restantes condutores.

Embora os esforços tenham sido direcionados para a fixação de limites legais de TAS para a condução, o que constitui uma TAS segura ou racional é uma questão que continua a ser debatida, como refere Rothengatter (2002).

Sendo a problemática do álcool recorrente no número de acidentes rodoviários que ocorrem todos os anos e da sinistralidade subjacente, e considerando que, mesmo com os esforços envidados por consecutivos governos, tanto através de ações preventivas como de fiscalização, a redução do número de acidentes com vítimas não é ainda suficientemente notória e pertinente. Assim, cremos ser pertinente tratarmos de algumas questões subjacentes a esta temática, procurando dar resposta a algumas questões.

E porquê 0,20g/l e/ou 0,49g/l e não 0,00g/l? Como e em que quantidades o álcool afeta o desempenho do Homem durante a condução?

É do conhecimento geral que o álcool compromete seriamente o desempenho do indivíduo durante o exercício de condução, contudo, continuam a surgir muitos casos de condução sob o efeito do álcool. Então, o que leva as pessoas, mesmo depois de ingerirem álcool, a decidirem conduzir?

Por outro lado, também se procura perceber qual a influência da taxa de álcool no sangue (TAS), durante a condução, em diferentes níveis de alcoolemia, ou seja, na fase ascendente e na fase descendente da concentração de álcool no sangue (CAS).

Com o objetivo de contribuir para o conhecimento desta problemática, com consequências fatais na sociedade, o presente estudo apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre os efeitos do álcool na condução, no sentido de orientar a realização dos ensaios experimentais que permitirão aferir o desempenho na condução em diferentes fases de TAS, bem como a sensibilidade do condutor em perceber o seu estado de alcoolemia e consequente capacidade de condução. Esses ensaios serão realizados em ambiente simulado, com recurso a um simulador de condução.

A presente dissertação organiza-se em duas partes. A primeira parte é referente à revisão bibliográfica e à descrição da metodologia utilizada para os ensaios experimentais, e, a segunda, à descrição e exploração dos resultados obtidos.

2 ESTADO DA ARTE

2.1 Enquadramento Legal e Normativo

Código da Estrada (CE), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 114/94, de 3 de maio, alterado pela Lei n.º 72/2013, de 3 de setembro, a qual teve na sua génese a Proposta de Lei n.º 131/XII do Governo.

Código Penal Português (CP) – Artigo 291.º “Condução perigosa de veículo rodoviário” e Artigo 292.º “Condução de veículo em estado de embriaguez ou sob a influência de estupefacientes ou substâncias psicotrópicas”

(Contém as alterações dos seguintes diplomas - Lei n.º 77/2001, de 13/07 - Lei n.º 59/2007, de 04/09)

2.2 Legislação e aplicação da Lei (direcionada)

2.2.1 Considerações relativas ao Código da Estrada (CE)

Conforme consta no Código da Estrada (CE), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 114/94, de 3 de maio e alterado pela Lei n.º 72/2013, de 3 de setembro, no Artigo 81.º, ponto n.º 1, é proibido conduzir sob a influência de álcool ou de substâncias psicotrópicas.

No ponto n.º 2, é referido que o condutor é considerado estar sob a influência de álcool, quando apresente uma taxa de álcool no sangue (TAS), igual ou superior a 0,5 g/l, ou quando esta é confirmada em relatório médico, após exame, conforme se encontra previsto no CE e legislação complementar.

No ponto n.º 3, é explicitado que são da mesma forma considerados sob a influência de álcool os condutores que apresentem uma taxa de álcool no sangue igual ou superior a 0,2 g/l, que se encontrem em regime probatório, e os condutores que prestam serviços à comunidade, como por exemplo, de serviço urgente, de veículos de socorro, de táxi, de transporte coletivo de crianças e jovens até aos 16 anos, de veículos pesados de passageiros ou mercadorias ou, ainda, de transporte de mercadorias perigosas.

O ponto n.º 4 refere que a conversão dos valores de teor de álcool no ar expirado (TAE) em teor de álcool no sangue (TAS) tem por base o princípio que 1 mg de álcool por litro de ar expirado equivale a 2,3 g de álcool por litro de sangue.

Por sua vez, no ponto n.º 6, consta que quem conduzir sob a influência de álcool ou de substâncias psicotrópicas é sancionado com coima de:

- a) por taxa de álcool no sangue entre 0,5 g/l e 0,8 g/l, 250€ a 1250€;
- b) por taxa de álcool no sangue entre 0,8 g/l e 1,2 g/l, 500€ a 2500€.

O ponto nº 7 indica que os limites de 0,5 g/l e 0,8 g/l, referidos no número anterior, são reduzidos para 0,2 g/l e 0,5 g/l, respetivamente, se o condutor se enquadrar no ponto 3.

2.2.2 Considerações relativas ao Código Penal Português (CP)

Estão previstas no Código Penal Português punições para quem se encontre a conduzir em estado de embriaguez ou sob influência de álcool, estupefacientes, substâncias psicotrópicas ou produtos com efeito análogo, sendo considerado condução perigosa de veículo rodoviário, de acordo com o Artigo 291.º. O Artigo 292.º assinala que quem conduzir veículo, com ou sem motor, em via pública ou equiparada, com uma TAS igual ou superior a 1,2 g/l, é punido com pena de prisão até 1 ano ou com pena de multa até 120 dias (CP, 1995).

2.3 Conhecimento Científico

A pesquisa bibliográfica teve por base a metodologia de revisão sistemática referenciada em PRISMA Statement² permitindo responder a uma pergunta específica através da identificação, seleção e análise dos dados de estudos incluídos na revisão.

A pesquisa inicial realizou-se através do Serviço de Documentação e Informação (SDI) da FEUP, a partir de uma pesquisa integrada em diferentes bases de dados. Os recursos utilizados foram “Revistas Científicas” e “Bases de Dados” acedidos através da plataforma da biblioteca da FEUP. A pesquisa foi realizada separadamente para cada tipo de recurso, nas 25 bases de dados e 34 editoras científicas disponíveis. Na opção “Avançadas”, selecionou-se o campo “título”, a “palavra-chave”, “AND”, “título” e “palavra-chave” e foram usadas tantas combinações de palavras-chave quanto a necessidade obrigou no sentido de afunilar o rigor da pesquisa.

2.4 Procedimentos para a seleção de artigos

A busca sistemática em motores de pesquisa de bases de dados e de editoras originou o resultado de 3429 artigos para escrutínio, sendo ainda considerados outros 14 provenientes de registos bibliográficos pertinentes.

Definiu-se que os “termos” da pesquisa seriam os mesmos em todos os recursos utilizados: "Qualquer palavra = (1) *alcohol and "Driver errors"*; (2) *alcohol and "driving influence"*; (3) *alcohol and "Driver errors"*; (4) *alcohol and "driving influence"*; (5) *alcohol and "driver influence"*; (6) *alcohol and "acute protracted error"*; (7) *alcohol and "acute tolerance"*; (8) *driving and "during ascending and descending blood alcohol concentrations"*; (9) *driving and "cognitive performance"*. O número de artigos encontrados nas bases de dados utilizadas foi consistente com as expectativas. Para a operacionalização deste propósito, consultaram-se 25 bases de dados: *Academic Search Complete*; *AGRICOLA Articles*; *AGRICOLA Books*;

² <http://www.prisma-statement.org/> (acedido em 28/08/2014)

Beilstein via SCIRUS (ChemWeb); *Business Source Complete*; CiteSeerX; Compendex; *Criminal Justice Periodicals*; *Current Contents*; *Energy Citations* (DOE); ERIC; *Inspec*; *Library, Information; Science & Technology Abstracts* (LISTA); MEDLINE (EBSCO); PsycArticles; PsycCRITIQUES; PubMed; *Science & Technology Proceedings*; *ScienceDirect*; SCOPUS; *Social Sciences & Humanities Proceedings*; *SourceOECD*; TRIS Online; *Web of Science*; e, *Zentralblatt MATH*, e 34 editoras científicas da área: *ACM Digital Library*; *ACS Journals*; *AHA Journals*; *AIP Journals*; *AMA Journals*; *Annual Reviews*; *ASME Digital Library*; *BioMed Central Journals*; *Cambridge Journals Online*; *CE Database* (ASCE); *Directory of Open Access Journals* (DOAJ); *Emerald Fulltext*; *Geological Society of America* (GSA); *Highwire Press*; *IEEE Xplore*; *Informaworld* (Taylor and Francis); *Ingenta*; *IOP Journals*; *MetaPress*; *nature.com*; *Oxford Journals*; *Political Science: A SAGE Full-Text Collection*; *Royal Society of Chemistry*; *SAGE Journals Online*; *SciELO - Scientific Electronic Library Online*; *Science Magazine*; *ScienceDirect (eJournals)*; *Scitation*; *SFX A-Z (title search)*; *SIAM*; *Sociology: A SAGE Full-Text Collection*; *SpringerLink*; *The Chronicle of Higher Education*; e, *Wiley Online Library*. As revistas de que fazem parte os 9 artigos finais são os seguintes: *Traffic injury prevention* (Liu and Fu 2007); *Alcoholism: Clinical and Experimental Research* (Marczinski et al. 2008); *Psychology of addictive behaviors* (Marczinski and Fillmore 2009); *Experimental and clinical psychopharmacology* (Cromer et al. 2010); *Psychopharmacology* (Weafer and Fillmore 2012); *Accident Analysis & Prevention* (Helland et al. 2013) and (Charlton and Starkey 2015); *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental* (Starkey and Charlton 2014); *PLoS on* (Tremblay et al. 2015)

Da compilação bibliográfica resultou a definição de critérios de exclusão e de inclusão (Figura 1) e fez-se a exclusão por fases, tendo em consideração todas as combinações de palavras-chave, sendo que na figura se apresenta o resumo dos resultados dos artigos consultados e desconsiderados por critérios de exclusão, de acordo com o PRISMA Statment.

Os critérios de inclusão fundamentais contemplaram: a) Estudos feitos no Homem; b) Estudos com consentimento informado.

O material a analisar respeita a nove artigos completos publicados num intervalo de 8 anos: 2007 a 2015 (Tabela 1).

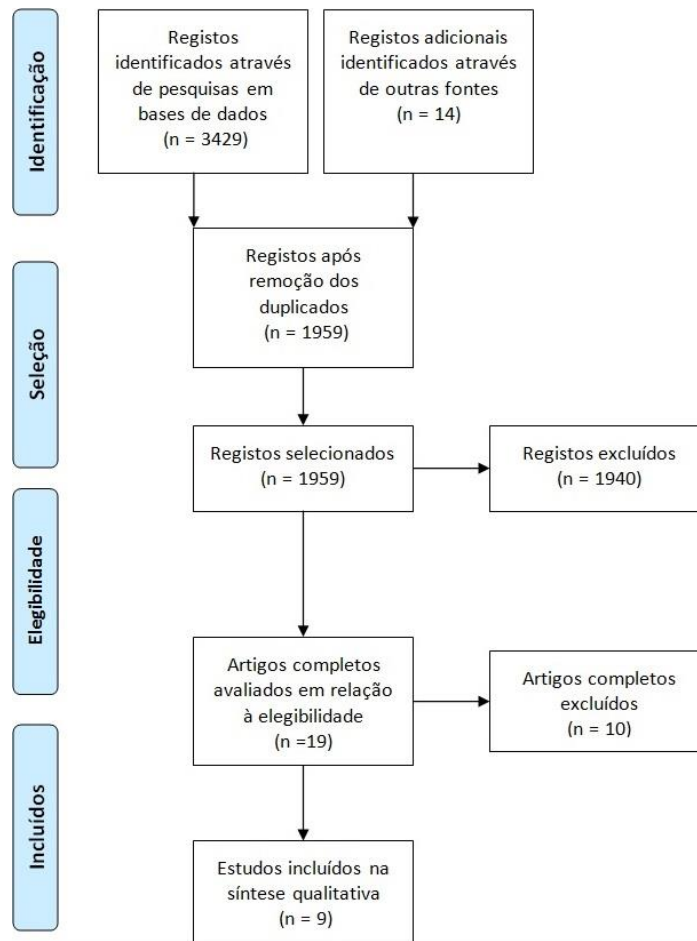


Figura 1 - Fluxograma da seleção dos estudos

2.5 Critérios para as medições de análise

Os artigos completos, publicados nos últimos 10 anos, foram analisados tendo em conta várias categorias e respetivos indicadores, de modo a permitir uma comparação direta dos dados ao longo dos estudos relatados: fonte de informação (autor, data, país), tipologia da amostra (população, amostra, género, idade, peso, altura), alcoolemia (substância, tipo de teste(s), doses) e tipologia de intervenção (intervenção, medidas propostas e medições, resultados, conclusão, observações). (Tabela 1)

Tabela 1 - Estudos selecionados: resumo dos procedimentos experimentais

Art.	Autor ano	País	População	Subs.	Instrumentos	Testes	Medidas	Resultados	Conclusões
1	Liu, Y. C., & Fu, S. M., 2007	China	8 Condutores habilitados. 6 H** e 2 M**	Álcool (Vodka)	Lion Alcolmeter™ SD-400 para análise de ar expirado; Simulador interativo de condução de base fixa: STISIM Model 300 low cost, veículo VOLVODL340.	Quatro ensaios: (CAS): sob condições de baixa e alta carga; Taxas de precisão (%): aritmética e julgamento semântico, sob condições de baixa e alta carga.	Antes 2h do ensaio, é proibido o consumo de alimentos que afetam a absorção do álcool; Pré-ensaio: medição da pressão arterial, temperatura, peso e altura. Presença de um clínico.	Na execução das tarefas, verificou-se deterioração significativa simultaneamente ao aumento da CA no ar expirado. O comportamento de condução perigosa ocorreu apenas quando a TAS atingiu 0,8g/l	Capacidade cognitiva é a primeira a ser afetada. Psicologicamente, percebem que uma elevada exposição ao álcool prejudica a capacidade de atenção, memória de curto prazo, seguidas da percepção visual, logo, aumentando os erros na condução. Pode não resultar num deterioramento de desempenho da condução.
2	Marczinski, et al., 2008	EUA.	40 Condutores habilitados. 20 H** e 20 M**	Álcool (cerveja) e fármaco.	Simulador (STISIM Drive, Systems Technology Inc., Hawthorne, CA).	Personal Drinking Habits Questionnaire (PDHQ); Timeline Follow-Back (TLFB); Driving History and Experience Questionnaire: idade da carta de condução e frequência de condução; Barratt Impulsiveness Scale-11: medir a impulsividade; Biphasic Alcohol Effects Scale (BAES): estimulação e sedação [medido de 35, 55 e 80 min após beber]; Driving Ability Ratings: subjetividade à condução; Beverage Rating Scale: 5% álcool - 5 a 10 garrafas de cerveja. Teste ao álcool: 2 doses de álcool - 0,0 g / L (fármaco) e 0,65 g / L.	Jejuar durante 4 horas e abster-se de álcool por 24h; Pré-ensaio: realizadas amostras de urina para testar metabólitos de drogas e /ou gravidez; No início de cada sessão de teste, foi verificada uma TAS=0 para cada participante; todas as instruções para o ensaio foram dadas no início da sessão. Ensaio: sessões separadas por um mínimo de 24 h e um período máximo de 3 dias; cada participante teve 1 min para terminar cada bebida e a 2.ª bebida foi servida 5 min após a 1.ª.	A dose alta de álcool prejudica múltiplos aspectos na performance de condução em ambos os grupos (bebem habitualmente; não bebem). Sob ação do álcool, todos os participantes tiveram maior dificuldade em manter-se na pista, com a mesma velocidade e cometeram vários erros de condução. Os indivíduos que bebem habitualmente sentiram-se menos sedados pelo álcool e com uma maior capacidade de conduzir após a dose aguda de álcool.	A reduzida capacidade subjetiva de toxicidade dos indivíduos com hábito de beber pode explicar o maior risco de acidente. Existe maior taxa de iniciativa de condução por parte de indivíduos que habitualmente bebem e, conseqüentemente, maior taxa de acidentes. Estas descobertas podem ser úteis para as intervenções que visam reduzir o risco de lesões relacionadas com o álcool.

Art.	Autor ano	País	População	Subs.	Instrumentos	Testes	Medidas	Resultados	Conclusões
4	Cromer, et al, 2010	EUA	17 Condutores habilitados. 9 H** e 11 M**	Álcool (vodka) e fármaco (spritzer of vodka)	Visual Analog Scale (VAS); GMLT; Alcoolímetro (AlcoMate Pro, Advanced Safety Devices, LLC, Chatsworth, CA). Matlab (Mathworks, R2006b versão 7.3.0.267; Curve Fitting Toolbox Versão 1.1.6).	Subjective perception of intoxication rating (VAS) para obter a percepção subjetiva de intoxicação; <i>Groton Maze Learning Test</i> (GMLT) para medir domínios cognitivos, ou seja, desempenho cognitivo e da sua relação. Tarefa “chase test”; “timed chase test” (TCT) com limite tempo=30s. Medido por Bafômetro a CAS. Avaliações ao longo de 2 dias. Triagem com 2 sessões de testes no espaço de 1 semana, no 1.º dia álcool e 2.º dia fármaco, em intervalos de 30 min (15 min após o teste cognitivo).	Foram excluídos: indivíduos com problemas neurológicos significativos ou transtornos psicológicos, uso de medicamentos, uso de tabaco, uso de cafeína (> 2 chávenas de café / dia), ou que bebe excessivamente. Pediu-se para se absterem de cafeína no dia do estudo e de álcool na noite anterior. Dose em função da estatura. Os participantes foram mantidos no laboratório durante 6h. até CAS=0,0g/l. Os participantes que lhes foram administrados fármacos permaneceram durante 5h. Avaliações repetidas com tempos de (30, 60, 90, 120, 180, 240, 300, 360 min) em cada dia de estudo. Excluídos após triagem devido: falha tecnológica de registo, 1 só tinha 3 h de sono, 1 com alcoolemia de 0,11g/l. As medidas de resultado do GMLT foram ajustadas através do Matlab.	Existiu evidência de tolerância da percepção subjetiva à intoxicação aguda, pelos indivíduos, no desempenho das tarefas cognitivas. Apesar dos participantes se sentirem menos intoxicados ao longo do tempo, muitas funções cognitivas permaneceram prejudicadas. Subjetividade (VAS) toxicidade na fase descendente da CAS comparativamente à subjetividade da curva ascendente.	O álcool afeta as capacidades cognitivas de forma diferente durante a curva de subida e descida de CAS. Na fase da descida não afeta todas as capacidades, daí existir a subjetividade de não intoxicação. Os participantes conduzem, porque subjetivamente entendem que recuperaram dos efeitos intoxicantes agudos do álcool (acute tolerance), apesar da persistência de deficiências cognitivas.
5	Weaver, Jessica, & Fillmore, Mark T., 2012	EUA	20 Condutores habilitados. 10 H** e 10 M**	Álcool e fármaco	Simulador (STISIM Drive, Systems Technology Inc., Hawthorne, CA) – para medir o desempenho de condução e disposição para conduzir: medido numa escala visual (VAS). Controlo inibitório: medir o tempo de reação do efeito desinibidor do álcool. Coordenação motora: através de (Lafayette Instruments, Lafayette, IN) Intoxicação subjetiva medida na VAS (0 a 100). Sessão de teste de desempenho da tarefa: 2 doses de álcool: 0,0g/l (fármaco) e 0,7g/l	Computerized driving simulation task was used to measure driving performance (STISIM Drive, Systems Technology Inc., Hawthorne, CA) – para medir o desempenho de condução e disposição para conduzir: medido numa escala visual (VAS). Controlo inibitório: medir o tempo de reação do efeito desinibidor do álcool. Coordenação motora: através de (Lafayette Instruments, Lafayette, IN) Intoxicação subjetiva medida na VAS (0 a 100). Sessão de teste de desempenho da tarefa: 2 doses de álcool: 0,0g/l (fármaco) e 0,7g/l	Seleção de participantes em boa saúde (sem traumatismo craniano, doença psiquiátrica, ou transtorno de abuso de substâncias). Rastreio de exclusão: historial médico de não uso de drogas e álcool, relatos de dependência de álcool. Todos foram informados do objetivo do estudo. O teste de condução foi efetuado à luz do dia. As sessões foram separadas por um mínimo de 1 dia e um máximo de 1 semana. Instruídos a jejuar durante 4 h antes de cada sessão, bem como a abster-se de consumir álcool ou drogas psicoativas ou quaisquer medicamentos durante 24 h antes. Fizeram-se amostras de urina. Doses de álcool em função do peso corporal. Consumiram a dose em 6 min. Após a dose fizeram 30 min de testes de condução simulada. Testes de subjetividade realizados 2 vezes: após 35 min e 95 min. Após a administração de álcool, esperou-se CAS cerca de 0,7g/l para permitir os testes ‘acute tolerance’. A CAS medida em 35, 45, 65, 95, 105 e 125 min depois de beber. Obtidas amostras de ar.	Com intoxicação, mostraram tolerância aguda ‘acute tolerance’ na coordenação motora e subjetividade, enquanto na performance de condução e controlo de inibição não mostraram recuperação da fraqueza. Na condução, sob efeito do álcool, o desempenho na coordenação motora é pior.	A tolerância ao comprometimento da coordenação motora é insuficiente para promover a recuperação da capacidade de conduzir e leva à persistência de desinibição induzida por decisões arriscadas de conduzir com concentração aguda de álcool. É na fase descendente da curva do álcool que se cometem mais erros e os condutores com ‘acute tolerance’ têm uma falsa ideia de que estão aptos para conduzir.

Art.	Autor ano	País	População	Subs.	Instrumentos	Testes	Medidas	Resultados	Conclusões
7	Starkey, Nicola J, & Charlton, Samuel G., 2014	Nova Zelândia	61 Cond utores habilit ados. 33 H*** e 28 M**	Álcool e fármaco	Simulador de condução da University of Waikato que consiste num automóvel completo (BMW 314i)	Atenção e Inibição do condutor e teste de reação – performance de condução. Driver Attention Inhibition and Reaction (DAIR) - avaliar a manutenção de velocidade, direção de desempenho e os tempos de reação (11 km de comprimento). Escalas de Avaliação subjetivas – avaliar a Intoxicação subjetiva. Função bruta motora e coordenação- registar os erros por parte do observador.	Os voluntários teriam que estar em bom estado de saúde, sem condições neurológicas / psicológicas (por exemplo, traumatismo craniano, acidente vascular cerebral). nenhuma medicação contraindicada, sem estar grávida, consumo de álcool ocasionalmente, mas não excessivamente. A estrada tinha um limite de velocidade de 100 km / h, com a exceção de uma secção de 400m com limite de 60 km/h no meio do percurso, para além de outras características que se podem ver no artigo original.	Nas avaliações de intoxicação e disposição para conduzir para a subida e descida da CAS (0,5 e 0,9 g/l), foram observados erros prolongados para a velocidade de resposta, erros de aprendizagem do local de passagem, tempo excedido e o limite de velocidade e de direção e as respostas exageradas aos perigos.	Os condutores manifestaram falta de aptidão para conduzir depois de beberem apenas quantidades moderadas de álcool.
8	Charlton, Samuel G, & Starkey, Nicola J., 2015	Nova Zelândia	44 Cond utores habilit ados. 21 H** e 23M* *	Álcool (vodka) ou fármaco	3 alcoolímetros: AccuCell AL9000; desempenho cognitivo: Acer Iconia (W510); Groton Maze Learning Test (GMLT); Cogstate Research; Atenção-Reação (DAIR); (BMW 314i); questionário.	Os participantes completaram cinco blocos de teste; Teste Bloco 1 - desempenho de linha de base, ocorrido pouco depois de todos os três participantes terem completado a sua prática no simulador (antes de quaisquer bebidas serem servidas); Teste Bloco 2- medição do desempenho enquanto os níveis de alcoolemia eram ascendentes. Teste Blocos 3 e 4 - medição do desempenho quando CAS atingiu o pico e foram mantidas por 1 h Bloco de Teste 5- desempenho medida como níveis de alcoolemia foram descendo, e estavam no mesmo nível que o bloco ascendente (Bloco 2).	Cada um preencheu um questionário demográfico sobre beber e conduzir. Os participantes foram convidados a abster-se de ter uma refeição ou bebidas com cafeína antes 3 h e a não consumir qualquer bebida alcoólica durante 24 h antes da sua sessão experimental. TAS=0 no início da sessão.	O contexto social de beber em pequenos grupos teve efeitos significativos sobre as percepções de intoxicação dos participantes do grupo que consumiu fármacos e um menor grau de desempenho; o aumento da duração do pico de intoxicação não supre os efeitos de erro prolongado agudo sobre a performance de condução. Os resultados fornecem fortes evidências de expetativa fruto da intoxicação.	Na condução de veículos, o desempenho cognitivo é afetado com a dose de álcool. (1) O contexto social tem efeitos significativos sobre as percepções dos consumidores. Para o fármaco obtém-se em menor grau resultados de desempenho; (2) o aumento da duração da intoxicação origina erros prolongados. O n.º de erros está comprometido pelo álcool.
9	Tremblay et al., 2015	Canadá	16 Cond utores ; 10 H** e 6 M**	Álcool	Simulador	Avaliação fisiológica- 3-lead ECG (MLA2340) recolha da condição (isto é, amplificação, filtragem, conversão) e sinais do coração. Predição de risco Bater- Useful Field of View (UFOV) test: desempenho de condução e acidente de risco Simulador de condução (VS500M, Virage Simulation, Canada) -carro aberto semelhante ao General Motors (GM).	Os participantes foram convidados a beberem num evento de reunião social, em ambiente controlado, em laboratório, e incentivados a convidar um amigo. Todos os participantes foram aconselhados a se absterem de beber álcool 24 horas antes do teste, a terem uma boa noite de sono e comerem bem antes do seu início. Grupo experimental: consumiu uma média de $7 \pm 4,6$ bebidas por semana. Uma enfermeira supervisionou o grupo. Grupo controlo: completaram o mesmo protocolo, mas sem consumo de álcool.	Concentração de álcool no sangue (CAS) moderada, embora legal, aumenta o comportamento de risco. Sob o efeito do álcool conduzem mais rápido e cometem mais erros. Para níveis muito baixos, existe aumento da performance de condução quando comparado com o estado de sobriedade.	Jovens CAS aumentam a velocidade de condução e o número de erros. O efeito expectável de álcool pode ajudar na explicação da disparidade das diferenças entre as concentrações sóbrias e moderadas.

** H: Homens e M: Mulheres; *** Idade da carta de condução; G= Grupo

2.6 Efeitos do álcool na condução

2.6.1 Nos processos cognitivos

Há muitos estudos que demonstraram que o álcool pode prejudicar as funções psicomotoras essenciais para sermos capazes de dar respostas rápidas e coordenadas durante a condução. Défices de álcool induzidos em qualquer área da função psicomotora são, muitas vezes, evidenciados na redução do tempo de reação e na deterioração da movimentação manual geral ou na precisão de condução, o que coloca em risco a segurança do condutor. Rzepecki-Smith et al. (2010) investigaram o efeito de uma TAS entre 0,71g/l e 1g/l, utilizando um simulador de condução adaptado com uma imagem de ressonância magnética funcional (fMRI) e constataram que a conectividade entre o circuito cerebral frontal-temporal e as redes do cerebelo foi interrompida após o consumo de altas doses de álcool.

A perturbação observada nas regiões específicas do cérebro mostrou estar correlacionada com diferentes deficiências no desempenho de condução. Por exemplo, uma quantidade significativa de instabilidade na direção do veículo ocorreu com uma CAS entre 0,71g/l e 1g/l, devido ao rompimento das redes funcionais no cerebelo e nos lobos temporais frontais, que desempenham um papel na capacidade de planejar e coordenar as habilidades motoras grossas e finas.

Resultados semelhantes foram encontrados noutro estudo realizado por Meda et al. (2009), que examinaram o efeito de múltiplas CAS (0,0; 0,5 e 0,8 g/l) em condução simulada e descobriram que o álcool exerce um efeito negativo sobre a atividade do circuito cerebral em áreas que são importantes para o planeamento motor. Verificaram, ainda, que as alterações observadas na atividade cerebral estavam ligadas a um aumento significativo de variabilidade cerebral, o que indica que as funções psicomotoras dos participantes foram prejudicadas.

Cada um dos estudos foi capaz de identificar com precisão áreas centrais do cérebro que são ativadas durante várias tarefas na condução, proporcionando provas concretas dos efeitos específicos que o álcool pode ter. No entanto, a validade externa dos estudos também pode ser limitada, porque as experiências foram realizadas num ambiente que era bastante diferente do contexto de condução normal. Por exemplo, os participantes tiveram que conduzir deitados dentro do equipamento fMRI, o que poderia provocar alguma confusão nos voluntários, uma vez que não é a posição normal durante a condução.

Pese embora os estudos fMRI terem algumas limitações inerentes ao próprio equipamento, existem resultados semelhantes que foram encontrados em trabalhos congéneres que recorreram a simuladores réplicas de verdadeiros carros e, portanto, com uma condução muito próxima do contexto real. Miller, Weafer e Fillmore (2009) analisaram os dados de sete estudos em que o efeito do álcool na condução simulada com uma TAS de 0,8g/l foi estudado/analísado. Para avaliar os efeitos do álcool, os participantes tinham que completar um cenário simulado de condução, mantendo uma posição adequada, e conduzir a uma velocidade constante de 88.50km/h. Verificaram que os participantes apresentaram um desvio e variabilidade de direção

maiores, após a ingestão de uma dose de álcool compatível com uma TAS de 0,8g/l, indicando que havia danos na coordenação motora.

Os défices no desempenho psicomotor também foram identificados por Marczinski, Harrison e Fillmore (2008). Estes examinaram o efeito do álcool na condução simulada após a ingestão de uma dose de álcool de aproximadamente 0,8g/l; os resultados mostraram que uma gama de habilidades psicomotoras foi prejudicada pelo consumo do álcool.

Miller *et al.*, (2009) e Marczinski, *et al.*, (2008) verificaram que havia um aumento significativo na variabilidade dentro-de-Pista com uma TAS de 0,8g/l ao observarem que os participantes também foram incapazes de manter uma velocidade adequada, o que indica que cometeram mais erros em comparação com o seu desempenho na condição do placebo.

Juntos, os estudos realizados por estes autores confirmam que doses mais elevadas de álcool (TAS > 0,8g/l) afetam gravemente as capacidades cognitivas.

Outros estudos, que investigaram uma CAS mais ampla, têm demonstrado que, mesmo em doses mais baixas, o álcool pode produzir deficiências em várias funções psicomotoras.

Por exemplo, Ligouri, D'Agostino Jr, Dworkin, Edwards e Robinson, (1999) avaliaram o efeito de diferentes CAS, que variam de 0,0g/l; 0,6g/l e 1g/l, no equilíbrio dos participantes e na performance na condução em simuladores. Os resultados mostraram que o tempo de reação do travão e do acelerador, em resposta a uma barreira amarela apresentada repentinamente no caminho do veículo do participante, diminuiu de modo significativo a seguir ao consumo de doses moderadas e elevadas de álcool. Os participantes também apresentaram uma quantidade maior de oscilação do corpo o que indica que o equilíbrio foi afetado. A velocidade psicomotora também foi prejudicada numa tarefa de tempo de reação, em que os participantes tiveram que responder pressionando uma tecla, de um teclado, correspondente a um estímulo exibido no ecrã de um computador, mas apenas para uma TAS de 1g/l.

Outros estudos usaram testes reais em estrada e verificaram que doses baixas a moderadas de álcool prejudicam diferentes funções psicomotoras.

West, Wilding, French, Kemp e Irving (1993), analisaram de que forma doses baixas a moderadas de álcool (CAS de 0,25g/l e 0,5g/l), afetavam funções psicomotoras simples. Para avaliar o desempenho, os participantes conduziram um carro em torno de um circuito conjunto a uma velocidade constante. Os resultados revelaram que o álcool não teve um efeito significativo na manutenção da velocidade, com uma TAS de 0.25g/l ou 0.5g/l, sugerindo que são necessárias TAS mais elevadas para produzir deficiências em habilidades de condução simples.

No entanto, quando se considera a natureza da experiência, é preciso ter em conta que os resultados podem ter sido limitados pela forma como o teste foi conduzido.

2.6.2 No Processamento da informação

O processamento de informação refere-se à codificação, armazenamento e manipulação de informação sensorial. Um défice na forma como se recebe e processa a informação é, portanto, suscetível de ter implicações importantes na perceção dos perigos durante a condução.

Sewell, Poling e Sofuoglu (2009) reviram uma série de estudos experimentais que mediram o efeito do álcool sobre diferentes aspetos da cognição e da condução. Os seus resultados revelaram que uma CAS de 0,93g/l prejudicava significativamente a perceção de risco. A capacidade de perceber uma consequência negativa associada ao risco foi prejudicada e os indivíduos que consumiram álcool conduziram com mais velocidade, cometeram mais erros e tentaram ultrapassar outros veículos com mais frequência.

Deery e Love (1996) alertam que a perceção de risco é prejudicada mesmo com doses moderadas de álcool. Os autores investigaram o efeito do consumo moderado de álcool (CAS 0,5g/l) na capacidade do jovem condutor identificar os riscos de tráfego, usando uma série de vídeos feitos a partir da perspetiva do condutor. Os vídeos tinham 10 minutos de duração e os participantes tinham que visualizar e avaliar os perigos. Os autores verificaram que os participantes com uma TAS de 0,5g/l demoravam mais a detetar riscos, reagindo a estes de modo mais abrupto.

Curiosamente, os perigos de trânsito que ocorreram como resultado de ações próprias do condutor foram classificados como menos perigosos do que aqueles causados por um outro condutor. A constatação de que os condutores que estão moderadamente intoxicados podem não considerar os seus próprios erros como sendo perigosos, poderá explicar a razão de alguns condutores assumirem mais riscos.

No geral, há evidências convergentes quanto à forma como os indivíduos percebem os riscos, sendo estes prejudicados, em certa medida, quando a TAS excede os 0,5g/l, mas não está claro se uma TAS mais baixa que 0,5g/l tem algum impacto.

Alguns estudos examinaram doses mais baixas de álcool, mas a evidência não é totalmente conclusiva. West, *et al.* (1993), analisaram de que forma doses baixas a moderadas de álcool (CAS de 0,25g/l e 0,5g/l) afetaram a perceção de risco, usando um método semelhante ao dos autores Deery e Love, (1996), em que os participantes assistiram, num simulador, a vários vídeos de diferentes carros em rotas com diferentes tipos de perigos.

Os resultados do estudo revelaram que os participantes com uma TAS de 0,5g/l demoravam mais a perceber os perigos, mas não houve diferenças significativas na TAS de 0,25g/l.

Embora não haja nenhuma evidência de que a perceção de risco foi prejudicada com um nível mais baixo de TAS, esta não pode ser inteiramente excluída, porque a CAS alcançada no estudo variou bastante, o que dificultou a comparação dos resultados.

No geral, os resultados de Sewell, *et al.* (2009), West *et al.* (1993) e Deery e Love (1996), confirmam a existência de diferenças notáveis na perceção dos perigos com doses moderadas e elevadas de álcool. No entanto, os estudos realizados por West, *et al.* (1993) e Deery e Love

(1996) utilizaram uma tarefa de simulação de percepção de risco não interativa, o que pode ter limitado a validade dos resultados obtidos.

Possuir o controlo do carro iria proporcionar um contexto de condução mais natural que poderia influenciar a capacidade de percepção dos perigos, tanto ativos como passivos, dos condutores.

Leung e Starmer (2005) examinaram o efeito da TAS de 0,8g/l sobre a capacidade de condutores experientes e jovens para detetar e perceber os perigos, usando um simulador de condução. Medidas de aceitação de lacunas foram utilizadas para examinar se o álcool aumentou a tendência de julgar erradamente margens aceitáveis de segurança.

Os resultados revelaram que os condutores experientes detetavam os perigos mais rapidamente em estradas retas, mas, em secções curvas, verificou-se a tendência oposta. Numa tarefa de ultrapassagem, os condutores jovens permaneceram na via de circulação contrária durante mais tempo enquanto que os mais experientes ultrapassaram mais rapidamente. Em conjunto, os resultados sugerem que as deficiências na percepção de risco podem resultar de uma combinação de deficiências cognitivas e psicomotoras e que fatores como experiência de condução também podem ter um papel determinante.

2.6.3 Na Atenção

Conduzir envolve uma série de tarefas complexas que exigem uma atenção focada. A dificuldade na capacidade de prestar a devida atenção durante a condução é, portanto, muitas vezes associada a uma acentuada deterioração no desempenho das tarefas necessárias a uma correta condução. Embora vários fatores possam afetar a capacidade de concentração, deficiências induzidas pelo álcool parecem ser um fator chave.

Vários estudos demonstraram que o álcool retarda os processos cognitivos e restringe a capacidade de concentração, no entanto, os efeitos parecem variar consoante a tarefa, como concluem os autores Schulte, Muller-Ohring, Warzel e Sabel (2001). Embora os resultados tenham falhado na deteção de deficiências na atenção numa única tarefa, que exige concentração durante um longo período de tempo, verificaram que esta se deteriora quando uma dupla tarefa é executada. Já os autores Moskowitz e Fiorentino (2000) verificaram que doses de álcool baixas diminuíam a capacidade de realizar tarefas primárias e secundárias para CAS tão baixas quanto 0,05g/l.

Rakauskas *et al.* (2008) analisaram o efeito do álcool (CAS de 0,8g/l) e a distração num teste em que os participantes eram obrigados a seguir um veículo e manter uma distância de segurança, sendo que acrescia à tarefa um conjunto de subtarefas, como terem que ajustar a temperatura ou o rádio, ou responder a perguntas num telemóvel com *kit* de mãos-livres. Constataram que os participantes tiveram que encetar maiores esforços para manter a sua posição dentro via de circulação e também aumentaram a distância relativamente ao carro da frente, para diminuírem a solicitação de tarefas.

O resultado mostrou que a distração, por si só, causou uma quantidade significativa de insuficiências, mas quando combinada com o álcool, com uma CAS de 0,8g/l, o nível de danos era mais elevado.

Isto não é surpreendente já que a TAS também tem demonstrado aumentar a distração, o que torna mais difícil os indivíduos concentrarem-se seletivamente durante a execução de tarefas secundárias, segundo os resultados obtidos pelos autores Wester, Verster, Volkerts, Böcker e Kenemans (2010), que examinaram os efeitos do álcool (BACs de 0,0, 0,2, 0,5, 0,8 e 1 g/l), na atenção e performance de tarefas duplas, usando um Divided Attention Steering Simulator (DASS).

Estes repararam que parece existir uma diminuição da taxa de precisão em tarefas de deteção de sinais em CAS tão baixas quanto 0,20g/l, indicando que a capacidade de discriminar e monitorizar as mudanças no ambiente pode ser influenciada pelo álcool. Verificaram que os tempos de resposta também aumentaram, sugerindo que os processos cognitivos são mais lentos após o consumo de álcool, tal como referem os autores Liu e Ho (2010).

A capacidade de julgamento também ocorre quando os condutores sobrestimam ou subestimam a distância relativa de um determinado objeto alvo. Défices de julgamento sugerem que a atenção e a capacidade de processar a informação podem ser prejudicadas com baixas doses de álcool ao executar uma tarefa secundária. Esta é uma das conclusões retiradas pela National Traffic Highway Safety Association, (NHTSA, 2000).

Liu e Fu (2007) concluíram que pequenas quantidades de álcool podem diminuir a capacidade de realizar tarefas secundárias ou duplas antes que o efeito sobre a mecânica de condução seja demonstrado porque aumenta a carga de trabalho necessária para dividir a atenção, o que causa comprometimento da função executiva. Embora os resultados revelem alguns fatores interessantes a considerar, uma pequena amostra (N = 8) foi utilizada no estudo, o que limita a generalização dos resultados. Seria necessária uma amostra maior para se poder generalizar as conclusões a toda a população. No entanto, os resultados são suportados pelo facto de outros estudos - NHTSA (2000) - que usaram amostras maiores (N = 168), com uma proporção igual de participantes do sexo masculino e do sexo feminino, terem revelado dados similares.

2.6.4 Na Inibição

Considera-se que o álcool aumenta os comportamentos impulsivos, tais como as tentativas arriscadas de ultrapassagem de outros veículos ou não parar no sinal vermelho. A pesquisa demonstrou que o álcool prejudica a capacidade de inibir comportamentos impulsivos, que tendem a aumentar em condições onde existam conflitos ou duas ações tenham valor motivacional equivalente tal como referem Fillmore, Blackburn e Harrison (2007). Estes efetuaram um estudo em que analisaram os efeitos do álcool (0,53 g/l) no controlo inibitório e na resposta a conflitos utilizando um simulador de condução. Os participantes tinham que conduzir numa rua movimentada da cidade controlada por semáforos. Em algumas interseções, havia

semáforos vermelhos para obrigarem os participantes a parar, enquanto os outros cruzamentos tinham luzes verdes ou laranja.

Para criar um conflito na resposta, foi dado aos participantes um incentivo monetário para completarem o exercício rapidamente, mas também para pararem no semáforo vermelho e conduzirem cuidadosamente. Os resultados revelaram que o efeito incapacitante do álcool foi mais significativo em condições de condução onde havia conflito de resposta. Logo, o conflito de resposta tende a interagir com o efeito prejudicial do álcool, promovendo a probabilidade de ocorrência de um comportamento impulsivo e arriscado de condução.

Também Fillmore, Vogel-Sprott e Gavrilesco (1999) referem que é possível que o álcool aumente a probabilidade de comportamento impulsivo, pois reduz o controle consciente de um comportamento intencional, enquanto os processos automáticos ou influências permanecem inalterados.

Estes referem que o efeito que o álcool provoca na influência relativa dos processos cognitivos automáticos e controlados foi demonstrado na experiência que utilizou um teste de fragmento de palavra. Pediram aos participantes que estudassem uma lista de 40 palavras que seriam apresentadas uma de cada vez no computador durante 1,5 segundos e, após a fase de estudo, as três primeiras letras de uma palavra foram exibidas, tendo os participantes que preencher os espaços em branco. Numa primeira fase, as palavras foram anteriormente apresentadas, mas, na seguinte, os participantes só podiam usar palavras que não tinham estudado.

Os resultados revelaram que os participantes cometeram mais lapsos quando obrigados a completar palavras que não tinham previamente estudado. Um aumento das falhas significa que o álcool prejudicou o controle da consciência sobre o comportamento e que os processos automáticos geraram respostas opostas à ação pretendida.

No geral, quando se tinha de usar palavras diferentes para completar o exercício, surgiu um conflito entre os processos intencionais e os processos automáticos. Quando houve consumo de álcool, o controle cognitivo foi prejudicado pelo que os padrões de resposta de modo automático adquiriram mais influência.

Curiosamente, alguns estudos têm sido capazes de identificar algumas áreas da função cerebral que lançam luz sobre por que motivo os padrões de resposta automática podem exercer tal influência.

Gundersen, Gruner, Specht e Hugdahl (2008) analisaram os efeitos do álcool (CAS de 0,00, 0,2g/l e 0,8g/l) na ativação neuronal utilizando imagiologia magnética funcional e concluíram que o álcool prejudica as funções cognitivas no córtex dorsal anterior (DAC) e no cerebelo, particularmente em CAS de 0,8g/l ou superior.

Os estudos levados a cabo pelos autores Weissman, Gopalakrishnan, Hazlett e Woldorff (2005) também demonstraram que a DAC é importante para o controle cognitivo, tomada de decisões e monitorização de erros, enquanto o cerebelo tem um papel vital no controle das ações motoras voluntárias e involuntárias.

2.7 Efeitos bifásicos do álcool

O álcool tem demonstrado ter um efeito bifásico, o que significa que os danos não dependem apenas de um nível específico de CAS. Com os avanços no domínio da investigação, demonstrou-se que alguns danos ainda permaneciam após os níveis de álcool no sangue terem regressado a zero, como refere Liu e Ho (2010), sustentado pelo estudo em que examinaram a diferença entre condução com álcool e condução após a sua ingestão para várias CAS: 0,0;0,5;0,8 e 1g/l. Notaram que a variação da velocidade pareceu aumentar significativamente após o consumo de álcool, mas não houve diferença nas sessões pós-álcool.

Os autores referem ainda que os resultados de um questionário da NASA, que pedia aos participantes para avaliarem a carga de trabalho mental das tarefas, revelaram também que o álcool continuava a ter efeito, com valores superiores obtidos na condição de condução pós-álcool.

Pode-se, então, concluir que o álcool produz uma deficiência persistente que pode comprometer a segurança dos utilizadores da estrada.

Embora seja claro que as deficiências induzidas pelo álcool persistam mesmo após a CAS ter regressado a zero, outros estudos demonstraram que algumas funções cognitivas recuperavam, enquanto outras permaneciam afetadas.

Face ao exposto, diferentes níveis de comprometimento podem ser observados dependendo da fase da CAS que está a ser testada.

Cromer, J. R., Cromer, J. A., Maruff, e Snyder (2010) analisaram os efeitos de diferentes níveis de álcool no funcionamento cognitivo das pessoas e na perceção subjetiva de intoxicação. Concluíram que à medida que as CAS aumentavam a perceção dos participantes sobre o seu nível de intoxicação era significativamente afetada, mas à medida que a CAS caía, de um nível máximo, as avaliações subjetivas melhoravam.

Estes referem, contudo, que outras capacidades foram afetadas, nomeadamente, os processos cognitivos de ordem superior, como a monitorização de erros e a memória espacial de curto prazo, que permaneceram significativamente afetados ao nível da função cognitiva dos participantes, mostrando que pode ocorrer tolerância aguda ao álcool “*acute tolerance*” (dessensibilização a uma substância após várias tomas). Este fenómeno afeta o desempenho na condução.

O termo tolerância aguda é usado para descrever uma incompatibilidade na recuperação de danos cognitivos em toda a fase ascendente e descendente da CAS. Tem havido um grande número de estudos que confirmam o desenvolvimento de tolerância. Por exemplo, Schweizer e Vogel-Sprott (2008) analisaram uma série de estudos que mediram os efeitos da ingestão moderada de álcool em ambas as fases da CAS e verificaram que havia uma incompatibilidade significativa entre velocidade e precisão no desempenho cognitivo.

Apuraram que o tempo de reação aumentava na fase ascendente da CAS, mas diminuía à medida que os níveis de álcool no sangue diminuía, sugerindo que a velocidade do desempenho

cognitivo foi recuperada. Em contraste, o álcool aumentou o número de erros em todas as tarefas que envolvem a inibição, atenção seletiva e processamento de informações, em cada fase da CAS, com nenhuma recuperação de imparidade.

Enquanto alguns estudos indicaram que o comprometimento tanto recupera com a diminuição da CAS como não, outros revelaram que também pode ocorrer o oposto. Por exemplo, na precisão da memória verbal de curto prazo e na memória visual, os resultados das tarefas revelaram que a precisão não foi prejudicada no ramo ascendente, mas deteriorou-se quando a CAS diminuiu. Os autores concluem que os efeitos da tolerância ao álcool, “acute tolerance”, podem ser vistos com o aumento da CAS, mas não necessariamente com o seu declínio.

Em geral, as diferenças no desenvolvimento de tolerância aguda ao álcool têm implicações importantes. De acordo com estes autores a incidência de “erro prolongado” *acute protracted error*, representa uma ameaça para a segurança rodoviária, porque as pessoas podem assumir subjetivamente serem capazes de conduzir, quando na verdade os processos cognitivos permanecem significativamente afetados

Este factor leva ao aparecimento do fenómeno designado como erro prolongado, *acute protracted error*, tal como mencionado no estudo de Marczinski et al. (2008). Estes autores referem que a perceção de que não se está capacitado para conduzir é mais afetada na fase descendente da CAS e que é nesta fase que se cometem mais erros, “*acute protracted error*”.

2.8 Condução e uso de álcool em Portugal

2.8.1 O uso de álcool em Portugal

Segundo o relatório anual 2013 – A situação do País em Matéria de Álcool – publicado em dezembro de 2014, pelo Serviço de Intervenção nos Comportamentos Aditivos e nas Dependências (SICAD), em Portugal, os dados apurados relativamente a 2010 indicam que os indivíduos com 15 ou mais anos bebiam em média 12,9 litros de álcool puro por ano (consumo de álcool per capita, (APC), que corresponde ao valor de 18,7 l nos homens e de 7,6 l nas mulheres. É de assinalar que um APC de 12,9 litros de álcool puro por ano corresponde a um consumo diário de 28,0 gramas de álcool puro por pessoa e que, de um modo geral, os valores nacionais destes indicadores são superiores aos registados a nível da Região Europa (OMS).

2.8.2 Acidentes de trânsito por ingestão de álcool (moderada e aguda)

Segundo SICAD (2013) em Portugal, tendo em conta os registos específicos de mortalidade originários do INMLCF, em 2013 registaram-se 168 vítimas mortais de acidentes de viação que estavam sob o efeito do álcool ($TAS \geq 0,5g/l$).

Verificou-se que 74% eram condutores, 18% peões e 8% passageiros, sendo que 65% dessas vítimas mortais tinham uma $TAS \geq 1,2g/l$, 22%, entre 0,8-1,19g/l, e 13%, entre 0,5-0,79g/l.

Constatou-se ainda que entre as vítimas, na situação de passageiros, se registou uma proporção mais elevada dos que tinham uma TAS $\geq 1,2\text{g/l}$ (80%), comparativamente aos peões, 68%, e condutores, 64%.

O relatório aborda ainda a tendência dos últimos 5 anos quanto a estes casos e confirma-se uma tendência para a diminuição. Note-se que em 2012 e 2013, o decréscimo foi de - 13%. Contudo, não deixa de ser preocupante o número de mortos, direta ou indiretamente, ligados ao consumo desta substância, pois em 2013 registaram-se 24608 crimes por condução com TAS $\geq 1,2\text{g/l}$, representando 49% do total de crimes contra a sociedade, cerca de 7% da criminalidade registada nesse ano.

Apresenta-se ainda que nos últimos 5 anos, à época do estudo, existia uma tendência para o aumento destes crimes, quer no total da criminalidade registada (4,8%, 5,2%, 5,6%, 6,3% e 6,5%, respetivamente em 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013), quer no conjunto da categoria de crimes contra a sociedade (39%, 44%, 50%, 48% e 49%, respetivamente em 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013), SICAD (2013).

A PRP (2016) desenvolveu um estudo a nível nacional, com 5392 observações a ciclistas, motociclistas e condutores de veículos pesados e ligeiros vítimas de acidentes, cruzando os dados obtidos pelas autoridades policiais com os dados do Instituto de Medicina Legal e Ciências Forenses relativos às autópsias aos condutores mortos em acidentes rodoviários entre 2010 e 2012.

Nesse estudo concluíram que, em média, os condutores que conduzem com uma TAS entre 0,50g/l e 0,79g/l têm um risco de morte por acidente rodoviário cerca de 10 vezes superior aos que conduzem com 0,00 g/l. Para uma TAS entre 0,80 g/l e 1,19 g/l, o risco aumenta cerca de 12 vezes, e para TAS superiores a 1,2g/l, o risco aumenta cerca de 140 vezes.

No estudo de Ferreira, S., Couto, A., e Amorim, M., (2015) com dados resultantes de um processo de ligação entre a base de dados de acidentes rodoviários da polícia e dos hospitais no concelho do Porto, e que teve como objetivo investigar fatores de risco associados à gravidade das vítimas, conclui-se que a presença de uma TAS superior a 0,2 g/l aumenta a probabilidade da vítima ser ferido grave. Esta conclusão aplica-se não apenas aos condutores, mas também a outros utilizadores viários como peões.

2.9 Considerações fundamentais para o desenvolvimento do estudo prático.

Após realizada a revisão bibliográfica, facilmente se constata que a condução sob o efeito do álcool é potenciadora do risco de acidentes de viação. Embora seja já do senso comum que a condução sob efeito do álcool prejudica gravemente a *performance* do condutor, tal conceito é reforçado nos vários artigos desenvolvidos na área.

Karakus, İdiz, Dalgiç, Uluçay e Sincar (2015) atentam que o efeito do álcool no sangue, mesmo dentro dos níveis moderados, valor permitido por lei (0,5 g/l), influencia a capacidade de condução. Estes autores comparam acidentes de condução sem vítimas mortais, com condutores

sujeitos à lei de zero álcool no sangue, e condutores sujeitos à lei, com valores iguais ou inferiores a 0,5 g/l de álcool no sangue. Destes, infere-se que se registaram mais acidentes com condutores sujeitos à lei de 0,5 g/L de álcool no sangue do que com condutores sujeitos à lei de “zero” álcool no sangue.

O estudo levado a cabo por Desapriya, Shimizu, Pike, Subzwari e Scime (2007) parece corroborar este trabalho, na medida em que, e segundo estes, ficou provado que o facto de no Japão se ter diminuído a taxa de álcool permitida no sangue de 0,5 g/L para 0,3 g/L, levou a uma diminuição significativa das infrações e dos acidentes de tráfego.

Kaplan e Prato (2007) concluíram, de igual modo, que a redução da taxa de álcool permitida no sangue nos Estados Unidos da América para 0,8 g/l, contribuiu para um decréscimo considerável dos acidentes mortais, bem como dos acidentes sem vítimas. Verificaram, ainda, que são as mulheres e os idosos quem mais cumpre a legislação e que as primeiras, mesmo sob o efeito do álcool, são mais cuidadosas do que os homens.

Constatados estes factos, procurou-se aferir quais as principais capacidades cognitivas e/ou motoras afetadas pela ingestão de álcool. Considerando os diversos estudos efetuados no homem, fica claro que a ingestão de álcool compromete seriamente tanto as atividades motoras como as cognitivas do sujeito, embora nem todos os autores estejam de acordo quanto à forma como tal se desencadeia.

A análise sistemática visou proceder ao levantamento de estudos passíveis de explicar a forma como o álcool afeta as capacidades motoras e cognitivas no exercício da condução. Não obstante, considerar o recurso a estudos com simuladores automóveis, onde estes são uma réplica do veículo automóvel, não deve ser descurado, visto ser importante compreender de que modo estes simuladores – posicionados junto de ecrãs, com programas de simulação de condução, ou simuladores mais rudimentares com recurso a programas de computador e as partes principais de um automóvel, assento, volante, acelerador, travão – refletem a realidade de um teste real de condução.

A resposta veio a revelar-se positiva, Helland, *et al.* (2013), tendo comparado estudos reais com estudos em simulador, concluíram que os estudos alusivos à condução sob o efeito do álcool realizados em simuladores são eficazes na análise da condução sob o efeito do álcool notando-se apenas, entre os testes executados com simulador e a condução real, diferenças sobretudo ao nível da perceção do perigo, mais notório na condução real. Todavia, essa diferença não é significativa, pelo que consideram o SIMULADOR uma ferramenta sensível e válida para a avaliação da condução sob o efeito do álcool.

No que concerne à condução sob o efeito do álcool, propriamente dita, verifica-se que quanto maior é o nível de alcoolemia, mais são os erros de condução e mais comprometida fica a capacidade de condução, já que à medida que o nível de álcool no sangue aumenta regista-se um decréscimo na capacidade de observação / atenção sobre os vários fatores que influenciam o exercício da condução (Liu e Fu, 2007). Paralelamente, o aumento do nível de alcoolemia está correlacionado com o decréscimo/afetação negativa das capacidades cognitivas e motoras.

Outros autores referem que as capacidades de condução sob o efeito do álcool estão correlacionadas com a quantidade ingerida, sendo que os condutores que ingerem quantidades moderadas de álcool (*nonbinge drinkers*) têm uma percepção mais realista de estarem ou não capacitados para conduzir, enquanto que os condutores que ingerem grandes quantidades de álcool de uma só vez (*Binge Drinkers*) bloqueiam a capacidade de perceber que não estão capacitados para conduzir, potenciando a probabilidade de conduzirem sob o efeito do álcool e, conseqüentemente, sujeitarem-se a um maior risco de acidentes, tal como referem também Marczinski, *et al.* (2008).

Tal deve-se ao facto de estarem mais habituados ao álcool, o que lhes permite ter uma melhor resposta ao seu efeito, fruto da tolerância que vão desenvolvendo (*acute tolerance*) que, por seu turno, lhes dá a falsa sensação de que são capazes de conduzir nesse estado alcoólico.

Num artigo posterior, dois dos mesmos autores, Marczinski e Fillmore (2009), vêm complementar que a percepção de que não se está capacitado para conduzir é a mesma, quer para condutores que consomem álcool moderadamente (*nonbinge drinkers*), quer para condutores que consomem grandes quantidades de álcool de uma só vez (*binge drinkers*), quando questionados na fase ascendente da CAS. Contrariamente, na fase descendente da CAS, embora se verifique que nenhum possui capacidade de conduzir, os *Binge drinkers* têm a falsa percepção de que se encontram com capacidades para conduzir (*feel good to drive*), notando ainda que é na fase descendente da CAS que os condutores cometem mais erros, devido a estarem mais cansados e talvez com algum sono, enquanto que na fase ascendente existe ainda uma certa energia provocada pelo álcool no sangue. Por último, é possível constatar que os *Binge drinkers* perdem a capacidade de perceber o grau de intoxicação em que se encontram, o que induz a que comecem a criar uma tolerância ao álcool “*acute tolerance*”.

Em 2010, Cromer, *et al.*, concluíram que o álcool afeta seriamente as capacidades cognitivas e que, em alguns casos, essas capacidades são mais afetadas durante a subida do nível de alcoolemia, enquanto que outras o são durante a descida do nível de alcoolemia. Não obstante, apesar da fase descendente da CAS não afetar todas as capacidades, é nesta fase que surge a ilusão de que não se está intoxicado pelo álcool, ou seja, que se julga que se está apto para conduzir. Estes referem que um candidato na fase descendente da CAS, mesmo quando num nível de alcoolemia de 0,8 g/l, apresentava a ilusão de estar já com zero álcool no sangue, o que por si só é revelador de que se trata de uma pessoa com tolerância ao álcool, *acute tolerance*, e que se trata de uma fase em que os condutores se sentem bem, quando, na realidade, o não estão, o que potencia uma maior probabilidade de ocorrência de acidentes rodoviários.

Em 2012, Weafer e Fillmore concluíram que, de facto, é na parte descendente da CAS que se cometem mais erros e que os condutores com tolerância ao álcool, *acute tolerance*, têm uma falsa sensação de que estão aptos para conduzir. Os autores referem ainda um dado importante, nunca antes avaliado, relativo ao desenvolvimento de tolerância ao álcool que, a bem da verdade, prejudica a capacidade de percepção de que não se deve conduzir. Esta tolerância ao álcool, embora afete as capacidades de condução, ou seja, conduzir sem cometer erros, não afeta algumas capacidades pessoais igualmente importantes para o exercício da condução. Os autores terminam considerando que embora a *acute tolerance* afete algumas capacidades não afeta todas.

Todavia, trata-se de um problema grave que atinge muitos condutores e que aumenta o risco de acidentes. Embora pareça algo contraditório, este estudo é conciso, na medida em que é na fase descendente da CAS que existe uma maior perda de capacidades cognitivas e motoras e que são os condutores com tolerância ao álcool os que menos consciência têm de que não estão capacitados para conduzir.

A reforçar estas ideias, Starkey e Charlton (2014) referem que as capacidades de condução sob o efeito do álcool estão correlacionadas com a quantidade de álcool ingerida e também com o facto de os condutores estarem ou não habituados ao consumo de álcool. É igualmente abordada a diferença entre erros cometidos durante a subida e descida do nível de álcool no sangue, sendo que se detetam mais erros durante a descida daquele. Por outro lado, a capacidade de compreender que não se está capacitado para conduzir é mais visível nos condutores que não bebem habitualmente do que nos que bebem com regularidade.

Também Tremblay *et al.* (2015), autores mais direccionados para os condutores mais jovens, no seu artigo conjunto, constata as mesmas realidades, ou seja, quando sob o efeito do álcool, os jovens condutores cometem muito mais erros do que quando conduzem sóbrios. Referem ainda que, mesmo com níveis moderados de álcool, os jovens condutores tendem a conduzir com mais velocidade e, como tal, também tendem a cometer mais erros de condução, sobretudo na fase descendente da CAS, mencionando que, após 4 horas de uma ingestão de álcool e já com um nível moderado no sangue, entre 0,5 g/l e 0,7 g/l, se observam mais erros do que na fase ascendente da CAS.

Nesta mesma linha de pensamento, os mesmos autores num artigo posterior, Charlton e Starkey (2015), referem que quando se bebe socialmente perde-se a noção da quantidade de álcool ingerida e, por outro lado, ao tal acontecer, após a ingestão de algumas bebidas, fica-se menos sensível ao álcool, ou seja, mais tolerante, *acute tolerance*, pelo que a capacidade de perceber se se está capacitado para conduzir fica seriamente comprometida. Por conseguinte, a decisão de conduzir ou não deve ser tomada antes da ingestão de álcool ter início.

Constatou-se nesse estudo que foram cometidos mais erros durante a descida da taxa de álcool no sangue, *acute protracted error*, do que na subida da mesma, inclusivamente quando se encontravam em níveis iguais (quer subindo quer descendo de nível). Foram cometidos mais erros na descida, razão correlacionada com o tempo em que se está sob o efeito do álcool – um maior período de tempo sob o efeito do álcool provoca mais erros na condução – o que corrobora as ideias fundamentais dos estudos congéneres atrás citados.

3 OBJETIVOS, MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Objetivos

A presente dissertação tem como objetivo principal o de prestar um contributo no estudo da influência do álcool na condução, nomeadamente perceber quais as capacidades mais afetadas durante um episódio de condução sob o efeito do álcool.

Sendo os objetivos específicos os seguintes:

- Observar/analisar o desempenho na condução sob a influência do álcool, comparando a condução isenta de álcool e a condução sob o efeito desta substância, mesmo que em TAS moderadas (0,20 g/l e 0,49 g/l), na fase ascendente e na fase descendente da CAS, tentando perceber se se verifica um pior desempenho na fase descendente (*acute protracted error*).
- Observar/analisar quais os indivíduos com maior predisposição para conduzir sob o efeito do álcool, se aqueles que estão mais acostumados a ingerir bebidas alcoólicas ou se aqueles que raramente as ingerem, bem como o efeito da tolerância ao álcool (*acute tolerance*) no desempenho da condução.
- Observar/analisar os diferentes tipos de consumidores de álcool, os que ingerem grandes quantidades de álcool num curto espaço de tempo (*binge drinkers*) e os que ingerem, normalmente, durante as refeições ou socialmente (*non-binge drinkers*), quando conduzem sob o efeito do álcool.

3.2 Materiais e Métodos

O presente estudo foi precedido de uma revisão bibliográfica detalhada seguida da análise documental encontrada, de acordo com as linhas orientadoras do *Prisma Statment*, com o propósito de conhecer detalhadamente o estado da arte e as metodologias de investigação utilizadas.

Tendo em conta os objetivos propostos, bem como as hipóteses levantadas, o presente estudo baseia-se no método experimental, uma vez que se submeteu o objeto de estudo à influência de variáveis, em condições controladas e conhecidas, para se observar os resultados que estas produzem no objeto de estudo, tal como refere Prodanov e Freitas (2013).

Nesse sentido, efetuou-se um conjunto de ensaios experimentais para a obtenção dos dados, bem como a sua posterior interpretação. Nesta última fase, e tendo em conta as últimas atualizações científicas sobre a temática, apresentaram-se as conclusões e perspetivas de trabalhos futuros. Da figura 2 consta, de forma simplificada, a esquematização gráfica global das diferentes fases do estudo.

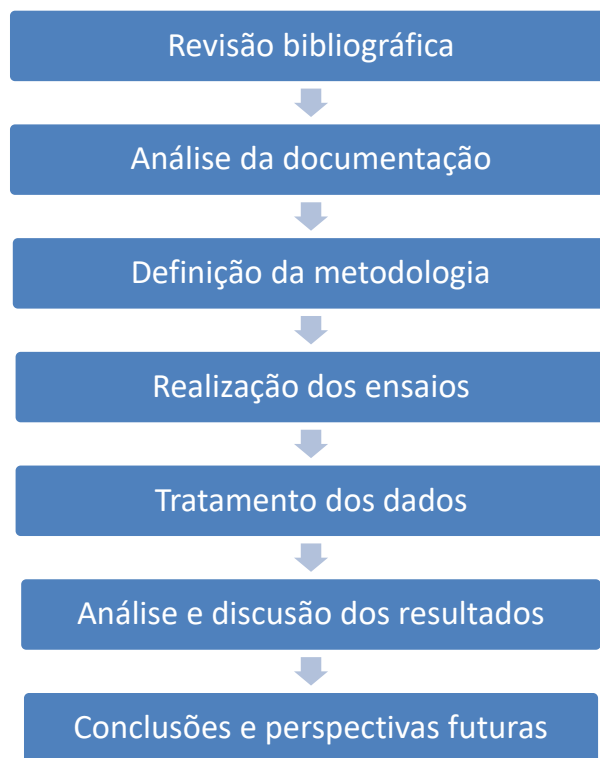


Figura 2 – Esquema simplificado das diferentes fases do estudo

De referir que o ensaio experimental é o foco principal do presente estudo, o qual se descreve pormenorizadamente neste capítulo.

O esquema adotado para o ensaio experimental compreende a realização de 5 ensaios experimentais:

Ensaio experimental n.º 0 - Ensaio para que os voluntários se familiarizem com o DriS - sem ingestão de álcool - por forma a serem evitados erros por falta de adaptação ao Simulador.

Ensaio experimental n.º 1 - Com 0,00 g/l (ensaio sem ingestão do álcool).

Ensaio experimental n.º 2 - Com 0,20 gramas de álcool por litro de sangue (g/l) – fase ascendente da concentração de álcool no sangue (CAS).

Ensaio experimental n.º 3 - com 0,49 g/l – valor máximo de TAS.

Ensaio experimental n.º 4 - com 0,20 g/l – na fase descendente da CAS.

Ensaio experimental n.º 5 - com 0,00 g/l - na fase descendente da CAS.

Apesar de se efetuarem medições da TAS a cada 10 minutos, existiram algumas variações nas TAS a cada momento de ensaio. Contudo, a lógica principal da experiência, garantir ensaios na fase ascendente e na fase descendente da CAS, foi assegurada, existindo variações ligeiras da TAS, em relação ao predefinido, a cada momento previsto para cada ensaio experimental.

Em cada ensaio experimental, houve quatro eventos programados a usar no DriS:

- I. Evento de travagem em que o veículo guiado (VGui), ou seja, o veículo automóvel do simulador, é forçado a travar devido a um veículo virtual que segue no mesmo sentido,

havendo uma travagem repentina. A figura 3 ilustra o evento travagem desde o início da mesma até à paragem efetiva da viatura virtual.



Figura 3 – Evento travagem.

- II. Evento de aproximação rápida de um veículo virtual num cruzamento, provocando a ideia de que não vai parar, mas efetivamente para. A figura 4 ilustra o evento cruzamento e a aproximação da viatura virtual até esta imobilizar.



Figura 4 – Evento cruzamento

- III. Evento de uma chamada telefónica efetuada para o interior do VGui. Num pequeno ecrã tátil, simula-se uma chamada telefónica, a qual o voluntário deve rejeitar carregando no ícone correspondente a rejeitar chamada, de fácil acesso, situado no centro do *tablier*, conforme ilustra a figura 5.



Figura 5 – Evento chamada telefónica

- IV. Evento de uma questão colocada aos voluntários, audível no interior do VGui, em que os mesmos são informados previamente de que devem responder se a questão é verdadeira ou falsa. Na tabela 2, apresentam-se as perguntas formuladas.

Tabela 2 – Lista de afirmações usadas durante os ensaios.

Ensaio	Questões colocadas no interior do DriS
1	"As semanas têm geralmente 9 dias"
2	"Podemos nascer a 29 de fevereiro"
3	"No campo, os gatos miam e os galos cantam"
4	"Para fazer queijo são precisas bananas"
5	"O primeiro andar é mais alto que o rés-do-chão"

Estes 4 eventos estão referenciados por coordenadas no cenário e foram registados no sistema informático do DriS para posterior análise das reações dos voluntários.

Todos os dados gravados pelo sistema informático são depois convertidos para um ficheiro de texto (txt) e copiados para uma folha de cálculo (*Microsoft Office Excel®*) para se realizar uma análise de acordo com os critérios previamente definidos (Tabela de critérios de análise dos dados registados no DriS).

É de notar que, para a realização dos ensaios, os voluntários foram informados dos procedimentos a serem seguidos e dos requisitos para participarem na experiência, assinando no final um documento de consentimento informado.

Paralelamente aos ensaios experimentais realizados no simulador de condução, os voluntários preencheram dois questionários em quatro momentos diferentes durante a experiência, sendo um de autoavaliação sobre a sensibilidade de intoxicação alcoólica (sensação de embriaguez) adaptado da Visual Analogue Scale “How intoxicated do you feel rightnow?”, usada em Cromer *et al.* (2010) e, o outro, de autoavaliação sobre a disposição e confiança para conduzir, baseado na Visual Analogue Scale “willingness to drive” usado em Beirness (1987). (Anexos IV e V, respetivamente)

Foram ainda recolhidos dados pessoais dos voluntários, tais como a idade, o peso, a altura e os hábitos de consumo de álcool, detalhados na Tabela 6. Estes dados são fundamentais para se poder retirar conclusões sobre os resultados dos ensaios experimentais, relacionando estes mesmos dados com as características individuais.

Todos os dados recolhidos para cada voluntário foram analisados, em diferentes perspetivas, com base na análise comparativa ANOVA unidirecional através do *software* SPSS versão 24.0, incluindo sempre que pertinente a análise comparativa múltipla *posteriori*, assumindo o método Scheffé. O nível de significância para as análises foi de $\alpha < 0,05$ e, em alguns casos, $\alpha < 0,10$.

Esta análise comparativa teve em conta o trabalho desenvolvido por outros autores no mesmo contexto, para assim os resultados serem comparáveis usando a mesma metodologia. Por outro lado, em função da significância estatística encontrada para uma determinada variável analisada, realizou-se uma descrição aprofundada dessa mesma análise.

3.2.1 Envolvente/contexto

Os ensaios realizaram-se no Laboratório de Análise de Tráfego (LAT), do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), que se situa no piso “0” do edifício G, Laboratório G003, com uma área de 52 m², onde se encontra instalado o simulador de condução de base-fixa (DriS) e que correspondente a um veículo, um Volvo 440 Turbo, devidamente equipado e adaptado para fazer simulações de condução. Paralelamente ao espaço do veículo, existem duas salas de controlo onde se encontram os restantes equipamentos e os computadores que fazem a recolha dos dados, como se pode verificar na figura 6.

Os equipamentos utilizados nos ensaios experimentais, que permitiram caracterizar os voluntários bem como a TAS, foram disponibilizados pelo Laboratório de Prevenção de Riscos Ocupacionais e Ambientais (PROA) da FEUP.

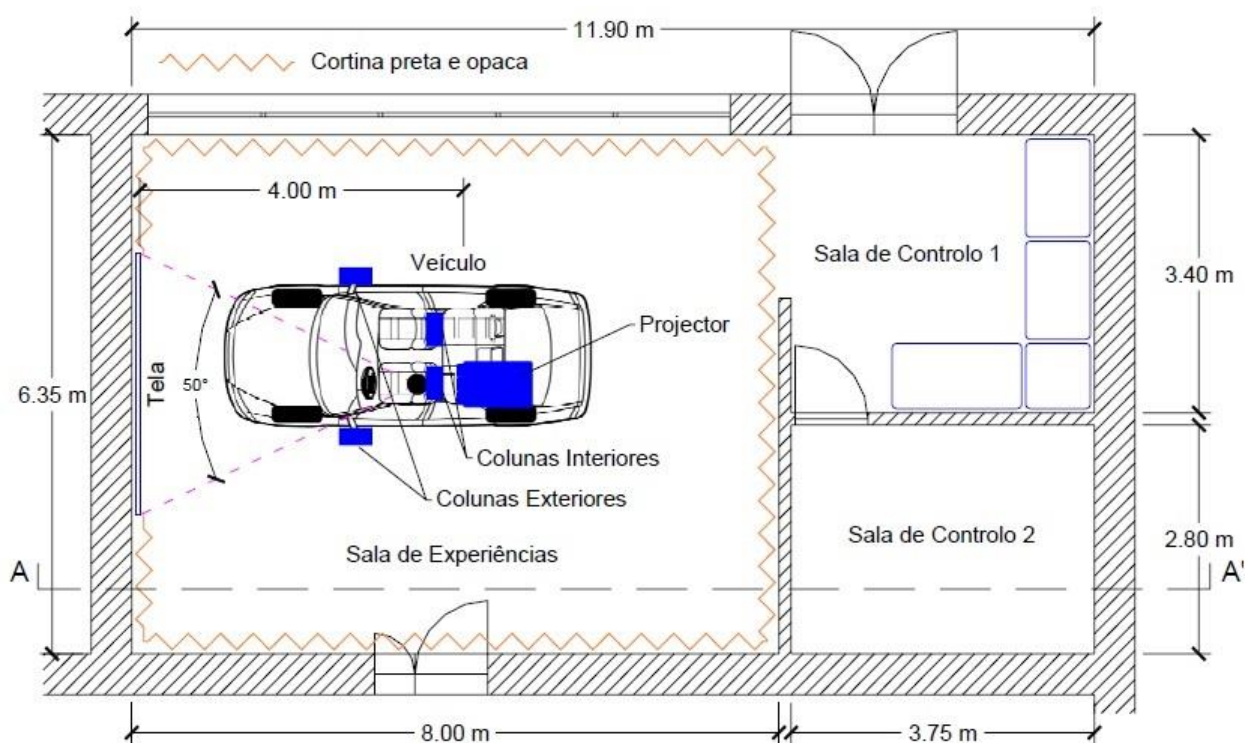


Figura 6 – Planta do laboratório do DriS Jacob (2005), citado em Alves (2014).

3.2.2 Equipamentos utilizados

A componente prática deste estudo compreende a realização de ensaios experimentais em laboratório. Estes decorreram no LAT, sendo o principal equipamento o DriS, tendo sido seleccionados parâmetros e equipamentos adequados para o estudo, como se pode observar na tabela 3.

Tabela 3 – Estudos selecionados: resumo dos procedimentos experimentais

Equipamentos e materiais	Finalidade
Simulador de condução (Dris)	Analisar o desempenho de cada voluntário no exercício da condução
Alcoolímetro	Medir a TAS de cada voluntário, em cada momento previsto no estudo
Balança	Medir a cada voluntário: peso em Kg; massa adiposa em percentagem (%); massa líquida %; massa muscular %; massa óssea %; metabolismo de atividade em Kcal;
Medidor de tensões e ritmo cardíaco	Medir as tensões e ritmo cardíaco de cada voluntário
Termómetro	Medir a temperatura corporal de cada voluntário
Recipiente graduado - copo com uma escala em mililitros	Medir a quantidade de álcool a ser ingerido para cada voluntário
Seringa graduada com uma escala em mililitros	Afinar ao mililitro a quantidade de álcool a ser ingerido para cada voluntário
Bebida Alcoólica - Vodka Eristoff (37,5% Vol.)	Álcool a ser ingerido pelos voluntários
Refrigerante aromatizado a laranja	Refrigerante para misturar com a Vodka Eristoff

3.2.2.1 Simulador de condução de base fixa (DriS)

O simulador de condução correspondente a um veículo real, um Volvo 440 Turbo, devidamente adaptado e equipado para fazer simulações de condução, instalado no Laboratório de Análise de Tráfego do Departamento de Engenharia Civil da FEUP, conforme se ilustra na figura 7.



Figura 7 – Fotos do DriS

No carro está instalado, junto ao motor, um *Programmable Logic Computer* (PLC) para recolher informação da rotação do volante, dos pedais, dos piscas e da caixa de velocidades. Esta informação é transmitida ao computador. Em sentido oposto, o computador comunica ao PLC a informação necessária para atuar o *force feedback* ao volante, de forma a aumentar o seu realismo.

O painel de instrumentos do carro é simulado, através de um outro computador, o que é visível num ecrã que está situado no sítio do painel de instrumentos original do veículo. Esse computador está ligado, por rede, ao sistema de simulação principal.

Existe um subsistema de imagem que consiste na projeção de um ambiente virtual de simulação em tela 3.20 m por 2.40 m, visível na figura 7, com uma resolução de 1280 por 1024 colocada à frente do veículo. Para tornar mais real o ambiente, existe ainda um subsistema de som com 4 colunas colocadas nas extremidades da sala, que simulam, por exemplo, o som de uma travagem

e aceleração, o som dos carros virtuais e até os ruídos do meio envolvente. Há ainda uma coluna no interior do carro, que é utilizada para enviar mensagens ao condutor. O Software de simulação que se encontra neste sistema foi desenvolvido em OpenSceneGraph, usando a biblioteca OpenGL, Campos (2015).

Os cenários de simulação gerados são projetados por um projetor Barco Data 801s, situado por cima do veículo e que está ligado ao sistema de simulação principal.

A forma de condução deste veículo é semelhante à forma como se conduz um carro real, sendo necessário o uso do volante, caixa de velocidades, embraiagem, acelerador, sinais de mudança de direção, travão e algum outro equipamento que fosse pertinente para o estudo. No caso em questão, utilizou-se um pequeno ecrã tátil localizado no interior do veículo guiado, que simula uma chamada telefónica, a qual o voluntário deve rejeitar carregando no ícone vermelho (símbolo rejeitar chamada).

Para facilitar a monitorização e recolha de dados das experiências, o sistema de simulação principal regista em tempo real diversos dados gerados e enviados pelos sensores do carro guiado, assim como pelos carros virtuais que pudessem circular no cenário.

Estes dados são automaticamente gravados para um ficheiro em cada simulação, sendo também enviados pela rede através de um protocolo UDP, num pacote com 18 objetos de 4 bytes.

Na figura 8, apresenta-se um diagrama com os blocos funcionais principais do simulador de condução. No centro, encontra-se a representação do mundo simulado que inclui as definições visuais de todos os objetos existentes no mundo virtual, a representação lógica da rede viária e as representações dos comportamentos físicos dos atores e do veículo conduzido interativamente, Campos (2015).

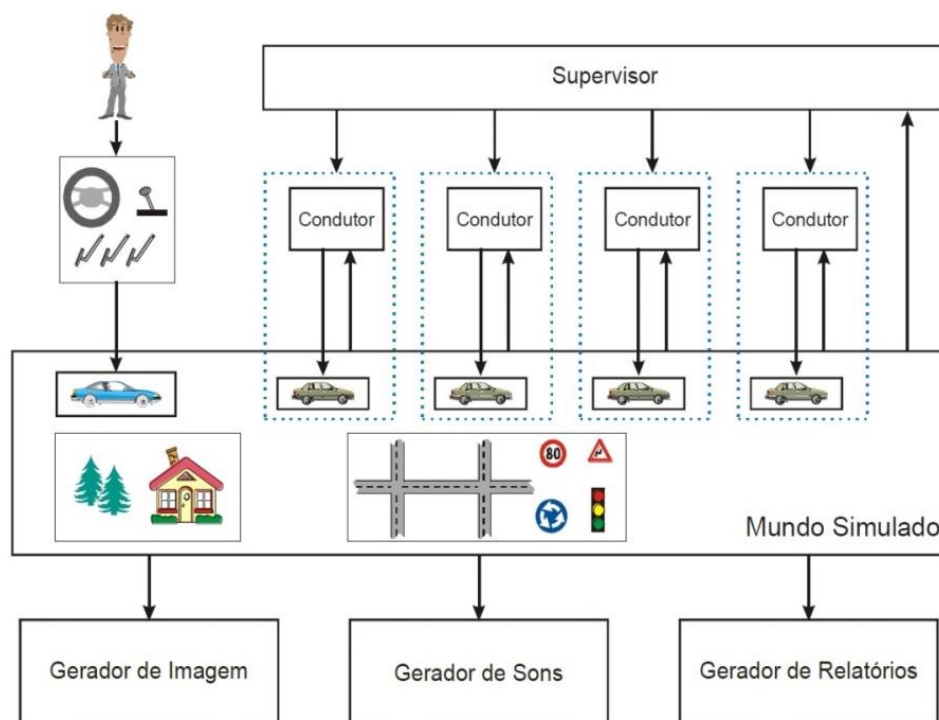


Figura 8 – Blocos funcionais do simulador de condução, Campos (2015)

3.2.2.2 Alcoolímetro

A TAS dos condutores foi medida através de um aparelho alcoolímetro, de origem alemã, da marca Envitec³, modelo AlcoQuant 6020 que traduz uma proporção entre a quantidade de álcool existente no ar, alveolar, expirado e a taxa de álcool no sangue, tendo em conta o princípio de que 1 miligrama (mg) de álcool por litro de ar expirado é equivalente a 2,3 gramas (g) de álcool por litro de sangue, de acordo com a al. 4) do art. 81.º do Código da Estrada - Lei n.º 72/2013, de 3 de setembro - “4 - A conversão dos valores do teor de álcool no ar expirado (TAE) em teor de álcool no sangue (TAS) é baseada no princípio de que 1 mg de álcool por litro de ar expirado é equivalente a 2,3 g de álcool por litro de sangue.”

3.2.2.3 Balança, Medidor de tensões e Termómetro

- A balança foi também um dos equipamentos necessários, uma vez que a fórmula usada para encontrar a quantidade de álcool a ingerir por parte de cada voluntário para atingir determinada TAS usa, entre outros dados, o peso corporal do indivíduo. A balança usada foi uma balança digital de tecnologia alemã da marca BEURER, modelo BFLE 2013 – Balança Diagnóstico, que além de medir o peso em Kg também apresenta outros dados, que se podem ver na tabela 3.

Os voluntários foram pesados antes de dar início à experiência, após a ingestão da bebida alcoólica e no fim da experiência. Na primeira pesagem foram retirados, além do valor em Kg, todos os outros dados que a balança apura. Nas pesagens seguintes apenas se retirou o valor da pesagem em Kg.

- O medidor de tensões e ritmo cardíaco da marca U.M.S *modelo ORA-210 Blood Pressure Monitor*, foi usado para obter as tensões, máxima e mínima, (valor sistólico e valor diastólico) e o ritmo cardíaco antes de iniciar os ensaios experimentais. Se se verificasse que o voluntário apresentava valores anormais, este seria informado de tal facto e cancelada a sua participação na experiência.
- Termómetro Microlife Termómetro Digital Non Contact NC 150 foi usado para verificar a temperatura corporal de cada indivíduo antes de dar início aos ensaios experimentais.

3.2.2.4 Recipientes graduados: Copo e Seringa

- Copo - utilizou-se um copo graduado com uma escala em mililitros (ml) com uma graduação de 5 em 5 mililitros para se efetuar a medição da quantidade de álcool a ser ingerida por cada voluntário, de acordo com a quantidade necessária já determinada através do método descrito em 3.2.3.8, a ser ingerida para obter a TAS de 0,49 g/l para cada um dos voluntários.
- Seringa - utilizou-se ainda uma seringa graduada com uma escala em ml, com uma graduação de 2 em 2 mililitros, ou seja, com uma graduação mais refinada para assim garantir com mais exatidão a quantidade de álcool a ser usada.

³ www.envitec.com

3.2.2.5 Bebida: Vodka Eristoff misturada com refrigerante de laranja

A substância alcoólica utilizada foi a bebida alcoólica Vodka, da marca Eristoff, com uma graduação alcoólica de 37,5% de volume. (37,5% Vol.) Para conferir um melhor “gosto” e menor dificuldade na ingestão da bebida alcoólica, foi usado um refrigerante aromatizado de laranja para misturar com a bebida alcoólica na razão de 1 para 1. Ou seja, após preparada a quantidade de vodka em ml, acrescentou-se a mesma quantidade, em ml, do refrigerante para que, de certo modo, a ingestão da bebida se tornasse mais agradável.

3.2.3 Instrumentos utilizados

3.2.3.1 Fórmula de cálculo para obter a TAS desejada, Widmark (1981)

$$(C) \text{ CAS} = \frac{(A) \cdot (0,8 \text{ g/ml}) \cdot (\text{quantidade de álcool puro ingerido em ml}) \cdot (100\%)}{(P) \cdot (\text{peso corporal do indivíduo em kg} \cdot 1000) \cdot (r)}$$

Para se encontrar a quantidade de álcool que cada voluntário deveria ingerir para atingir a TAS pré-definida de 0,49 g/l usou-se a fórmula de Widmark (1981), a quantidade de álcool ingerida (A), o peso corporal (p) e o quociente de redução (r) (Pesquisas sobre a heterogênea distribuição do álcool pelo organismo permitiram a Widmark (1981), determinar a razão existente entre a quantidade de álcool no sangue (c) e o volume total de álcool no organismo. Essa constante relação (ou razão) foi denominada quociente (r). Segundo Widmark (1981), o valor médio do quociente de redução é de 0,68 para pessoas do sexo masculino (com um desvio de $\pm 0,085$) e de 0,55 para o sexo feminino (com possível variação $\pm 0,055$), que representa a relação de distribuição do álcool entre o sangue e o restante do corpo, de modo que $A=p.r.c.$ e assim chegamos à quantidade de álcool no sangue (c). Contudo, em complemento, Simonin (1962) adverte para os cálculos necessários à transformação da quantidade de álcool no sangue, expressa em g/kg em taxa de álcool no sangue (TAS), expressa em (g/l) pelo que é necessário converter o resultado com base na densidade do sangue, em que 1 litro de sangue corresponde a 1,056kg. Assim dividindo-se as g/kg pela densidade do sangue já se obtém o resultado em gramas por litro de sangue.

Para proceder aos cálculos é também necessário aplicar a conversão do valor da densidade do álcool ($0,789 \text{ g cm}^3 \approx 0,8 \text{ g cm}^3$) para se verificar a quantidade de gramas de álcool presentes em determinada quantia expressa em ml de álcool, sabendo o volume de álcool.

Com estes dados, foi possível obter a quantidade de vodka a ser ingerida por cada voluntário. Tendo por base o quociente (r) e a sua variação foi possível prever o valor da TAS que seria expectável obter para determinado indivíduo, pelo menos, entre uma TAS previsível como mínima e uma TAS previsível como máxima.

3.2.3.2 Questionário de autoavaliação - Sensação de embriaguez

No presente estudo utilizou-se um questionário de autoavaliação sobre a sensibilidade de intoxicação alcoólica – sensação de embriaguez - sentida pelo voluntário em determinado momento a uma determinada TAS, sem que este tivesse conhecimento da TAS a que se encontrava. O questionário é adaptado da *Visual Analogue Scale* “*How intoxicated do you feel right now?*” referida em Cromer *et al.* (2010). É composto por uma linha horizontal com 100 milímetros, sendo que por baixo da linha e no extremo esquerdo está a escrita a afirmação “Sinto-me completamente sóbrio” e no extremo direito a afirmação “Sinto-me completamente alcoolizado” e foi pedido aos voluntários para traçarem uma linha vertical, a cruzar com a linha horizontal, no ponto que entendessem que melhor expressava a sensibilidade deles relativamente à sua sensação de embriaguez, sendo que no extremo esquerdo o valor seria zero, ou seja, zero milímetros, o que traduzia o resultado de “Sinto-me completamente sóbrio”, e, no extremo direito, valor de 100, ou seja, 100 milímetros (mm), o que indica o resultado de “Sinto-me completamente embriagado”. Todas as linhas traçadas pelo voluntário entre os dois referidos extremos serão medidas da esquerda para a direita, de modo a encontrar o valor da posição das linhas em mm do ponto. Esse valor sobre a sensibilidade de intoxicação alcoólica – sensação de embriaguez - sentida pelo voluntário será analisado em 4 momentos diferentes, através de 4 questionários do mesmo tipo preenchidos durante a experiência. Atendendo a que no presente estudo só foram usadas TAS moderadas, os 4 momentos definidos foram: um, na fase ascendente da CAS, outro, na TAS máxima, e os dois últimos na fase descendente da CAS: sendo um para uma TAS inferior à TAS máxima, e, o outro, para uma TAS inferior a esta, mas superior a 0,20g/.

Os dados retirados desses questionários foram registados numa folha de cálculo (*Microsoft Office Excel*®) para se realizarem, posteriormente, as representações gráficas apresentadas no capítulo dos resultados obtidos. Posteriormente, procedeu-se à análise e tratamento estatístico através da utilização do programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 18.0*® para *Windows da Microsoft*®.

No anexo IV, apresenta-se o modelo do questionário de autoavaliação referido.

3.2.3.3 Questionário de autoavaliação - Disposição e confiança para conduzir

No presente estudo, utilizou-se um questionário de autoavaliação sobre a disposição e confiança para conduzir sentida pelo voluntário em determinado momento a uma determinada TAS, sem que este tivesse conhecimento da TAS a que se encontrava. O questionário é baseado na *Visual Analogue Scale* “*willingness to drive*”, usada por Beirness (1987). É composto por uma linha horizontal com 100 milímetros, sendo que por baixo da linha e no extremo esquerdo está a escrita a afirmação “Sinto-me sem nenhuma disposição e confiança para conduzir” e no extremo

direito a afirmação “Sinto-me com muita disposição e confiança para conduzir”. Foi pedido aos voluntários para traçarem uma linha vertical, a cruzar com a linha horizontal, no ponto que entendessem que melhor expressava a sensibilidade deles relativamente à sua disposição e confiança para conduzir, sendo que, no extremo esquerdo, o valor é de zero, ou seja, zero milímetros, e que traduz o resultado de “Sinto-me sem nenhuma disposição e confiança para conduzir”, e, no extremo direito, o valor de 100, correspondendo ao comprimento de 100 mm que indica “Sinto-me com muita disposição e confiança para conduzir”. Todas as linhas traçadas pelo voluntário, entre estes dois extremos, são medidas da esquerda para a direita, de modo a encontrar um valor em mm do ponto traçado pelo voluntário.

Esse valor de disposição e confiança foi avaliado em 4 momentos diferentes através de 4 questionários do mesmo tipo preenchidos durante a experiência, respeitando a mesma ordem e em simultâneo com o questionário de autoavaliação de sensação de embriaguez, acima referido.

Esses questionários serviram para avaliar a sensação que o voluntário tinha sobre o seu estado de disposição e confiança para conduzir naquele preciso momento. O tratamento de dados foi efetuado da mesma forma que a do questionário anterior.

No anexo V, apresenta-se o modelo do questionário de autoavaliação referido.

3.2.4 Ambiente simulado

O ambiente simulado foi construído com base num conjunto de cenários que foram utilizados nos 5 ensaios experimentais realizados. Para cada ensaio, foi registado e gravado um conjunto de variáveis geradas pelo sistema informático do DriS que, posteriormente, foram analisadas e tratadas de acordo com os objetivos do estudo.

3.2.4.1 Descrição dos cenários

Para os ensaios experimentais foram adaptados cenários de um cenário já existente gerados de forma procedimental, segundo Campos (2015), em que se retiraram extensões de estrada com cerca de 4 km, em resumo na tabela 4, com as seguintes características:

- I. Ensaio experimental n.º “0”: Ensaio para que os voluntários se familiarizassem com o simulador, sem ingestão de álcool, num cenário sem qualquer evento, apenas a condução em estrada com algum tráfego.

Para este ensaio foi criado o cenário “treino”: inicia ao Km 0 e termina ao km 4, 4 km, aproximadamente 4 minutos de condução. É de notar que este ensaio não foi considerado na análise dos resultados.

- II. Ensaio experimental n.º 1: Com 0,00 g/l (Ensaio sem ingestão de álcool).

Para este ensaio foi criado o **cenário “A”**: inicia ao Km 7,2 e termina ao km 11, portanto, com 3,8 km, e que corresponde a aproximadamente 3,5 minutos de condução, com as seguintes características:

Ao km 7,68 – primeiro evento – Chamada telefónica no interior do veículo guiado: é previamente explicado aos voluntários que devem rejeitar a chamada.

Ao km 9,27 – segundo evento – Questão colocada aos voluntários, audível no interior do veículo guiado: é colocada uma questão em alta voz durante o trajeto "As semanas têm geralmente 9 dias"; os voluntários são informados previamente que devem responder verdadeiro ou falso.

Ao km 10,24150 – terceiro evento – Cruzamento: no cruzamento uma viatura virtual (cor azul) aproxima-se pela direita, abranda muito próximo do cruzamento e simula entrar no cruzamento (cerca de 50 cm na via de circulação) – os voluntários não têm informação prévia sobre este evento.

Ao km 10,815 – quarto evento – Travagem: uma viatura virtual (cor cinzento), que segue a uma distância inicial de 200 metros do veículo guiado, inicia uma travagem que começa por reduzir a distância para 100 metros, depois para uma distância de 70 metros e para repentinamente – os voluntários não têm informação prévia sobre este evento.

III. Ensaio experimental n.º 2 com 0,20 g/l – fase ascendente da CAS

Para este ensaio foi criado o **Cenário “B”** que inicia ao km 1,25 e termina ao Km 4,75, o que resulta em 3,5 km percorridos, ou seja, aproximadamente 3,5 minutos de condução, e com as seguintes características:

Ao km 2 – primeiro evento – Questão colocada aos voluntários, audível no interior do veículo guiado, "Podemos nascer a 29 de fevereiro"

Ao km 2,275 – segundo evento – Travagem – evento com os mesmos procedimentos de “A” (viatura virtual de cor azul)

Ao km 4 – terceiro evento – Chamada telefónica – evento com os mesmos procedimentos de “A”

Ao km 4,6 – quarto evento – cruzamento – evento com os mesmos procedimentos de “A” (cor branco)

IV. Ensaio Experimental n.º 3 com 0,49 g/l – valor máximo de TAS

Para este ensaio foi criado o **Cenário “C”** que tem o seu início no Km 9,5 e o fim no km 14,75, num total de 5,25 km percorridos, e que corresponde aproximadamente a 5 minutos de condução, e com as seguintes características:

Ao km 10,2415 – primeiro evento – Cruzamento – evento com os mesmos procedimentos de “A” (cor cinzento)

Ao km 10,41 – segundo evento – Chamada telefónica – evento com os mesmos procedimentos de “A”

Ao Km 11 – terceiro evento – Questão colocada aos voluntários, audível no interior do veículo guiado, "No campo, os gatos miam e os galos cantam"

Ao Km 14,5 – quarto evento – Travagem – evento com os mesmos procedimentos de “A” (cor branco)

- V. Ensaio Experimental n.º 4 com 0, 20 g/l – fase descendente da concentração de álcool no sangue.

Para este ensaio foi criado o cenário “D” que é igual ao cenário “B” com a exceção da questão usada que muda para não criar monotonia; inicia ao km 1,25 e termina ao Km 4,75, o que resulta em 3,5 km percorridos, ou seja, aproximadamente 3,5 minutos de condução, e com as seguintes características:

Ao km 2 – primeiro evento – Questão colocada aos voluntários, audível no interior do VGui, "Para fazer queijo são precisas bananas"

Ao km 2,275 – segundo evento – Travagem – evento com os mesmos procedimentos de “A” (cor azul)

Ao km 4 – terceiro evento – Chamada telefónica – evento com os mesmos procedimentos de “A”

Ao km 4,6 – quarto evento – Cruzamento – evento com os mesmos procedimentos de “A” (cor branco)

- VI. Ensaio Experimental n.º 5 com 0,00 g/l - fase descendente da concentração de álcool no sangue.

Para este ensaio foi criado o cenário “E” que é igual ao cenário “A” com exceção da questão usada, para evitar a monotonia, inicia ao Km 7,2 e termina ao km 11, portanto, com 3,8 km, ou seja, aproximadamente 3,5 minutos de condução, e com as seguintes características:

Ao km 7,68 – primeiro evento – Chamada telefónica – evento com os mesmos procedimentos de “A”

Ao km 9,27 – segundo evento – Questão colocada aos voluntários, audível no interior do VGui, "O primeiro andar é mais alto que o rés-do-chão"

Ao km 10,2415 – terceiro evento – Cruzamento – evento com os mesmos procedimentos de “A” (cor azul)

Ao km 10,815 – quarto evento – Travagem – evento com os mesmos procedimentos de “A” (cor cinzento)

De referir que o facto do cenário “D” ser igual ao cenário “B” e o cenário “E” ser igual ao cenário “A” é uma estratégia definida para que, posteriormente, se possa analisar o desempenho dos voluntários com uma TAS aproximadamente igual nas duas fases da CAS e, assim, se possa verificar se são visíveis, ou não, os fenómenos de *acute tolerance* e *acute protracted error*, pese embora o fenómeno de *acute tolerance* ser mais visível na análise feita aos 2 questionários efetuados durante os ensaios, especificados no subcapítulo “Instrumentos Utilizados”.

Tabela 4 – Descrição dos cenários utilizados nos respectivos ensaios

	Comprimento (m)	Largura da faixa rodagem	Tipo de via	Velocidade limite (km/h)	Nº de curvas	Raio das curvas (m)	Nº de cruzamentos	Nº eventos/tarfas
Ensaio I	3320	7	1 estrada com 2 vias	60	5	592;1250;717;298;911	1	4
Ensaio II	3500	7	1 estrada com 2 vias	60	4	632;296;1250;1250	1	4
Ensaio III	5250	7	1 estrada com 2 vias	60	6	298;911;1250;1250;551;1250	1	4
Ensaio IV	3500	7	1 estrada com 2 vias	60	4	632;296;1250;1250	1	4
Ensaio V	3320	7	1 estrada com 2 vias	60	5	592;1250;717;298;911	1	4

3.2.5.2 Variáveis registadas pelo simulador DriS

O equipamento associado ao simulador DriS permite gravar um conjunto de dados registados durante todo o trajeto e que correspondem às variáveis que se apresentam na tabela 5 e que suportarão o presente estudo. Nesse sentido, é realizado o tratamento dos dados com base numa folha de cálculo (*Microsoft Office Excel®*) e, posteriormente, procedeu-se à análise e tratamento estatístico, através da utilização do programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 18.0®* para *Windows da Microsoft®*.

Tabela 5 – Descrição das variáveis registadas pelo DriS (Outputs)

DriS - Versão 2012 (Outputs)	
tempo	Instante da leitura relativo ao início da gravação de dados, em segundos
X	Coordenada X absoluta (ao mundo)
Y	Coordenada Y absoluta (ao mundo)
Z	Coordenada Z absoluta (ao mundo)
roaddist	Distância a que se encontra o carro guiado do início da estrada, em metros
totaldistance	Distância percorrida pelo carro guiado, em metros
gear	Velocidade engrenada na caixa de velocidades manual
piscas	(2=Dtr,4=Esq,5=QtPisc)
vel	Velocidade longitudinal em km/h
eixo_offset	Distância ao separador central (esquerda), em metros, relativa à câmara (posição do condutor)
ang_rodas	Ângulo das rodas relativamente ao carro (+ esquerda,- direita), em graus
ang_carro	Ângulo de orientação absoluto do carro guiado (heading/yaw), em rad
ang_carro_via	Ângulo de orientação do carro relativamente a via, em radianos
acelerador	Valor do pedal do acelerador, em percentagem
travao	Valor do pedal do travão, em percentagem
volante	Ângulo do volante, em graus
dist_frente	Distância ao veículo da frente (<i>bumper to bumper</i>), em metros
vel_frente	Velocidade longitudinal do veículo da frente, em km/h

3.2.5 Seleção e caracterização da amostra

Para o presente estudo, os voluntários selecionados foram indivíduos, com carta de condução válida, no mínimo para veículos da categoria B (automóveis ligeiros), saudáveis, sem qualquer tipo de doença, e/ou qualquer tipo de aparelho de apoio à saúde. A amostra inicialmente incluía 22 voluntários, sendo que 2 voluntários foram excluídos, um por se apresentar no ensaio com TAS e outro por se ter verificado ter um problema de saúde que, por precaução, decidiu não realizar o ensaio. No final, a amostra do estudo é constituída por 20 voluntários, todos do sexo masculino, com idade média de 33,2 anos. Na tabela 6, pode-se verificar a caracterização da amostra relativamente à idade, peso e altura dos voluntários bem como 3 variáveis que caracterizam o tipo de consumidor de álcool.

Tabela 6 – Caracterização da amostra

	Idade	Altura (cm)	Peso (kg)
Média	33,2	1,74	76,5
Desvio Padrão	7,5	0,006	13,9
Mínimo	20	1,65	56,7
Máximo	45	1,85	116,9
Tipo de consumidor	Consome álcool diariamente (non-binge drinker)	consome álcool esporadicamente	consome grandes quantidades de álcool de uma só vez (<i>binge drinker</i>)
N.º Voluntários	8	12	6

Todos os procedimentos foram detalhadamente explicados aos voluntários, que, de livre vontade, procederam à assinatura do consentimento informado, sendo que este é composto ainda por dois anexos que explicitam os passos da experiência bem como os requisitos necessários a serem cumpridos pelos voluntários para poderem participar na experiência, (ANEXO 1 - A experiência / procedimentos); (ANEXO 2 – Critérios / características / procedimentos). Todos os dados pessoais foram protegidos. Foram também informados de que poderiam abandonar o estudo a qualquer momento e sem qualquer tipo de justificação. Os sujeitos foram informados sobre as especificidades do procedimento experimental, os riscos associados e a possibilidade de sentirem desconforto. No anexo I, apresenta-se a Declaração de consentimento informado utilizado; no Anexo II, apresenta-se a Declaração de consentimento informado - ANEXO 1 A experiência/procedimentos; no Anexo III – Declaração de consentimento informado - ANEXO 2 Critérios / Características / Procedimentos.

PARTE 2

4 RESULTADOS: ANÁLISE E DISCUSSÃO

Tendo em conta quantidade de dados analisados, neste capítulo optou-se por efetuar a análise e discussão juntamente com a apresentação dos resultados quantitativos obtidos, por forma a se tornar mais fácil a interpretação dos mesmos. Assim, será efetuada a análise dos dados obtidos dos diferentes instrumentos de investigação que serão discutidos de seguida. Em **primeiro lugar**, serão apurados os resultados obtidos através dos **dois questionários de autoavaliação** utilizados - já explicados em 3.2 Materiais e Métodos - sendo um sobre a sensibilidade de intoxicação alcoólica e o outro sobre a disposição e confiança para conduzir, aplicados aos voluntários. A finalidade é verificar a capacidade de autoavaliação dos mesmos e, assim, perceber se se verifica que é na fase descendente da CAS que os sujeitos apresentam uma maior dificuldade em perceber se estão ou não sob o efeito do álcool. Pretende-se ainda saber se é também nessa fase que se verifica uma maior disposição e confiança para conduzir. Em **segundo lugar**, com recurso à tabela de outputs do DriS, serão apurados os resultados obtidos sobre o desempenho dos voluntários **perante 3 eventos** a que foram submetidos durante os ensaios experimentais. Foram eles: o evento “cruzamento”, o evento “travagem” e o evento “questão”, que se encontram descritos no subcapítulo 3.2. **Por último**, serão apurados os resultados relativamente ao **desempenho geral da condução**, com recurso à tabela de outputs do DriS. A título de exemplo, o Anexo I em CD mostra os dados dos referidos elementos (questionários e ensaios em simulador) de um participante.

4.1 Questionário de autoavaliação - Sensação de embriaguez

Este questionário pretende avaliar a capacidade por parte dos voluntários em perceber o seu nível de alcoolemia em 4 momentos diferentes, um, na fase ascendente da CAS, outro, na TAS máxima, e os dois últimos na fase descendente da CAS: um, para uma TAS inferior à TAS máxima e, o outro, para uma TAS inferior a esta, mas superior a 0,20g/l.

Os resultados obtidos são descritos na tabela 7 e foram analisados com recurso à análise ANOVA.

Tabela 7 – Resultados dos 4 momentos (sensação de embriaguez) análise ANOVA

	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
1	20	28,40	15,676	3,505	21,06	35,74	4	55
2	20	38,25	25,575	5,719	26,28	50,22	0	87
3	20	22,50	25,193	5,633	10,71	34,29	0	72
4	20	6,35	12,479	2,790	,51	12,19	0	47
Total	80	23,88	23,286	2,603	18,69	29,06	0	87

A análise ANOVA revelou que existe significância estatística nos diferentes valores registados para os 4 momentos de TAS ($F(3,76) = 8,459$ ($p < 0,000$)).

O gráfico 1 diz respeito à sensação percecionada por parte dos voluntários sobre a sensibilidade de intoxicação alcoólica para cada momento, apresentando-se o valor médio das respostas obtidas na amostra.

Verifica-se que relativamente à sensação alcoólica, esta é mais débil na fase descendente da CAS, na medida em que, para uma TAS média de 0,27g/l, a sensação dos voluntários, em média, é muito próxima de zero, o que parece indicar que existe a presença de alguma tolerância ao álcool “*acute tolerance*”. De facto, 8 voluntários (40% da amostra) com uma TAS entre 0,36g/l e 0,45g/l, no momento do preenchimento do questionário, indicaram que a sensibilidade de intoxicação, naquele momento, era de TAS 0,00 g/l.

Este resultado corrobora os resultados obtidos por outros autores, nomeadamente, Marczinski e Fillmore (2009), Cromer, *et al.* (2010), Weafer e Fillmore (2012) e Liu e Fu (2007). Assim, é na fase descendente que se nota o efeito da *acute tolerance*, sendo que esse efeito pode provocar a falsa sensação de que já não se está sob o efeito do álcool. Cromer, *et al.* (2010) desenvolveram um estudo considerando o nível máximo de TAS de cerca de 1g/l m, em que concluíram que é na fase descendente da CAS que surge a ilusão de que não se está intoxicado pelo álcool e, conseqüentemente, os condutores julgam-se aptos a conduzir. De salientar também que 3 desses 8 voluntários eram *binge drinkers*, o que também é revelador de *acute tolerance* e que esta prática de consumo provoca uma maior tendência para se cometerem erros de condução. Segundo os mesmos autores, os *binge drinkers* perdem a capacidade de perceber o grau de intoxicação devido ao fenómeno *acute tolerance*, que acaba por influenciar um mau desempenho de condução.

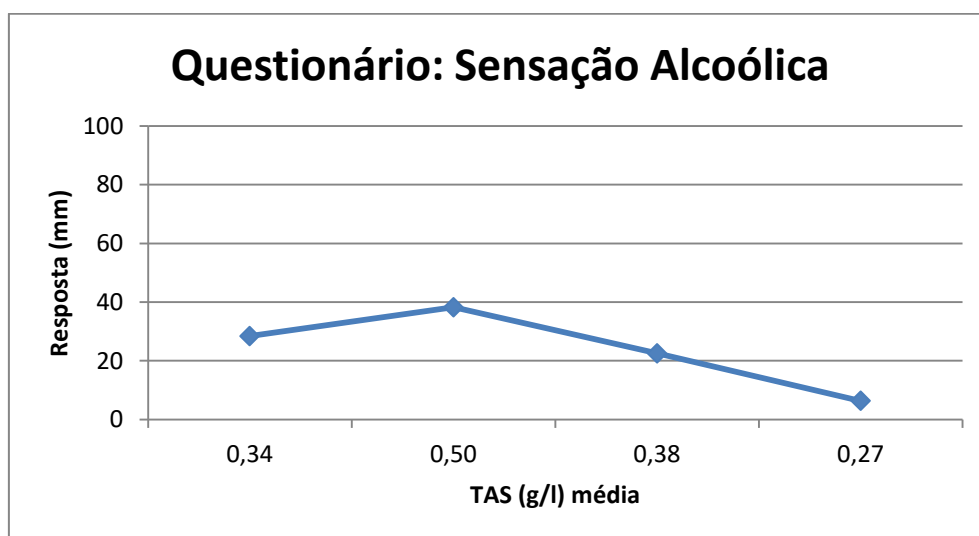


Gráfico 1 - Sensibilidade de intoxicação alcoólica (valor médio).

Com o objetivo de melhor interpretar os resultados dos questionários, analisou-se ainda a influência da idade dos voluntários bem como das 3 variáveis que caracterizam o tipo de consumidor de álcool (*binge drinker*), consumidor de álcool diário e consumidor esporádico de álcool) nas respostas dadas pelos voluntários. De facto, verificou-se através da análise ANOVA que a idade influencia significativamente as respostas dadas - ($F(12,7) = 3,594$ ($p < 0,049$)), em particular as respostas dadas no 1.º momento de medição ($F(12,7) = 5,944$ ($p < 0,013$)) e no 3.º momento ($F(12,7) = 2,703$ ($p < 0,097$)). Contudo, e dado o número reduzido da amostra, não é claro o tipo de influência que a idade exerce na resposta aos questionários. Pelo contrário, não se verificou significância estatística na influência das variáveis que caracterizam o tipo de consumidor de álcool com a autoavaliação realizada nestes 4 momentos de medição da TAS.

4.2 Questionário de autoavaliação - Disposição e confiança para conduzir

Foi igualmente realizado um questionário relativo à capacidade de autoavaliação por parte dos voluntários sobre a sua disposição e confiança para conduzir em 4 momentos diferentes, um, na fase ascendente da CAS, outro, na TAS máxima, e, os outros dois, na fase descendente da CAS: um, para uma TAS inferior à TAS máxima e, o outro, para uma TAS inferior a esta, mas superior a 0,20g/l.

Os resultados obtidos são descritos na tabela 8 e foram analisados com recurso à análise ANOVA.

Tabela 8 – Resultados dos 4 momentos (disposição e confiança) análise ANOVA

	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
1	20	60,00	28,790	6,438	46,53	73,47	4	93
2	20	58,90	29,243	6,539	45,21	72,59	3	100
3	20	76,35	29,789	6,661	62,41	90,29	6	100
4	20	88,75	19,485	4,357	79,63	97,87	36	100
Total	80	71,00	29,402	3,287	64,46	77,54	3	100

A análise ANOVA revelou que existe significância nos diferentes valores registados para os 4 momentos de TAS $F(3,76) = 5,522$ ($p < 0,002$). A tabela 8 mostra que a média das respostas é crescente, exceto do 1.º momento para o 2.º momento.

O gráfico 2 diz respeito à sensação percebida, por parte dos voluntários, sobre a sua disposição e confiança para conduzir, para cada momento, apresentando os resultados em valores médios.

Verifica-se que relativamente à sensação percebida, por parte dos voluntários, sobre a sua disposição e confiança para conduzir, esta é também mais débil na fase descendente da CAS, em consonância com os resultados do questionário anterior, pois verifica-se que para uma TAS média de 0,27g/l, a sensação percebida, por parte dos voluntários, sobre a sua disposição e confiança para conduzir é muito próxima de 100. Este resultado reforça a ideia de que existe a presença de alguma tolerância ao álcool, *acute tolerance*, uma vez que mesmo estando sob o efeito desta substância, e ainda que a uma TAS moderada, a predisposição para conduzir é muito alta. Este facto é referido em vários estudos de outros autores, nomeadamente os já referidos na análise do questionário anterior. Na fase descendente, e perante o efeito da tolerância ao álcool, os condutores sentem-se aptos para conduzir, o que faz com que muitos condutores não se inibam de conduzir mesmo sob o efeito do álcool. Verificou-se também que 11 voluntários (55% da amostra) responderam o valor máximo (100) “Sinto-me com muita disposição e confiança para conduzir”, quando ainda apresentavam TAS entre 0,20g/l e 0,45g/l, o que reforça a ideia da presença da tolerância ao álcool *acute tolerance* já referida. A tolerância ao álcool dá a falsa sensação aos condutores de que são capazes de conduzir nesse estado alcoólico, potenciando o risco de acidentes rodoviários, tal como referido por Marczynski, *et al.* (2008).

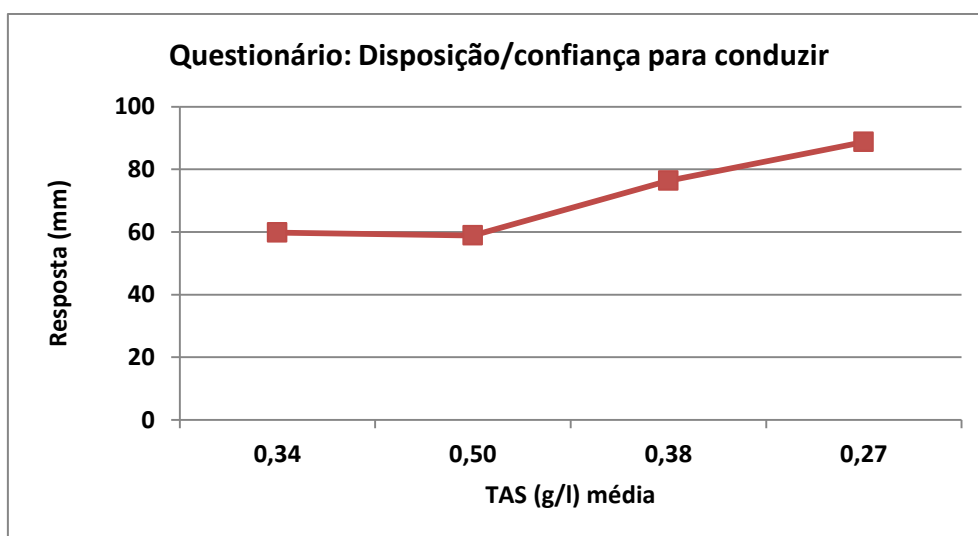


Gráfico 2: Sensação sobre a disposição e confiança para conduzir, em valores médios.

Analisou-se ainda a influência da idade dos voluntários bem como das 3 variáveis que caracterizam o tipo de consumidor de álcool nas respostas dadas pelos voluntários. De facto, verificou-se através da análise ANOVA, que a idade influencia significativamente as respostas dadas - $F(12,7) = 6,835$ ($p < 0,009$), em particular as respostas dadas no 1.º momento $F(12,7) = 3,282$ ($p < 0,062$), no 2.º momento $F(12,7) = 5,535$ ($p < 0,016$) e 3.º momento $F(12,7) = 8,656$ ($p < 0,004$). Verificou-se ainda significância estatística na influência do tipo de consumidor *binge*

drinker $F(1,18)=3,421$ ($p<0,081$), nomeadamente nos 3.º e 4.º momentos ($p<0,040$ e $p<0,091$, respetivamente). Não foi possível aferir o tipo de influência destas variáveis nos resultados do questionário, eventualmente devido ao número reduzido da amostra.

4.3 Desempenho perante os eventos: Cruzamento, travagem e questão

Com recurso à tabela de outputs do DriS serão apurados os resultados obtidos sobre o desempenho dos voluntários **perante 3 eventos** a que os sujeitos foram submetidos durante os ensaios experimentais, foram eles o evento “cruzamento”, o evento “travagem” e o evento “questão”, que se encontram descritos no subcapítulo 3.2.

4.3.1 Desempenho perante o evento cruzamento

O evento cruzamento consiste num evento de aproximação rápida de um veículo virtual num cruzamento que provoca a ideia de que não vai parar, mas efetivamente para. Este evento foi criado com o propósito de verificar o desempenho/reação do condutor perante uma situação inesperada, com a pretensão de analisar em que fase da CAS se gera um pior desempenho, bem como se existe a tendência para que os erros sejam mais visíveis na fase descendente da CAS, verificando-se, assim, o fenómeno dos erros prolongados, *acute protracted error*, referenciado pelos autores Schweizer e Vogel-Sprott (2008).

Para verificar o desempenho dos voluntários foi usada a variável *eixo_offset* que permite analisar a distância ao separador central (esquerda), em metros, relativa à câmara (posição do condutor), sendo que quanto mais próximo de zero ou quanto mais negativo for este valor, maior será o desvio em relação ao eixo da via de circulação efetuado pelo voluntário perante este evento. Ora, quando a variável *eixo_offset* regista o valor zero, quer dizer que a posição do condutor coincide com o eixo da via, e, como tal, a parte esquerda da viatura (vista de dentro) está já na via de circulação inversa – em contramão.

Para se perceber melhor esta variável, atente-se na figura 9 e nas seguintes considerações: a via de circulação do sentido em que circula o VGui tem 350 cm de largura, o VGui mede 180 cm de largura total e o ponto central do condutor (posição do condutor) está a 65 cm do extremo esquerdo do VGui, ou seja, do extremo do VGui mais próximo do eixo da via. Assim, numa trajetória normal, isto é, em que o VGui está posicionado no centro da sua via de circulação, a variável *eixo_offset* tem o valor (positivo) de 150 cm. Neste caso, o retrovisor esquerdo do VGui está a 85 cm do eixo da via de circulação (exemplo 1, da figura 9). Quando a variável é de +65 cm, o retrovisor esquerdo do VGui coincide com o eixo da via, (exemplo 2, da figura 9). Quando a variável é zero, o VGui já está a -65cm, ou seja, está dentro da via de circulação de sentido oposto, em situação de contramão (exemplo 3, da figura 9).

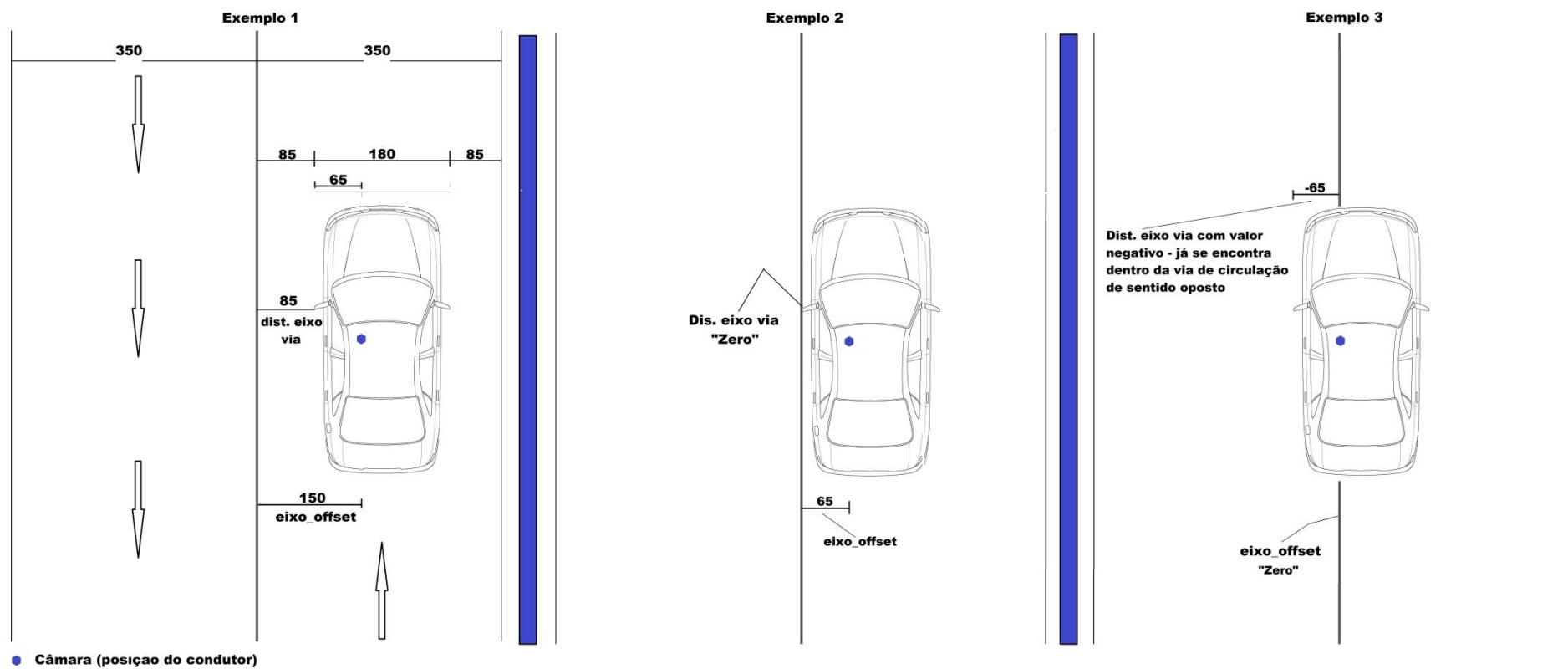


Figura 9 – Exemplo da medição da variável eixo_offset

A variável em causa foi analisada quanto aos valores registados na trajetória do veículo no percurso correspondente a 200 metros, antes e depois, do referido cruzamento. Esta zona da trajetória garante a análise do início e do fim da eventual manobra que o voluntário decide efetuar perante o evento.

Da análise dos valores médios desta variável, e embora os dados não sejam muito expressivos, é visível, no gráfico 3, que os valores mais próximos de zero se verificaram após a ingestão da bebida alcoólica. Note-se que quanto menor o valor desta variável, pior será o desempenho do condutor, pois indica ocupação da via de sentido contrário. Curiosamente, nesse gráfico verifica-se que no ensaio 3 (TAS máxima) existe um aumento do valor médio desta variável associando-se a um melhor desempenho. Este facto pode-se facilmente justificar pelo efeito provocado pelo álcool na (des)inibição, ou seja, perante uma TAS moderada podem surgir os efeitos de desinibição, tal como demonstram os estudos de Fillmore *et al.* (2007), Schweizer e Vogel-Sprott (2008) e Fillmore *et al.* (1999). Tendo em conta que este evento não era um evento muito exigente em termos de reação do condutor, a desinibição dos voluntários pode ter provocado um melhor desempenho perante este. Contudo, perante um evento mais exigente essa desinibição poderá levar a um mau desempenho comparativamente com um desempenho isento de álcool. Enquanto que no ensaio n.º 4 se verifica de novo um pior desempenho que em certa medida corrobora os resultados de vários autores que afirmam que é na fase descendente da CAS que surge o pior desempenho, nomeadamente Fillmore, *et al.* (2007), Schweizer e Vogel-Sprott (2008) e Fillmore *et al.* (1999)

Por outro lado, a análise do valor mínimo registado em média desta mesma variável permite observar a distância máxima em relação ao eixo da via que o condutor assumiu, e que se for inferior a 65 ou de valor negativo corresponde à ocupação da via do sentido contrário. Assim, apresenta-se, no gráfico 4, os referidos valores que, exceto no 1.º ensaio, são valores negativos e muito distintos de ensaio para ensaio. De notar que após a ingestão do álcool, os valores passam a ser negativos e com um decréscimo acentuado, indicando um aumento do afastamento do veículo em relação ao eixo da via, ficando posicionado na via de sentido contrário. A partir da observação do gráfico, percebe-se que o maior valor negativo da variável *eixo_offset* corresponde ao último ensaio, o que pode ser justificado pelo cansaço por parte dos voluntários - uma vez que se trata do último ensaio experimental - mas também pelo facto de que mesmo após os níveis de álcool no sangue terem regressado a zero, permanecem ainda danos provocados pela ingestão de álcool, tal como refere Liu e Ho (2010).

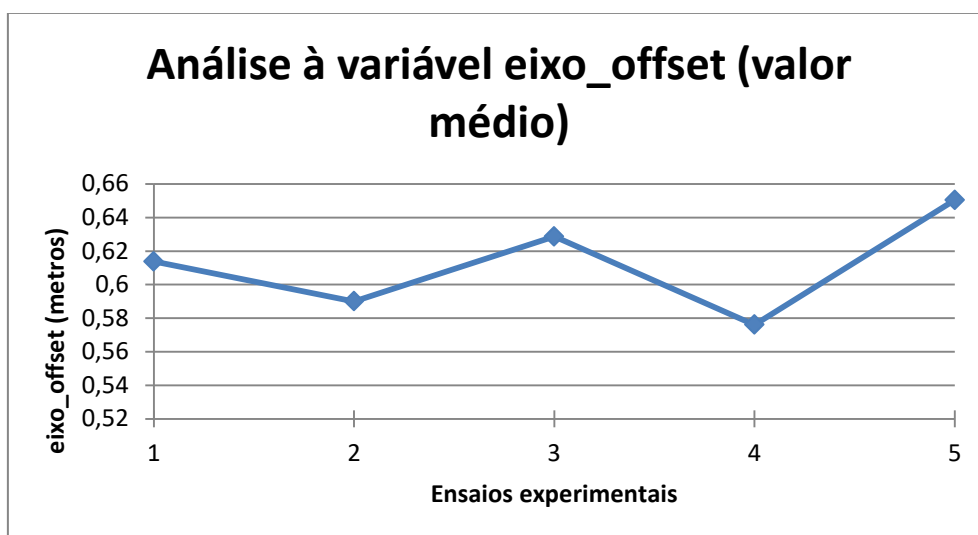


Gráfico 3: Variável eixo_offset, valor médio no evento “cruzamento”

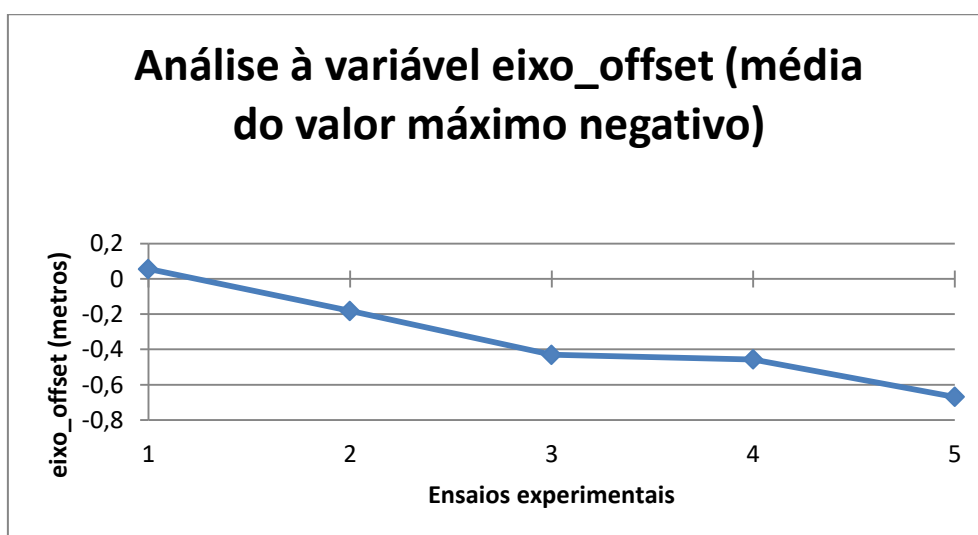


Gráfico 4: Variável eixo_offset (média) valores máximos negativos no evento “cruzamento”

4.3.2 Desempenho perante o evento travagem

Este evento consiste numa travagem efetuada por uma viatura virtual que segue à frente do VGui no mesmo sentido e que ao parar subitamente potencia a necessidade de uma travagem por parte do VGui. Foi criado com o propósito de verificar o desempenho/reação por parte dos voluntários perante uma situação exigente e inesperada. À semelhança do evento “cruzamento” pretende-se analisar em que fase da TAS se gera um pior desempenho bem como se existe uma tendência para que os erros sejam mais visíveis na fase descendente verificando-se assim o fenómeno dos erros prolongados, *acute protracted error*, tal como referenciado pelos autores Schweizer e Vogel-Sprott (2008) A análise efetuada para este evento é traduzida através da observação da variável eixo_offset e da variável travão. A variável eixo_offset já foi descrita no ponto acima. Neste evento, o condutor terá sempre que ocupar a via de sentido contrário, pois terá que ultrapassar o veículo que trava e para na via do percurso do VGui. Como tal, com esta variável,

pretende-se analisar se essa ultrapassagem é exagerada ou não, em função do valor máximo negativo registado. Quanto menor este valor (negativo), maior a ocupação da via durante a ultrapassagem. A variável travão consiste num valor percentual que é registado de 0 a 100 e que traduz a posição do pedal resultante da pressão exercida no pedal do travão, sendo 0 a posição de descanso e 100 a posição de travagem máxima. À semelhança do ponto anterior, esta análise de variáveis é realizada na trajetória correspondente ao percurso de 200 metros, antes e depois, do referido evento. No gráfico 5, podemos verificar o desempenho dos voluntários perante o evento travagem, relativamente à variável `eixo_offset`. Neste gráfico é possível observar que o valor médio registado mais elevado foi no primeiro ensaio. Para interpretar este resultado é necessário ressaltar que a “surpresa” deste evento no primeiro ensaio e a adaptação ao DriS poderá ser justificativo deste valor exagerado, ainda sem a ingestão do álcool. Contudo, focando a análise nos restantes ensaios, podemos verificar que no ensaio n.º 3, quando os voluntários estão no pico máximo da TAS, mesmo sendo esta uma taxa moderada, estes fizeram uma ultrapassagem com maior ocupação da via de sentido contrário. Por outro lado, no ensaio n.º 5, e na mesma linha de pensamento da análise do evento cruzamento, podemos depreender que no último ensaio experimental, pese embora já não ser quantificável a TAS, verifica-se novamente um aumento da ocupação da via contrária, eventualmente justificado pelo cansaço por parte dos voluntários - uma vez que se trata do último ensaio experimental - bem como a existência de danos provocados pela ingestão de álcool, Liu e Ho (2010).

Por último, a análise à variável “travão” indicia que a existência do efeito surpresa, no primeiro ensaio experimental, potenciou um maior valor percentual de posição do pedal travão por parte dos voluntários. Os seguintes ensaios vêm reforçar inequivocamente a mesma constatação dos fenómenos atrás referidos neste mesmo evento, no que respeita à análise da variável `eixo_offset`, ou seja, no ensaio n.º 3 nota-se um valor mais elevado que nos ensaios antecedente e precedente. Estes resultados, e de acordo com a análise anterior, estão, eventualmente, associados ao efeito de desinibição, por um lado, e, por outro lado, pelos fenómenos de *acute tolerance* e *protracted error*, de acordo com os resultados obtidos nos estudos dos autores Cromer *et al.* (2010), Weafer e Fillmore (2012), Starkey e Charlton, (2014) e Tremblay *et al.* (2015). Igualmente, no ensaio n.º 5, denota-se, novamente, um aumento do valor percentual do travão, mesmo sem a presença de álcool no sangue, justificado pelo cansaço por parte dos voluntários - uma vez que se trata do último ensaio experimental - bem como a existência de danos provocados pela ingestão de álcool que persistem mesmo após a TAS ter regressado a zero, como refere Liu e Ho (2010).

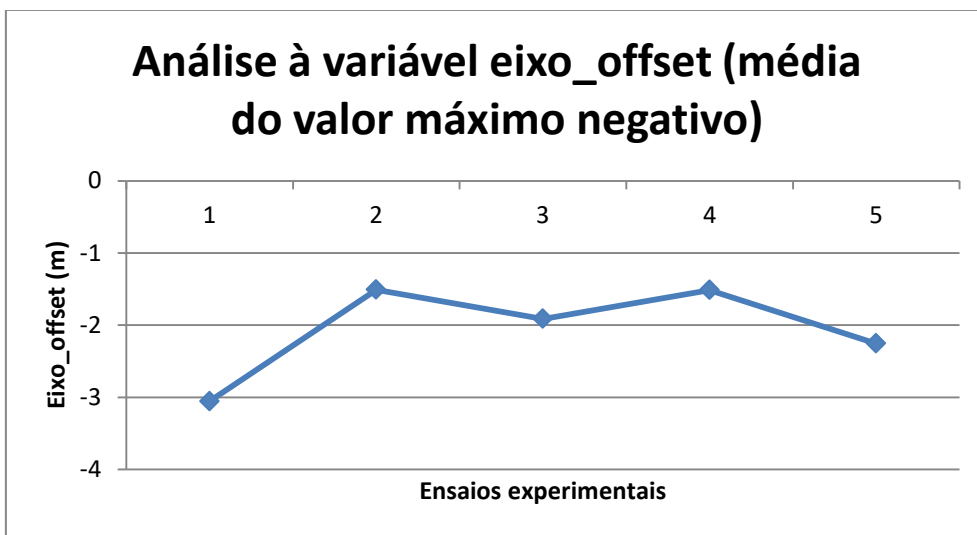


Gráfico 5: Variável eixo_offset, média dos valores máximos negativos no evento “travagem”

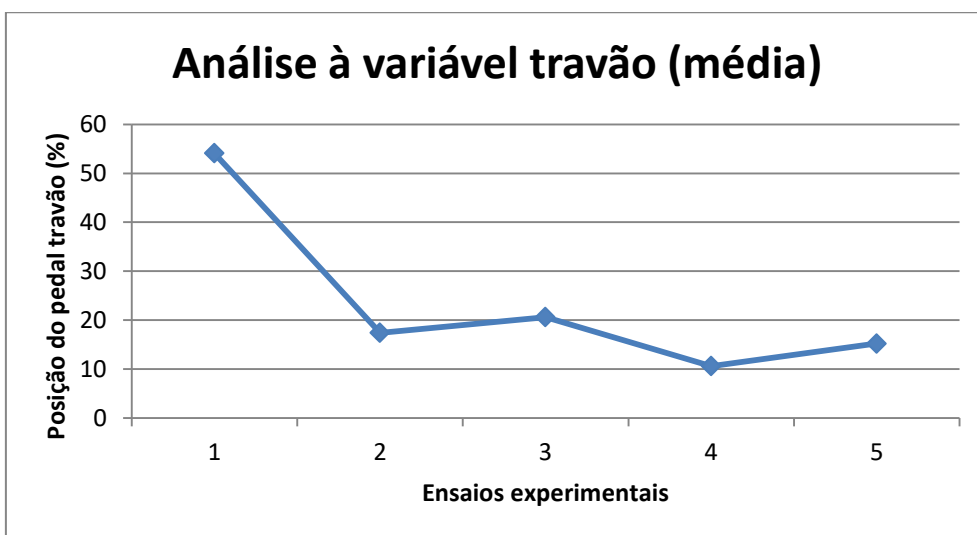


Gráfico 6: Variável travão, média dos valores máximos obtidos no evento “travagem”

4.3.3 Desempenho perante o evento de uma questão

O gráfico 7 representa o número de voluntários que erraram na resposta ao evento “Questão”. Este evento consiste numa questão colocada aos voluntários, audível no interior do VGui, em que os sujeitos são informados previamente de que devem responder à questão colocada como sendo verdadeira ou falsa. Este evento foi criado com o propósito de verificar se as respostas certas ou erradas dadas pelos voluntários variam em função da TAS. As afirmações utilizadas foram selecionadas para serem simples e de resposta fácil (ver afirmações no subcapítulo 3.2.4.1), e assim verificar se a capacidade cognitiva é afetada pela presença de álcool no sangue e em que TAS é, de facto, mais afetada. Sabendo que o processamento de informação se refere à codificação, armazenamento e manipulação de informação sensorial, um défice na forma como se recebe e processa a informação é, portanto, suscetível de ter implicações importantes para a perceção dos perigos durante a condução tal como referem Sewell *et al.* (2009). De facto, no

gráfico 7, é claramente perceptível que é no nível máximo da TAS que surge um maior número de voluntários a responderem errado, isto é, 7 voluntários (35%) erraram. Este resultado revela que, efetivamente, o álcool tem influência sobre a capacidade cognitiva, tal como sugerido pelos autores Sewell, *et al.* (2009), West *et al.* (1993) e Deery e Love (1996).

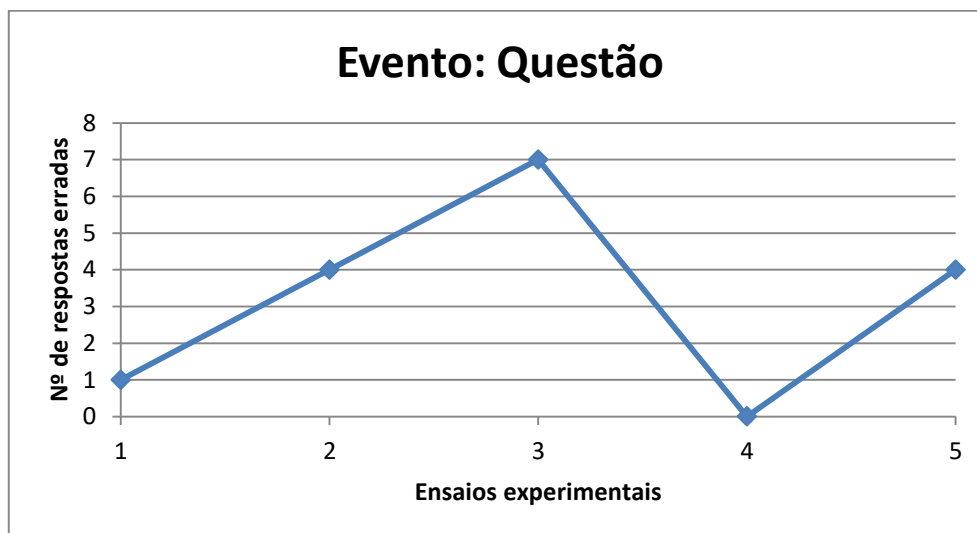


Gráfico 7: N.º de respostas erradas dadas no evento "questão".

De notar que a análise ANOVA indica que há significância estatística nas respostas dadas a este evento nos 5 ensaios $F(4,95) = 3,074$ ($p < 0,020$).

4.4 Desempenho geral da condução

Relativamente à análise do desempenho geral da condução foram tidas em conta as seguintes variáveis:

- Velocidade média e variância (km/h);
- Média do eixo_offset (metros);
- Média do travão (%);
- Média do ângulo do volante (graus).

As variáveis velocidade, travão e eixo_offset foram anteriormente descritas. A variável ângulo do volante descreve a posição do volante, em graus, em relação ao eixo central com um referencial yy, sendo que, para a rotação do volante para a esquerda do eixo yy, os valores são negativos e, para a direita, são valores positivos.

De referir que, após a seleção das variáveis a considerar para o estudo do desempenho da condução, tendo em conta estudos anteriores, analisou-se posteriormente a significância estatística dos diferentes valores obtidos nos 5 ensaios para cada variável através da análise ANOVA. Verificou-se que das variáveis selecionadas, a variável média travão e a variância da

velocidade não apresentaram significância, tendo-se optado, assim, por não examinar os respetivos gráficos.

No caso da velocidade média, a análise ANOVA indicou que os diferentes valores médios em cada ensaio são estatisticamente significantes - $F(4,92)=3,122$ ($p<0,019$). Como tal, apresenta-se os valores desta variável para cada ensaio no gráfico 8. A análise ANOVA mostrou ainda que a velocidade média, assumida pelos voluntários, é significativamente influenciada pela idade - $F(12,84)=5,568$ ($p<0,000$). As 3 variáveis que caracterizam o tipo de consumidor não se revelaram estatisticamente significantes.

É possível verificar pela leitura do gráfico 8 que, após a ingestão do álcool, a velocidade média subiu, sendo que, quer o ensaio n.º 2 quer o ensaio n.º 3, apresentam uma velocidade média relativamente igual que poderá ser justificada pela (des)inibição provocada pela ingestão do álcool. Nos dois ensaios seguintes, a tendência em aumentar a velocidade permanece, sendo que estes dois foram os ensaios em que a média da velocidade foi mais alta. Com este facto, podemos admitir que se verifica uma vez mais que é na fase descendente da CAS que os condutores sob o efeito do álcool tendem a usar de uma condução menos defensiva, pois com o aumento da velocidade, maior é a probabilidade de não se conseguirem parar em segurança perante um evento emergente. Esta atitude é também intrínseca do efeito da *acute tolerance* que provoca uma falsa sensação de que se está bem para conduzir e acaba por influenciar numa maior predisposição para conduzir a velocidades mais altas - facto que ficou registado nas experiências através dos questionários utilizados sobre a sensibilidade de intoxicação alcoólica e sobre a disposição e confiança para conduzir. Por outro lado, o facto do último ensaio ser o que registou a maior velocidade média pode indicar, à semelhança do ponto anterior, um cansaço por parte dos voluntários e a vontade de terminar a experiência mais rápido.

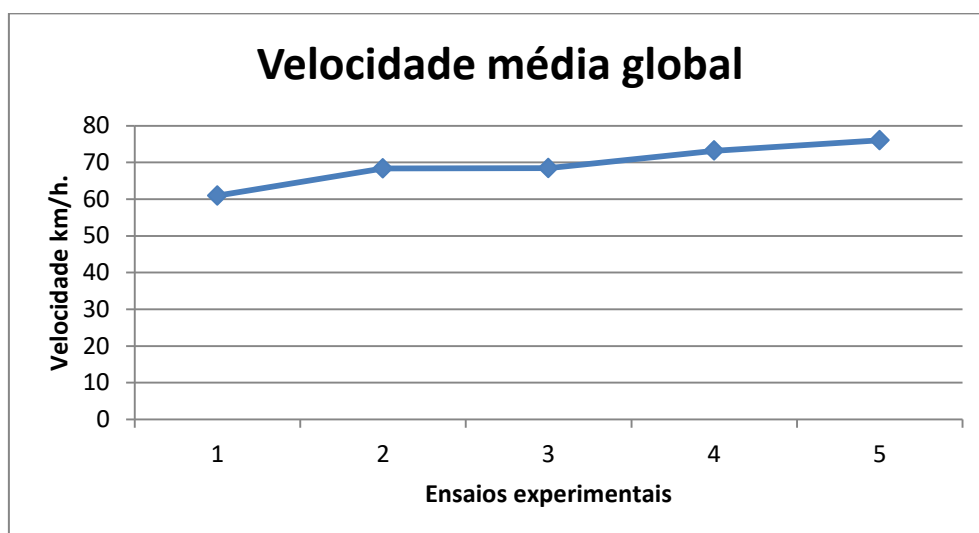


Gráfico 8: Velocidade média global

No caso da variável `eixo_offset` verificou-se significância estatística, segundo a análise ANOVA, nos diferentes valores dos ensaios desta variável - $F(4,95) = 6,509$ ($p<0,000$).

Tal como na velocidade média, também, neste caso, a idade dos voluntários influenciou a média da variável `off_set` - $F(12,87) = 3,032$ ($p < 0,001$).

Apresenta-se a seguir o gráfico 9, onde se pode observar a variação da variável `eixo_offset` média global. Através desta análise, é possível concluir que, em termos globais, não se verificam grandes oscilações nos valores médios, pois apenas se registou uma variação de 25 cm (1,42m para 1,67m), desde o ponto mais próximo ao ponto mais afastado do eixo da via. Por outro lado, considerando que o valor `eixo_offset` de 1,50 é a posição em que o VGui se encontra posicionado no centro da sua via de circulação, depreende-se que, em média, o VGui se manteve sempre numa posição correta. No entanto, é evidente pelo gráfico 9 uma tendência crescente deste valor até ao ensaio n.º 4 o que traduz uma mudança, ainda que ligeira, da posição do veículo na via de circulação.

Tendo em conta que os voluntários foram sujeitos a TAS moderadas é expectável que esta variável, em particular, não sofresse grandes alterações, o que corrobora os autores Weafer e Fillmore (2012). Estes referem que, num episódio de alcoolemia, nem todas as capacidades são afetadas com TAS moderadas.

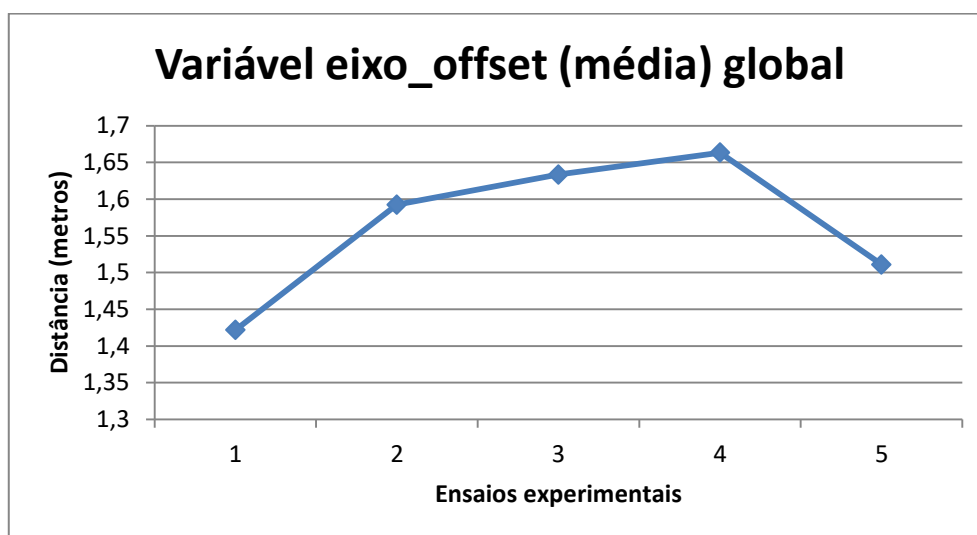


Gráfico 9: Variável `off_set` média global.

No caso da variável ângulo do volante, os valores obtidos para os 5 ensaios são estatisticamente significativos, segundo a análise ANOVA $F(4,95)=3,945$ ($p < 0,005$). Sendo que nesta variável, nenhuma das variáveis que caracterizam os voluntários apresentaram significância estatística.

Apresenta-se a seguir o gráfico 10, onde se pode observar a variação da variável ângulo volante, média global. Através desta análise é possível concluir que em termos globais as oscilações verificadas não são relevantes do ponto de vista do desempenho e atenção na condução. Comentando o gráfico 10, é possível verificar que não existiram diferenças de ângulo do volante superior a 6 graus, que segundo Wierwille e Gutmann (1978), citado em Liu e Fu (2007) uma alteração no ângulo do volante superior a 6 graus é indicadora de uma deterioração no desempenho da condução ou de uma falha na atenção. O facto de nesta variável não se terem

verificado oscilações relevantes pode ser explicado devido a se terem usado nas experiências TAS moderadas e também concluir que, de facto, para TAS moderadas nem todas as capacidades são afetadas. Weafer e Fillmore (2012).

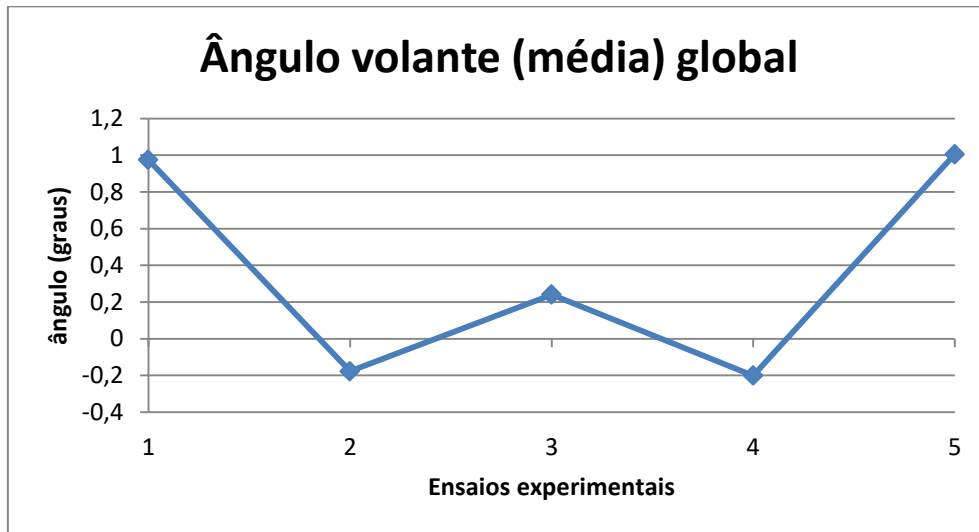


Gráfico 10: Variável ângulo volante (média) global

5 CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

5.1 Conclusões

Reunir conhecimentos sobre a questão da condução sob o efeito do álcool é uma preocupação que se estende um pouco por todo mundo, pois trata-se de uma substância com um consumo, cultural e social, fortemente enraizado na sociedade. Atentos a esta problemática, governantes do mundo inteiro têm vindo a demonstrar uma enorme preocupação quanto a este assunto e, conseqüentemente, têm vindo a implementar medidas de regulamentação e fiscalização, com o intuito de diminuir os acidentes rodoviários potenciados pelo consumo dessa substância. Em Portugal, a taxa de álcool no sangue (TAS) permitida é de 0,49 g/l, exceto para determinados tipos de condutores, em que o limite é de 0,2 g/l.

Com este estudo, pretendeu-se analisar a influência do álcool na condução e as respetivas capacidades mais afetadas, nomeadamente através da comparação entre a condução isenta de álcool e sob o efeito desta substância, mesmo que em TAS moderadas (0,20 g/l e 0,49 g/l). De facto, o estudo de Karakus, *et al.* (2015) atenta que o efeito do álcool no sangue, mesmo dentro de níveis moderados, influencia a capacidade de condução. Pretendeu-se, ainda, comparar a fase ascendente e a fase descendente da CAS, tentando perceber se se verifica um pior desempenho na fase descendente, resultante do fenómeno designado como erro prolongado, *acute protracted error*, tal como referido no estudo Marczinski e Fillmore (2009). Estes autores referem que a perceção de que não se está capacitado para conduzir é mais afetada na fase descendente da CAS e que é nesta fase que se cometem mais erros. Estes autores referem ainda que os *binge drinkers*, consumidores que ingerem grandes quantidades de álcool num curto espaço de tempo, perdem a capacidade de perceber o grau de intoxicação devido ao fenómeno da tolerância ao álcool *acute tolerance* (dessensibilização a uma substância após várias tomas), que afeta o desempenho na condução. De forma a analisar a influência na condução sob efeito do álcool e do tipo de consumidor de álcool, considerou-se também, neste estudo, a caracterização dos voluntários como *binge driker*, consumidor esporádico e consumidor diário.

Neste contexto, o presente estudo iniciou-se com uma revisão sistemática da literatura sobre os efeitos do álcool na condução. Com essa revisão, pretendeu-se também orientar a realização dos ensaios experimentais, fundamentais para aferir o efeito do álcool em diferentes níveis moderados de TAS. Esses ensaios foram realizados em ambiente simulado, com recurso ao simulador de condução DriS. Para o efeito, submeteram-se 20 voluntários a 5 ensaios experimentais. O estudo teve a particularidade de analisar o desempenho da condução em dois níveis de TAS, consideradas como os limites permitidos por lei, ou seja 0,49g/l e 0,20g/l. Os ensaios experimentais foram efetuados com e sem álcool, sendo a ingestão do álcool controlada até obterem um nível de alcoolemia máximo de aproximadamente 0,49g/l. Em cada ensaio considerou-se um conjunto de eventos de diversos tipos para melhor aferir o desempenho da

condução perante situações de condução específicas. Foram ainda colocadas questões em que os voluntários deveriam responder certo ou errado. Paralelamente aos ensaios, cada voluntário preencheu dois tipos de questionários, em 4 momentos diferentes de TAS, com o objetivo de se autoavaliarem sobre a disposição e confiança para conduzir, bem como sobre a sensibilidade de intoxicação alcoólica. Por outro lado, através dos dados registados nas diversas variáveis que caracterizam a condução no simulador DriS, foi possível analisar o desempenho da condução com base na análise estatística ANOVA e na observação/leitura de gráficos. As diferentes variáveis analisadas, tais como velocidade, ângulo do volante e distância ao eixo da via (eixo_offset), mostraram significância estatística para os 5 ensaios, assim como na influência de determinadas variáveis que caracterizam os voluntários (idade e tipo de consumidor de álcool). Contudo, a análise visual dos gráficos não evidenciou uma clara tendência no desempenho do condutor de ensaio para ensaio, pois, em muitos casos, verificou-se valores não expectáveis nos 1.º e último ensaios, sendo estes valores, muitas vezes, mais agravados em relação ao ensaio de TAS mais elevada (aproximadamente 0,49 g/l). Estes resultados podem indiciar, por um lado, uma inicial inadaptação ao ambiente simulado e, por outro, um cansaço geral no final da experiência. No entanto, é visível em todos os gráficos que o momento de TAS máximo destaca-se em relação aos momentos (ante) precedentes. Note-se que o facto de a variação da TAS entre ensaios não ser muito elevada, torna mais difícil obter resultados que evidenciem, de forma clara, as alterações no desempenho da condução. Em todo o caso, foi possível observar que, após a ingestão do álcool, o comportamento e desempenho dos voluntários alterou-se, e, em alguns momentos, foi possível verificar um pior desempenho na fase descendente da TAS o que revela a presença de *acute protracted error*, bastante referenciados pelos autores Marczinski, *et al.* (2008) e Marczinski e Fillmore (2009).

Verificou-se ainda que o número de respostas erradas às questões colocadas durante os ensaios foi maior no momento de TAS máxima, demonstrando que o processamento da informação é afetado, mesmo com TAS moderadas, tal como demonstrado pelos autores Sewell, *et al.* (2009), West *et al.* (1993) e Deery e Love (1996). Adicionalmente, os resultados do questionário de sensibilidade alcoólica mostraram que 8 voluntários (40% da amostra) indicaram que se sentiam com uma TAS de 0,00g/l quando o alcoolímetro registou valores entre 0,36g/l e 0,45g/l. Este resultado revela a presença de *acute tolerance*, de acordo com os autores referidos anteriormente. De salientar que 4 desses 8 voluntários eram *binge drinkers* o que também é revelador de que esta prática de consumo provoca uma maior tendência para se cometerem erros de condução, *acute protracted error*, de acordo com os autores Marczinski e Fillmore (2009). Constatou-se também que no questionário sobre a disposição e confiança para conduzir, 11 voluntários (55% da amostra) responderam o valor máximo (100) “Sinto-me com muita disposição e confiança para conduzir”, quando ainda apresentavam TAS entre 0,20g/l e 0,45g/l, o que reforça, mais uma vez, a ideia da presença da tolerância ao álcool, *acute tolerance*.

Pese embora neste estudo se tenham utilizado uma TAS máxima bastante inferior à utilizada pelos diversos autores referidos no presente estudo, foi possível, mesmo assim, de uma forma geral, verificar e responder a todos os objetivos propostos. Foi possível ainda concluir que a capacidade dos condutores perceberem o seu nível de alcoolemia é fortemente afetada.

5.2 Perspetivas Futuras

Com este estudo, pretendeu-se contribuir para o aprofundar do conhecimento sobre a questão do efeito do álcool na condução em diferentes fases de alcoolemia e que, apesar de existirem diversos estudos no mundo, continua a ser um tema controverso. De facto, a mudança de mentalidades e de hábitos é difícil de atingir sendo necessário, muitas vezes, regulamentação e fiscalização. Como tal, estas decisões políticas, com forte intervenção nos hábitos da sociedade, carecem de fundamentação para a qual os estudos científicos e experimentais são primordiais.

Na verdade, o presente trabalho evidenciou alterações no comportamento do condutor mesmo para TAS moderadas. Por outro lado, o mesmo nível de TAS pode ter implicações distintas no comportamento, dependendo da fase da CAS (ascendente ou descendente) em que o condutor se encontra. Os aparelhos de controlo e fiscalização não têm a capacidade de distinguir as duas fases da CAS. Como tal, pode-se depreender que a legislação nacional atual poderá estar desajustada.

Sendo esta investigação a primeira do tipo à escala nacional, é fundamental dar continuidade à mesma, garantindo o aumento da amostra em estudo, de forma a validar os resultados e/ou clarificar outros, bem como aumentar a representatividade dos grupos de idades e tipo de consumidores de álcool.

Sugere-se ainda que os cenários a utilizar em futuros ensaios deverão incluir a presença de peões, para analisar a interação dos condutores num ambiente urbano, geralmente associado à existência de mais e inesperados eventos.

Todos os trabalhos que possam, no futuro, ser desenvolvidos sobre esta temática serão sempre muito importantes, pois, de facto, como se pode verificar por este, os dados relativos à condução sob o efeito do álcool são alarmantes.

Por fim, numa perspetiva preventiva, é importante referir que a decisão de conduzir ou não, bem como a iniciativa de decidir quem vai ou não fazê-lo, deve ser tomada antes de se começar a ingerir bebidas alcoólicas, sob pena de estarmos a potenciar futuros acidentes rodoviários.

6 BIBLIOGRAFIA

- Albalate, D. (2008). Lowering blood alcohol content levels to save lives: The European experience. *Journal of Policy Analysis and Management* 27(1), 20 – 39.
- Alves, Patrícia (2014). *Validação de simuladores de condução low-cost baseados num motor de jogo usando Heads-Up Display: estudo de caso com simulação de dispositivos in-glass* (Dissertação de Mestrado) Universidade do Porto, Porto.
- Akan Karakus, Nuri İdiz, Mustafa Dalgiç, Tarik Uluçay & Yasemin Sincar (2015) Comparison of the Effects of Two Legal Blood Alcohol Limits: The Presence of Alcohol in Traffic Accidents According to Category of Driver in Izmir, Turkey, *Traffic Injury Prevention*, 16:5, 440-442, DOI: 10.1080/15389588.2014.968777
- AK Solutions. (2012). AlcoMate AccuCell. Retrieved from <http://alcomate.net/alcomate-accucell.html>
- Australian Transport Council. (2010). *National Road Safety Action Plan 2009 and 2010*. Retrieved 3 June 2011 from http://www.atcouncil.gov.au/documents/files/ATC_actionplan0910.pdf
- Beirness DJ (1987) Self-estimates of blood alcohol concentration in drinkingdriving context. *Drug Alcohol Depend* 19:79–90.
- BrainTrain. (2012). IVA+Plus: Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test (CPT). Retrieved from <http://www.braintrain.com/ivaplus/>
- Campos, C., (2015). *Modelação Procedimental de Ambientes Rodoviários para Simulação de Condução*.(Tese de Doutoramento) Universidade do Porto, Porto.
- Chamberlian, E., & Solomon, R. (2002). The case for a 0.05% criminal law blood alcohol concentration limit for driving. *Injury Prevention*, 8 (3), iii1- iii17.
- Charlton, S.G., & Starkey, N. J. (2011). Driving without awareness: The effects of practice and automaticity on attention and driving. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 14 (6), 456 - 471.
- Charlton, S.G., & Starkey, N. J. (2015). Driving while drinking: performance impairments resulting from social drinking. *Accident Analysis and Prevention* 74 (2015) 210–217

-
- Chowdhury, K., & Kilbey, P. (2011). *Reported road casualties Great Britain 2009*. Retrieved from <http://www.dft.gov.uk/adobepdf/162469/221412/221549/227755/rrcgb2009.pdf>
- CP [Código Penal Português]. (1995). Atualizado até à Lei n.º 83/2015, de 05 de agosto. Disponível em <http://www.codigopenal.pt>. último acesso em 06 de setembro de 2016.
- Cromer, J. R., Cromer, J. A., Maruff, P., & Snyder, P. J. (2010). Perception of alcohol intoxication shows acute tolerance while executive functions remain impaired. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 18 (4), 329 – 359.
- Deery, H. A., & Love, A. W. (1996). The effect of a moderate dose of alcohol on the traffic hazard perception profile of young drink-drivers. *Addiction*, 91(6), 815 – 827.
- Domingues, S. C. A., Mendonca, J. B., Laranjeira, R., & Nakamura-Palacios, E. M. (2009). Drinking and driving: a decrease in executive frontal functions in young drivers with high blood alcohol concentration. *Alcohol*, 43, 657 – 664.
- Easdon, C. M., & Vogel-Sprott, M. (2000). Alcohol and behavioural control: Impaired response inhibition and flexibility in social drinkers. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 8 (3), 387 – 394.
- Eckardt, M. J., File, S. E., Gessa, G. L., Grant, K. A., Guerri, C., Hoffman, P. L., Kalant, H., Koob, G. F., Li, T., & Tabakoff, B. (1998). Effects of moderate alcohol consumption on the central nervous system. *Alcoholism Clinical and Experimental Research*, 22(5), 998 - 1040.
- E. DESAPRIYA, S. SHIMIZU, I. PIKE, S. SUBZWARI & G. SCIME (2007). Impact of lowering the legal blood alcohol concentration limit to 0.03 on male, female and teenage drivers involved alcohol-related crashes in Japan. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, Vol. 14, No. 3, September 2007, 181 – 187
- Ferreira, S., Couto, A., Amorim, M., (2015). Factors affecting the injury severity according to MAIS classification. *Paper presented at the Conference Road Safety and Simulation, Florida, USA*.
- Fillmore, M. T., Vogel-Sprott, M., & Gavrilesco, D. (1999). Alcohol effects on intentional behaviour: Dissociating controlled and automatic influences. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 7 (4), 372 – 378.
- Fillmore, M. T., Blackburn, J. S., & Harrison, E. L. R. (2007). Acute disinhibiting effects of alcohol as a factor in risky driving behaviour. *Drug and Alcohol Dependence*, 95, 97 – 106.
-

- Fillmore, M. T., E. W., Ostling & Martin, C. A., & Kelly, T. H. (2009). Acute effects of alcohol on inhibitory control and information processing in high and low sensation-seekers. *Drug and Alcohol Dependence*, 100, 91 -99.
- Grant, S., Millar, K., & Kenny, G. N. C. (2000). Blood alcohol concentration and psychomotor effects. *British Journal of Anaesthesia*, 85(3), 401- 406.
- Gundersen, H., Gruner, R., Specht, K., & Hugdahl, K. (2008). The effects of alcohol intoxication on neuronal activation at different levels of cognitive load. *The Open Neuroimaging Journal*, 2, 65 – 72.
- Harrison, L. R., Marczinski, C.A., & Fillmore, M. T. (2007). Driver training conditions affect sensitivity to the impairing effects of alcohol on a simulated driving test to the impairing effects of alcohol on a simulated driving test. *Experimental and Clinical Psychology*, 15 (6), 588 – 598.
- Helland, et al., (2013) Comparison of driving simulator performance with real driving after alcohol intake: A randomised, single blind, placebo-controlled, cross-over trial. *Accident Analysis and Prevention* 53 (2013) 9– 16
- Kuypers, K. P.C, Samyn, N., & RMckers, J. G. (2006). MDMA and alcohol effects, combined and alone on objective and subjective measures of actual driving performance and psychomotor function. *Psychopharmacology*, 187, 467 - 475.
- Langley, J., & Marshall, S. W. (1994). The severity of road traffic crashes resulting in hospitalisation in New Zealand. *Accident Analysis and Prevention* 26 (4), 549 - 554.
- Leung, S., & Starmer, G. (2005). Gap acceptance and risk taking by young and mature drivers, both sober and alcohol intoxicated, in a simulated driving task. *Accident Analysis & Prevention*, 37, 1056 – 1065.
- Ligouri, A., D’Agostino Jr, R. B., Dworkin, S. I., Edwards, D., & Robinson, J. H. (1999). Alcohol effects on mood, equilibrium and simulated driving. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 33 (5), 815 – 821.
- Liu, Y-C., & Ho, C. H. (2010). Effects of different blood alcohol concentrations and post alcohol impairment on driving behaviour and task performance. *Traffic Injury Prevention*, 11, 334- 341.
- National Highway Traffic Safety Administration. (2000). *Driver characteristics and impairment at various BACs*. Retrieved 5 June 2011 from http://www.nhtsa.gov/people/injury/research/pub/impaired_driving/BAC/index.html

-
- National Highway Traffic Administration. (2009). *Traffic safety facts for 2009*. Retrieved 4 June 2011 from <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/Pubs/811385.PDF>
- Marczinski, C. A. & Fillmore, M. T. (2009). Acute Alcohol Tolerance on Subjective Intoxication and Simulated Driving Performance in Binge Drinkers. *Psychology of Addictive Behaviors* 2009, Vol. 23, No. 2, 238–247
- Marczinski, C. A., Harrison, E. L. R., & Fillmore, M. T. (2008). Effects of alcohol on simulated driving and perceived driving impairment in binge drinkers. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 32 (7), 1329 - 1337.
- Meda, S. A., Calhoun, V. D., Astur, R. S., Turner, B. M., Ruopp, K., & Pearlson, G. D. (2009). Alcohol dose effects on brain circuits during simulated driving: An fMRI Study. *Human Brain Mapping*, 30, 1257 – 1270.
- Miller, M. A., Weafer, J., Fillmore, M. T. (2009). Gender influences in alcohol impairment of simulated driving performance and driving related skills. *Alcohol & Alcoholism*, 44 (6), 586 – 593.
- Ministry of Transport. (2012). Alcohol and drugs crash facts. Retrieved 4 June 2011 from <http://www.transport.govt.nz/assets/Import/Documents/Motor-Vehicle-Crashes-in-New-Zealand-2010.pdf>
- Moskowitz H, Fiorentino D. (2000). A review of the literature on the effects of low doses of alcohol on driving related skills. Retrieved from <http://www.nhtsa.gov/people/injury/research/pub/hs809028/title.htm>
- Ogden, E.J.D., & Moskowitz H. (2010). Effects of alcohol and other drugs on driver performance. *Traffic injury prevention*, 5, 185 – 198.
- Organização Mundial de Saúde (OMS), *Global status report on road safety 2015*.
- Parsons, O. A., & Nixon, S. J. (1998). Cognitive functioning in sober social drinkers: a review of the research since 1986. *Journal of Studies on Alcohol*, 59(2), 180 – 190.
- Prevenção Rodoviária Portuguesa (2016): Projecto Indicadores de risco, desempenho de segurança rodoviária e comportamento que se integra na Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária. Disponível em <http://observatorio.prp.pt/analise-dados/observacoes/al-cool/> (consultado em 01-09-2016)
- Prodanov, Cleber Cristiano, & Freitas, Ernani Cesar de, (2013). Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do trabalho Académico (2nd ed.): *Editora Universidade Feevale*.
-

- Rakauskas, M. E., Ward, N. J., Boer, E. R., Bernat, E. M., Cadwallader, M., & Patrick, C. J. (2008). Combined effects of alcohol and distraction on driving performance. *Accident Analysis and Prevention, 40*, 1742 – 1749.
- Rothengatter, T. (2002). Drivers' illusions – no more risk. *Accident Analysis and Prevention, 41*, 1053-1063.
- Rzepecki-Smith C. I., Meda S. A., Calhoun V. D., Stevens M. C., Jafri, M. J., Astur, R. S., & Pearlson, G. D. (2010). Disruptions in functional network connectivity during alcohol intoxicated driving. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research, 34*(3), 479 – 487.
- Sayette, M. A., Reiche, & Schooler, J. W. (2009). Lost in the sauce the effects of alcohol on mind wandering. *Psychological Science, 20* (6), 747 – 752.
- Schulte. T., Muller-Ohring. E. M., Warzel, H., & Sabel, B. A. (2001). Acute effects of alcohol on divided attention and covert attention in men. *Pharmacology, 154*, 61 -69.
- Schweizer, T. A., & Vogel-Sprott, M. (2008). Alcohol-impaired speed and accuracy of cognitive functions: A review of acute tolerance and recovery of cognitive performance. *Experimental and Clinical Psychopharmacology, 16* (3), 240 – 250.
- Sewell, R. A., Poling, J., & Sofuoglu. M. (2009). The effect of cannabis compared with alcohol on driving. *American Journal on Addictions, 18* (3), 185 – 193.
- SICAD - Serviço de Intervenção nos Comportamentos Aditivos e nas Dependências, relatório anual 2013 – A situação do País em Matéria de Álcool, disponível em: www.sicad.pt (consultado em 05-01-2016)
- Sigal Kaplan & Carlo Giacomo Prato (2007) Impact of BAC limit reduction on different population segments: A Poisson fixed effect analysis. *Accident Analysis and Prevention 39* (2007) 1146–1154
- Simonin C., (1962) Medicina legal judicial. *Barcelona: Editorial JIMS; 1962.*
- South Australia Police (SAPOL, 2011). *Road statistics*. Retrieved 3 June, 2011 from http://www.sapolice.sa.gov.au/sapol/road_safety/road_statistics.jsp
- Starkey Nicola J. and Charlton Samuel G. (2014) The effects of moderate alcohol concentrations on driving and cognitive performance during ascending and descending blood alcohol concentrations. *Hum. Psychopharmacol Clin Exp 2014; 29: 370–383*
- Strauss. E., Sherman. E. M. S., & Spreen. O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms and commentary* (3 rd ed.). Oxford University Press: New York.

-
- Transport Canada Road Safety and Motor Vehicle Regulation. (2011). *Canadian motor vehicle traffic collision statistics: 2009*. Retrieved 2 June 2011 from <http://www.tc.gc.ca/eng/roadsafety/tp-tp3322-2009-1173.htm>
- Traynor, T. L (2005). The impact of driver alcohol use on crash severity: a crash specific analysis. *Transportation Research Part E*, 41, 421 - 437.
- Tremblay et al. (2015) Driving Performance on the Descending Limb of Blood Alcohol Concentration (BAC) in Undergraduate Students: A Pilot Study. *PLoS ONE* 10(2): e0118348. doi:10.1371/journal.pone.0118348
- Van Skike, C. E., Botta, P., Chin, V., S., Tokunaga, S., McDaniel, J. M., Venard, J., Diaz-Granados, J. L., Valenzuela, C. F., & Matthews, D. B. (2010). Behavioural effects of ethanol in cerebellum are age dependent: Potential system and molecular mechanisms. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 34(12), 2070 – 2080.
- Vengeliene, V., Bilbao, A., Molander, A., & Spanagel, R. (2009). Neuropharmacology of alcohol addiction. *British Journal of Pharmacology*, 154(2), 299 – 315.
- Verster, J. C., Wester, A. E., Goorden, M., van Wieringen, J.P., Olivier, B., & Volkerts, E. R. (2009). Novice drivers' performance after different alcohol dosages and placebo in the divided-attention steering simulator. *Psychopharmacology*, 204, 127-133.
- Wallner, M., Hancher, H. J., & Olsen, R. W. (2006). Low dose acute effects on GABA_A receptor subtypes. *Pharmacology and Therapeutics*, 112 (2), 513 – 528.
- Wallner, M., & Olsen, R. W. (2008). Physiology and pharmacology of alcohol: the imidazobenzodiazepine alcohol antagonist site on subtypes of GABA_A receptors as an opportunity for drug development? *British Journal of Pharmacology*, 154 (2), 288 – 298.
- Weissman, D. H., Gopalakrishnan, A., Hazlett, C. J., & Woldorff, M.G. (2005). Dorsal anterior cingulate cortex resolves conflict from distracting stimuli by boosting attention toward relevant events. *Cerebral Cortex*, 15(2), 229 – 237.
- Weafer, J. & Fillmore, M. T. (2012). Acute tolerance to alcohol impairment of behavioral and cognitive mechanisms related to driving: drinking and driving on the descending limb. *Psychopharmacology* (2012) 220:697–706 DOI 10.1007/s00213-011-2519-6
- West, R., Wilding, J., French, D., Kemp, R., & Irving, A. (1993). Effect of low and moderate doses of alcohol on driving hazard perception latency and driving speed. *Addiction*, 88, 527-532.

- Wester, A. E., Verster, J. C., Volkerts, E. R., Böcker, K. B. E., Kenemans, J. L. (2010). Effects of alcohol on attention orienting and dual-task performance during simulated driving: an event-related potential study. *Journal of Psychopharmacology*, 24(9), 1333 – 1348
- Widmark E.M.P. (1981). Principle and applications of medicolegal alcohol determination. *California (USA): Biomedical Publications; 1981.*
- Yung-Ching, Liu., & Shing-Mei, Fu. (2007). Changes in driving behaviour and cognitive performance with different breath alcohol concentration levels. *Traffic Injury Prevention*, 8, 153 – 161.
- Zoethout, R. W, Schoemaker, R. C., Zuurman, L., van Pelt, H., Dahan, A., Cohen, A. F., & van Gerven, J. M. (2009). Central nervous system effects of alcohol at a pseudo-steady-state concentration using alcohol clamping in healthy volunteers. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 68 (4), 524 - 34.

ANEXOS

Anexo I – Declaração de consentimento informado

Anexo II – Declaração de consentimento informado - ANEXO 1 A experiência/procedimentos.

Anexo III – Declaração de consentimento informado - ANEXO 2 Critérios / Características / procedimentos.

Anexo IV – Questionário de autoavaliação - Sensação de embriaguez

Anexo V – Questionário de autoavaliação - Disposição e confiança para conduzir

Anexo I – Declaração de consentimento informado



Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais

Declaração de Consentimento Informado

(Baseado no anexo A da ISSO 12894:2001)

Nome: _____ Sexo: M ___ F ___ Data nasci.: ___/___/___ Morada: _____

Declaro para os devidos efeitos que:

1) Estou disposto a participar como voluntário, num estudo experimental subordinado ao tema: **“Qual a influência nos erros de condução devido à presença de álcool no sangue para diferentes taxas, moderadas, de alcoolemia na fase ascendente e descendente do nível de álcool no sangue”** a ser conduzido por uma equipa de investigação na Faculdade de Engenharia (FEUP) da Universidade do Porto, no âmbito do Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, nas instalações da Faculdade de Engenharia.

2) Recebi uma explicação sobre a natureza e a finalidade deste estudo e de quaisquer riscos para a minha saúde que estão previstos após a ingestão de uma dose moderada de álcool (0,49g/l), nomeadamente:

- A) Em pequenas quantidades, o álcool pode ter ação estimulante, levando à euforia, desinibição e maior interação social.
- B) Em pequenas quantidades, o álcool pode afetar a coordenação motora e a capacidade de concentração.
- C) Qualquer outro sintoma derivado da ingestão de álcool e da condução no simulador de condução (DriS), que apareça durante o ensaio, como, por exemplo, dores de cabeça, náuseas ou vertigens, deve ser imediatamente comunicado e o ensaio suspenso.

3) Concordo em fornecer informações precisas sobre a minha saúde. Entendo que todas as informações sobre a minha saúde serão tratadas em sigilo.

4) Li os anexos “1” e “2” referentes ao detalhe das atividades a desenvolver e ao tipo de álcool que terei que ingerir preparado como uma bebida aromatizada a laranja.

5) Concordo em cooperar plenamente com os investigadores e não tomar qualquer atitude voluntária que possa invalidar os resultados.

7) Eu sei que sou livre para retirar o meu consentimento de participação no estudo a qualquer momento, sem necessidade de dar uma explicação para a minha decisão.

8) Autorizo expressamente que os dados obtidos com a minha pessoa sejam utilizados para a produção de artigos técnicos e científicos, sendo garantido sigilo sobre a minha identidade.

Porto, ___ de _____, de 2016 Assinatura: _____

Declaração do pesquisador

No âmbito do estudo descrito acima, expliquei a: _____, a natureza e a finalidade do estudo e de eventuais riscos de participação no mesmo. Mais, expliquei que a decisão dos voluntários não afeta o direito à indemnização em caso de doença ou lesão, incluindo riscos que possam ocorrer, ainda que não previstos.

Porto, ___ de _____, de 2016 Assinatura: _____

Anexo II – Declaração de consentimento informado – Anexo 1 - A experiência / procedimentos.



Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais

Declaração de Consentimento Informado

(Baseado no anexo A da ISSO 12894:2001)

ANEXO 1 A experiência/procedimentos:

Simulador de condução de base fixa Driving Simulator, simulador de condução de base fixa do Departamento de Engenharia Civil da FEUP (DriS)

O simulador de condução, correspondente a um carro verdadeiro, um Volvo 440 Turbo, devidamente equipado e adaptado para fazer simulações de condução, instalado no Laboratório de Análise de Tráfego do Departamento de Engenharia Civil da FEUP.

Com recurso ao “DriS”, cada voluntário deverá conduzir o veículo real, guiado, de base fixa, (VGui) que é parte do referido simulador DriS durante um determinado percurso.

Cada voluntário irá conduzir o VGui em 6 percursos em condições distintas para cada um deles, cada percurso tem em média 3,8km, com uma duração estimada em 4 minutos, em média, para cada um deles.

Durante a experiência de condução no DriS o voluntário deve adotar todas as medidas, regras e obrigações exigidas durante o exercício de condução real.

Com exclusão do percurso efetuado no ensaio experimental nº 0, em todos os outros 5 ensaios experimentais é solicitado, a cada voluntário, as seguintes interações:

1. Irá surgir, durante o percurso, uma chamada telefónica efetuada para o interior do VGui, a qual o voluntário deve rejeitar pulsando o ícone vermelho (símbolo rejeitar chamada) do ecrã tátil localizado no interior do VGui;
2. Será efetuada uma afirmação audível no interior do VGui, sendo que o voluntário deverá responder se essa afirmação é verdadeira ou falsa.
3. O percurso só termina quando se encontra um stop no eixo da via a impedir a passagem

Parte dos ensaios serão efetuados com a ingestão de álcool pela seguinte ordem e com a seguinte taxa de alcoolemia:

- Ensaio experimental nº 0 - Ensaio para que os voluntários se familiarizem com o DriS - sem ingestão de álcool - por forma a serem evitados erros por falta de adaptação ao DriS.
- Ensaio experimental nº 1 - Com 0,0g/l, Ensaio sem ingestão do álcool.
- Ensaio experimental nº 2 - Com 0,2 gramas de álcool por litro de sangue (g/l)
- Ensaio Experimental nº 3 - com 0,49 g/l
- Ensaio Experimental nº 4 - com 0,2 g/l – na fase descendente da concentração de álcool no sangue.
- Ensaio Experimental nº 5 - com 0,00g/l - na fase descendente da concentração de álcool no sangue.

Anexo III – Declaração de consentimento informado – Anexo 2 - Critérios / Características / procedimentos.



Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais

Declaração de Consentimento Informado

(Baseado no anexo A da ISSO 12894:2001)

ANEXO 2 Critérios/características/procedimentos:

- ✓ Os voluntários têm que ser maiores de idade e titulares de carta de condução válida para *veículos* da categoria B (automóveis *ligeiros*).
- ✓ Os voluntários não podem ingerir bebidas alcoólicas nem cafeína nas 24 horas que antecedem o início da experiência, nem durante a mesma, salvo a bebida prevista para efetuar a experiência.
- ✓ Não podem fazer parte da experiência pessoas com hábitos de consumo de drogas.
- ✓ Não podem fazer parte da experiência pessoas com problemas de saúde.
- ✓ Não podem fazer parte da experiência pessoas que tenham qualquer tipo de aparelho de apoio à saúde, nomeadamente *pacemakers*.
- ✓ Todos os voluntários serão pesados, será retirada a sua temperatura corporal recorrendo a um termómetro de aproximação, será efetuada uma medição da tensão arterial e do ritmo cardíaco. Se algum dos valores obtidos estiver fora dos valores normais, o voluntário será avisado e não efetuará qualquer ensaio experimental.
- ✓ Se durante os ensaios experimentais algum voluntário se sentir maldisposto, ou tenha qualquer reação ou sintoma nefasto, o ensaio experimental será interrompido e o voluntário será acompanhado, de imediato, até ao hospital.
- ✓ Quantidade de álcool a ingerir: a quantidade de álcool que cada voluntário deve ingerir, para que se obtenha a taxa de álcool pretendida, será obtida recorrendo à equação de Widmark, que, resumidamente, tendo em consideração: se o indivíduo é homem ou mulher; qual o peso do indivíduo; qual o teor de álcool da bebida a ingerir; se consegue calcular a quantidade de álcool que o voluntário deve ingerir para obter determinada concentração de álcool no sangue, no caso, 0,49 g/l sangue.
- ✓ Após a ingestão da bebida, serão efetuados testes de alcoolemia com recurso a um alcoolímetro, de 10 em 10 minutos, para que se possa verificar a taxa de alcoolemia em determinado momento.
- ✓ A substância que contém o álcool a ingerir: Vodka Eristoff com uma graduação alcoólica de 37,5% vol.
- ✓ Ingestão da substância alcoólica: A bebida, após apurado a quantidade de vodka que o voluntário deve ingerir, esta será misturada com a mesma quantidade (ml) de refrigerante aromatizado a laranja.

Anexo IV – Questionário de autoavaliação sobre a sensibilidade de intoxicação alcoólica (sensação de embriaguez)



Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais

Questionário de autoavaliação sobre a sensibilidade de intoxicação alcoólica (sensação de embriaguez) adaptado da Visual Analogue Scale “How intoxicated do you feel rightnow?” (Cromer et al., 2010).

Este questionário será implementado no âmbito de um trabalho de investigação para uma tese de mestrado, ano 2016, e todas as respostas são estritamente confidenciais.

Nome: _____ Sexo: M __ F __ Data nasc.: __/__/__ Morada: _____

Por favor assinale a sua sensação relativamente ao seu estado de intoxicação alcoólica, sensação de embriaguez ou sensação de que está afetado pelo álcool, na linha horizontal abaixo indicada, sendo que nos extremos da linha obtém-se o mínimo e o máximo, ou seja, o extremo esquerdo da linha indica que “se sente completamente sóbrio”, e o extremo direito indica que “se sente completamente alcoolizado”.

Deve traçar uma linha vertical, sobre a linha horizontal abaixo indicada, na posição da linha horizontal que mais se adequa à sensação que tem sobre o seu estado alcoólico neste preciso momento.



Reservado ao investigador:

Momento (____) TAS (____) Hora (____:____)

Anexo V – Questionário de autoavaliação sobre a disposição e confiança para conduzir



Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais

Questionário de autoavaliação sobre a disposição e confiança para conduzir

Baseado na Visual Analogue Scale “willingness to drive” (Beirness, D. J. - 1987)

Este questionário será implementado no âmbito de um trabalho de investigação para uma tese de mestrado, ano 2016, e todas as respostas são estritamente confidenciais.

Nome: _____ Sexo: M__ F__ Data nasc.: __/__/__ Morada: _____

Por favor assinale a sua disposição e confiança para conduzir na linha horizontal abaixo indicada, sendo que nos extremos da linha obtém-se o mínimo e o máximo, ou seja, o extremo esquerdo da linha indica que “se sente sem nenhuma disposição e confiança para conduzir”, e o extremo direito indica que “se sente com muita disposição e confiança para conduzir”.

Deve traçar uma linha vertical, sobre a linha horizontal abaixo indicada, na posição da linha horizontal que mais se adequa à sensação que tem sobre o seu estado de disposição e confiança para conduzir neste preciso momento.



0

100

Sinto-me sem nenhuma
disposição e confiança
para conduzir

Sinto-me com muita
disposição e confiança para
conduzir

Reservado ao investigador:

Momento (____) TAS (____) Hora (__:__)