

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

MESTRADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E  
HIGIENE OCUPACIONAIS



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

**FEUP**

# AVALIAÇÃO DE EFEITOS DO ÁLCOOL NO TEMPO DE REACÇÃO

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

**Sónia Maria Marques Teixeira Mendonça Gouveia**

**FEUP 2010**



FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

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

AVALIAÇÃO DE EFEITOS DO ÁLCOOL  
NO TEMPO DE REACÇÃO

**Sónia Maria Marques Teixeira Mendonça Gouveia**

**Orientador: Professor Doutor João Manuel Abreu dos Santos Baptista**

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

**Co-orientador: Professor Doutor Miguel Fernando Tato Diogo**

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

**Presidente do Júri: Professor Doutor António Carlos Sepúlveda Machado e Moura**

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Porto, 2010



# AGRADECIMENTOS

---

Na realização deste trabalho, foi importante a colaboração, atenção, disponibilidade e apoio de algumas pessoas, a quem gostaria de expressar a minha gratidão.

Ao Professor Doutor João Manuel Abreu dos Santos Baptista pela sua orientação, conselhos, compreensão e apoio manifestado em todas as fases do trabalho.

Ao Professor Doutor Miguel Fernando Tato Diogo pelos seus conselhos e incentivo.

Ao Professor Doutor José Manuel Soutelo Soeiro de Carvalho pela sua paciência, compreensão e orientação na fase de instalação do programa “reagir”.

A todos os trinta e um amigos que de forma alegre, imediata e responsável se voluntariaram para participar neste trabalho. A todos sem excepção um obrigado reconhecido.

A toda a direcção da Mediviseucentro, pelo incentivo e condições concedidas relativamente a horários e recursos.

Finalmente, mas não menos importante, agradeço à minha família, em particular ao meu marido Miguel, pelo amor, apoio e motivação nos momentos difíceis e à minha filha Maria Carolina por ter aceitado tantos momentos da minha ausência.



A União Europeia é a região do mundo com maior consumo de álcool. Portugal é um dos países da Europa com maior taxa de consumo de bebidas alcoólicas. Este facto surge associado a vários factores. Com efeito, no nosso país existe uma elevada produção de bebidas alcoólicas, nomeadamente vinho e cerveja. Associada a esta indústria, existe toda uma plataforma económica responsável pela movimentação de milhares de euros considerando matérias primas, consumos energéticos, custos de maquinaria, custos de transporte, postos de trabalho, seguros, etc. Para sustentar toda uma indústria são produzidos incentivos ao consumo, os quais, aliados à tradição associada ao consumo de álcool, levam a que na sociedade os consumidores ingiram álcool em maiores quantidades e mais precocemente. Contudo, além da vantagem económica aparente para a indústria, existem consequências negativas em termos pessoais para o indivíduo consumidor de bebidas alcoólicas em excesso e para a sociedade em geral. Essas consequências relacionam-se com danos pessoais (família, doenças, violência, etc.), danos de propriedade (resultantes de acidentes), danos a terceiros (também consequência de acidentes) e danos económicos para a sociedade em geral (tratamentos hospitalares, cirurgias, etc.).

Muitos dos acidentes, sejam de trabalho ou rodoviários, são consequência de tempos de reacção excessivos a tarefas, que podem ser mais ou menos complexas, e às quais o indivíduo deveria responder em períodos de tempo adequados. Esta dissertação centra-se na análise dos tempos de reacção (TR) dos indivíduos perante um estímulo e após ingestão de bebida alcoólica. Para este efeito, foi definida uma metodologia experimental para a obtenção de resultados em 31 voluntários de ambos os géneros. Foi utilizado equipamento computacional para registo dos tempos de reacção, tendo sido paralelamente avaliados parâmetros característicos do indivíduo assim como a influência destes na evolução na taxa de álcool no sangue (TAS). Os resultados foram tratados estatisticamente e comparados com estudos disponíveis na literatura. Além dos TR médios, foram sucintamente analisados os TR mínimos. Foi verificado que, de uma forma geral, os TR são influenciados pelas taxas de álcool no sangue embora não exclusivamente. De facto, foram apontados outros factores que poderão originar variações não esperadas nos TR. Com este trabalho pretendeu-se, sobretudo, dar uma contribuição para o estudo da influência do álcool nos TR a estímulos.

### **Palavras Chave**

Bebida alcoólica, acidente, tempo de reacção, TAS





# ABSTRACT

---

The European Union is the heaviest drinking region of the world. Portugal is one of the European countries with higher rates of alcohol consumption. This is due to several factors. Indeed, in our country there is a high production of alcoholic beverages, including wine and beer. Associated with this industry there is a whole economic platform responsible for handling thousands of Euros considering raw materials, energy costs, machinery costs, transportation costs, jobs, insurance, etc. To sustain this industry the consumption is encouraged. Besides the tradition associated with alcohol consumption in our country, it is observed that consumers increasingly consume alcohol in greater quantities and earlier. Further the apparent economic benefit for the industry, there will be negative consequences in social terms for the individual that consumes alcohol excessively and to society. These consequences are related to personal injury (family, disease, violence, etc.), property damage (resulting from accidents), damage to other people (also due to accidents), economic damage to society in general (hospital treatment, surgery, etc.).

It is common knowledge that most accidents are associated with the consumption of alcoholic beverages. These accidents, which can be accidents at work or traffic accidents, are the result of excessive reaction times to tasks (that may be more or less complex) to which the individual would have to respond in shorter times. This dissertation focuses on the analysis of reaction times of subjects after ingestion of alcoholic beverages in the development of tasks. For this purpose a methodology was defined to obtain experimental results on 31 volunteers of both sexes. We used a computer for recording reaction times. Simultaneously we have evaluated the characteristic parameters of the individual as well as their influence on the blood alcohol concentration (BAC). The results were statistically analyzed and compared with the available studies on the literature. Besides the average reaction time were briefly discussed the minimum reaction time. It was verified that the reaction time is influenced by BAC, but not in a exclusively way. In fact, we identified other factors that may influences unexpected fluctuations in the reaction time. The present work aims mainly to provide a contribution to the study of the influence of alcohol on reation times.

## Key Words

Alcoholic beverages, accidents, reaction time, BAC



# ÍNDICE

---

	<b>CAPÍTULO 1</b>	
	<b>INTRODUÇÃO</b>	
1.1. ENQUADRAMENTO _____		1
1.2. OBJECTIVO DO TRABALHO E METODOLOGIA _____		3
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO _____		5
	<b>CAPÍTULO 2</b>	
	<b>CONSUMO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS EM PORTUGAL CONTINENTAL</b>	
2.1. INTRODUÇÃO _____		7
2.2. CONSUMO DE BEBIDAS COM TEOR ALCOÓLICO EM PORTUGAL _____		7
	<b>CAPÍTULO 3</b>	
	<b>EFEITOS DO CONSUMO DE ÁLCOOL</b>	
3.1. INTRODUÇÃO _____		11
3.2. EFEITOS DO CONSUMO DE ÁLCOOL NO INDIVÍDUO _____		11
3.3. EFEITOS DO CONSUMO DE ÁLCOOL NO AMBIENTE SOCIAL _____		15
	<b>CAPÍTULO 4</b>	
	<b>ÁLCOOL E VELOCIDADE DE REACÇÃO</b>	
4.1. INTRODUÇÃO _____		19
4.2. ÁLCOOL E VELOCIDADE DE REACÇÃO _____		19
4.2.1. Definições _____		19
4.2.2. Estudos _____		21
	<b>CAPÍTULO 5</b>	
	<b>PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO</b>	
5.1. INTRODUÇÃO _____		29
5.2. QUANTIDADE DE ÁLCOOL INGERIDA _____		29
5.3. TAXA DE ÁLCOOL NO SANGUE _____		34
5.3.1. Factores que influenciam a taxa de alcoolemia no sangue _____		35
5.3.2. Determinação da taxa de alcoolemia _____		38
5.4. VELOCIDADE OU TEMPO DE REACÇÃO _____		47
	<b>CAPÍTULO 6</b>	
	<b>ESTUDO DE CASO</b>	
6.1. INTRODUÇÃO _____		49
6.2. CARACTERIZAÇÃO DA BEBIDA ALCOÓLICA UTILIZADA NOS ENSAIOS _____		49
6.3. EQUIPAMENTOS E INTERFACE UTILIZADOS _____		50

<b>6.4. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DOS ENSAIOS</b>	<b>53</b>
<b>6.5. ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>56</b>
6.5.1. Caracterização dos voluntários	56
6.5.1.1. Parâmetros gerais	56
6.5.1.2. Parâmetros antropométricos	58
6.5.1.3. Parâmetros comportamentais relacionados com os hábitos alcoólicos	60
6.5.1.4. Informação relativa ao dia de realização dos ensaios	65
6.5.2. Caracterização estatística das principais variáveis	68
6.5.2.1. Grupo A	68
6.5.2.2. Grupo B	69
6.5.3. Tratamento de Resultados, Taxa de álcool no sangue e Tempos de reacção	71
6.5.3.1. Grupo A, Resultados gráficos TAS vs TR	71
6.5.3.2. Grupo A, Análise de variâncias	77
6.5.3.2.1. Análise de variâncias considerando o TR médio	77
6.5.3.2.2. Análise de variâncias considerando o TR mínimo	80
6.5.3.3. Grupo A, Análise simples dos Tempos de Reacção Padrão vs Outros	82
6.5.3.4. Grupo B, Resultados gráficos TAS vs TR	83
6.5.3.5. Grupo B, Análise de variâncias	89
6.5.3.5.1. Análise de variâncias considerando TR médio	89
6.5.3.5.2. Análise de variâncias considerando TR mínimo	92
6.5.3.6. Grupo B, Análise simples dos Tempos de Reacção Padrão vs Outros	95
6.5.3.7. Observação por género, Análise estatística	96
6.5.3.8. Observação por género, Análise de variâncias	98
6.5.3.8.1. Análise de variâncias considerando TR médio	98
6.5.3.8.2. Análise de variâncias considerando TR mínimo	100
6.5.3.9. Observação por género, Análise simples dos Tempos de Reacção Padrão vs Outros	102
6.5.3.10. Observação por IMC, Análise simples dos TR mínimos e TAS.	103
6.5.4. Discussão síntese das principais conclusões: hipóteses e fundamentações para os resultados	105
6.5.4.1. TAS vs BAC	105
6.5.4.2. Variações TR vs TAS	106
6.5.4.3. Factores que influenciam as TAS obtidas nos ensaios com suporte no questionário	109
6.5.4.4. TR de teste vs TR padrão	112
6.5.4.5. TR por género	112
6.5.4.6. TR mínimos vs TAS, excepções	113
6.5.4.7. TR mínimos vs IMC	113

## ***CAPÍTULO 7***

### **CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS**

<b>7.1. CONCLUSÕES</b>	<b>115</b>
<b>7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS</b>	<b>117</b>

### ***BIBLIOGRAFIA***

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>119</b>
<b>OUTRAS REFERÊNCIAS</b>	<b>122</b>

### ***ANEXO***

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema geral da metodologia aplicada no caso de estudo.....	4
Figura 2: Consumo de bebidas alcoólicas pelas mulheres .....	8
Figura 3: Consumo de bebidas alcoólicas pelos homens.....	8
Figura 4: Percentagem de pessoas que consumiram algum tipo de bebidas alcoólicas durante o ano anterior à realização dos inquéritos .....	9
Figura 5: Percentagem de bebidas alcoólicas consumidas.....	9
Figura 6: Consumo de bebidas alcoólicas durante o ano anterior à realização dos inquéritos, .....	10
Figura 7: Tempo de reacção vs intensidade do estímulo .....	21
Figura 8: Tipos de copos em função do tipo de bebida apresentando a mesma quantidade de álcool.....	31
Figura 9: Evolução da quantidade de álcool e da gramagem num copo de 300 ml em função do tipo de bebida .....	31
Figura 10: Grau /quantidade / gramagem da bebida alcoólica vinho tinto para um copo de vinho de 175 ml.....	32
Figura 11: Quantidade de álcool e gramagem em função do tipo de bebida e do tipo de copo .....	33
Figura 12: BAC para a absorção de 0,75l de vinho (10 <sup>o</sup> ) .....	37
Figura 13: Variação da TAS em função do peso corporal e do género para um consumo da bebida cerveja (5 <sup>o</sup> ) a partir de um copo com 300 ml de capacidade .....	41
Figura 14: Variação da TAS em função do peso corporal e do género para um consumo da bebida vodka (37.5 <sup>o</sup> ) a partir de um copo com 55 ml de capacidade .....	42
Figura 15: Variação da TAS em função do peso corporal para um consumo de 31,2 gramas de álcool puro durante uma refeição .....	43
Figura 16: Variação da TAS em função do peso corporal para consumos de 31.2 g, 43,2g e 55,2g durante uma refeição .....	44
Figura 17: Gramas de álcool correspondentes a uma TAS de 0.5 g/l.....	45
Figura 18: Diagrama de blocos do tempo de reacção.....	47
Figura 19: Da esquerda para a direita: densímetro HEBEL; Aspecto geral da medição da graduação do vodka.....	50
Figura 20: Balança utilizada para pesagem dos voluntários.....	50
Figura 21: Alcolímetro utilizado para determinação da TAS.....	51
Figura 22: Aspecto geral do processo de medição da TAS .....	51
Figura 23: REAGE_RBOX .....	52
Figura 24: Realização dos testes de reacção.....	53
Figura 25: Esquema geral da metodologia de desenvolvimento dos ensaios experimentais	54
Figura 26: Distribuição dos voluntários por género .....	57
Figura 27: Distribuição dos voluntários por idades .....	57
Figura 28: Distribuição dos voluntários por escolaridade .....	58
Figura 29: Distribuição dos voluntários segundo o consumo de medicamentos ou outras drogas.....	58
Figura 30: Distribuição dos voluntários por estatura. ....	59
Figura 31: Distribuição dos voluntários por peso e IMC.....	59
Figura 32: Distribuição dos voluntários por IMC.....	60
Figura 33: Distribuição dos voluntários por hábitos alcoólicos .....	61
Figura 34: Distribuição dos voluntários por idade em que iniciaram o consumo de álcool....	61
Figura 35: Distribuição dos voluntários por períodos em que se regista o consumo de álcool .....	62
Figura 36: Distribuição dos voluntários por quantidade de bebida alcoólica ingerida em cada período do dia.....	62

Figura 37: Distribuição dos voluntários por ocasiões que possam incrementar o consumo de álcool.....	63
Figura 38: Distribuição dos voluntários por local de consumo .....	63
Figura 39: Distribuição dos voluntários segundo a afectação psicológica após consumo de álcool.....	64
Figura 40: Distribuição dos voluntários por nº de copos a partir dos quais se sentem afectados psicologicamente.....	64
Figura 41: Distribuição dos voluntários segundo o tipo de bebida que mais os afecta psicologicamente.....	65
Figura 42: Distribuição dos voluntários segundo os principais efeitos sentidos.....	65
Figura 43: Distribuição dos voluntários por hora de ingestão de bebida alcoólica e tipo bebida ingerida .....	66
Figura 44: Distribuição dos voluntários por quantidade de bebida alcoólica ingerida.....	66
Figura 45: Distribuição dos voluntários por período de tempo em que não se registou a ingestão de alimentos. ....	67
Figura 46: Distribuindo dos voluntários segundo a ingestão de medicamentos ou outras drogas e segundo o facto de se sentir deprimido, stressado, cansado ou fatigado. ....	67
Figura 47: TAS vs TR, voluntário 3.....	72
Figura 48: TAS vs TR, voluntário 4.....	72
Figura 49: TAS vs TR, voluntário 5.....	72
Figura 50: TAS vs TR, voluntário 7.....	73
Figura 51: TAS vs TR, voluntário 8.....	73
Figura 52: TAS vs TR, voluntário 9.....	73
Figura 53: TAS vs TR, voluntário 10.....	74
Figura 54: TAS vs TR, voluntário 14.....	74
Figura 55: TAS vs TR, voluntário 15.....	74
Figura 56: TAS vs TR, voluntário 18.....	75
Figura 57: TAS vs TR, voluntário 19.....	75
Figura 58: TAS vs TR, voluntário 22.....	75
Figura 59: TAS vs TR, voluntário 23.....	76
Figura 60: TAS vs TR, voluntário 30.....	76
Figura 61: TAS vs TR, voluntário 31.....	76
Figura 62: Evolução da TAS (média) e do TR (média) para o Grupo A .....	79
Figura 63: Evolução da TAS (média) e do TR mínimo (média) para o Grupo A .....	82
Figura 64: TR padrão, TR (maior TAS), TR (média dos testes após bebida alcoólica), GA ..	83
Figura 65: TAS vs TR, voluntário 1 .....	84
Figura 66: TAS vs TR, voluntário 2.....	84
Figura 67: TAS vs TR, voluntário 6.....	84
Figura 68: TAS vs TR, voluntário 11.....	85
Figura 69: TAS vs TR, voluntário 12.....	85
Figura 70: TAS vs TR, voluntário 13.....	85
Figura 71: TAS vs TR, voluntário 16.....	86
Figura 72: TAS vs TR, voluntário 17.....	86
Figura 73: TAS vs TR, voluntário 20.....	86
Figura 74: TAS vs TR, voluntário 21.....	87
Figura 75: TAS vs TR, voluntário 24.....	87
Figura 76: TAS vs TR, voluntário 25.....	87
Figura 77: TAS vs TR, voluntário 26.....	88
Figura 78: TAS vs TR, voluntário 27.....	88
Figura 79: TAS vs TR, voluntário 28.....	88
Figura 80: TAS vs TR, voluntário 29.....	89
Figura 81: Evolução da TAS(média) e do TR(média) para o Grupo B.....	92
Figura 82: Evolução da TAS(média) e do TR mínimo (média) para o Grupo B .....	94
Figura 83:TR padrão, TR(maior TAS), TR(média dos testes após bebida alcoólica), grupo B .....	96
Figura 84: Evolução da TAS(média) e do TR(média) para o género M.....	99
Figura 85: Evolução da TAS(média) e do TR(média) para o género F .....	100

Figura 86: Evolução da TAS(média) e do TR mínimo (média) para o género M.....	102
Figura 87: Evolução da TAS(média) e do TR mínimo (média) para o género F.....	102
Figura 88: Evolução da TAS (media) para cada intervalo de IMC.....	104
Figura 89: Evolução dos TR mínimos (média) por cada intervalo de IMC.....	105
Figura 90: Voluntário 7, grupo A.....	106
Figura 91: Voluntário 27, grupo B.....	106
Figura 92: Voluntário 18, grupo A.....	107
Figura 93: Voluntário 8, grupo A.....	107
Figura 94: Voluntário 5, grupo A.....	108
Figura 95: TR vs “arousal”.....	108
Figura 96: TAS média para indivíduos sem (INCM) e com (ICM) consumo de medicamentos .....	110
Figura 97: TAS média para indivíduos fatigados (IF) ou não fatigados (INF).....	111
Figura 98: TAS média para indivíduos stressados (IS) e não stressados (INS).....	112





# ÍNDICE DE TABELAS

---

Tabela 1: Percentagem da população residente por consumo de bebida alcoólica .....	7
Tabela 2: Efeitos progressivos do álcool no corpo humano .....	14
Tabela 3: Agravamento do risco de acidente por taxa de alcoolémia.....	17
Tabela 4: Grau /quantidade / gramagem por tipo de bebida alcoólica.....	30
Tabela 5: Grau /quantidade / gramagem da bebida alcoólica vinho tinto para um copo de vinho de 175 ml.....	32
Tabela 6: Grau /quantidade / gramagem para vários tipos de copos tipicamente utilizados na ingestão de bebidas alcoólicas específicas .....	33
Tabela 7: Composição do cocktail em gramas de álcool.....	42
Tabela 8: Variação da TAS em função do peso corporal para o consumo de 31,2 gramas .	43
Tabela 9: Composição do cocktail em gramas de álcool.....	43
Tabela 10: Variação da TAS em função do peso corporal para consumos de 31,2 g, 43,2g e 55,2g de álcool puro durante uma refeição .....	44
Tabela 11: Gramas de álcool correspondentes a uma TAS de 0.5 g/l.....	45
Tabela 12: Quantidade da bebida vinho tinto para se atingir 0,5g/l.....	46
Tabela 13: Quantidade da bebida vodka para se atingir 0,5g/l.....	46
Tabela 14: Quantidade da bebida vinho do Porto para se atingir 0,5g/l .....	47
Tabela 15: Valores max., mín., médias e desvio padrão para os parâmetros estatura, peso e IMC .....	59
Tabela 16: Lista de variáveis e resultados, grupo A.....	68
Tabela 17: Estatística descritiva resumida, grupo A.....	69
Tabela 18: Análise de Correlação de Pearson, grupo A.....	69
Tabela 19: Lista de variáveis e resultados, grupo B.....	70
Tabela 20: Estatística descritiva resumida, grupo B.....	70
Tabela 21: Análise de Correlação de Pearson, grupo B.....	71
Tabela 22: Resultados TAS vs TR para o Grupo A (teste 1 a 5 sob efeito do álcool), considerando os TR médios.....	78
Tabela 23: Resultados TAS vs TR para o Grupo A (teste 6 a 10 sob efeito do álcool), considerando os TR médios.....	78
Tabela 24: Dados estatísticos relativos aos resultados globais por teste, efectuado para o GA e considerando TR médios .....	79
Tabela 25: Resultados análise ANOVA para o grupo A, considerando TR médio.....	80
Tabela 26: Resultados TAS vs TR mínimo para o Grupo A (teste 1 a 5 sob efeito do álcool), considerando os TR mínimos.....	80
Tabela 27: Resultados TAS vs TR mínimo para o Grupo A (teste 6 a 10 sob efeito do álcool), considerando os TR mínimos.....	81
Tabela 28: Dados estatísticos relativos aos resultados globais por teste, efectuado para o GA e considerando os TR mínimos.....	81
Tabela 29: Resultados análise ANOVA para o grupo A, considerando o TR mínimo .....	82
Tabela 30: TR padrão, TR (maior TAS), TR (média dos testes após bebida alcoólica), grupo A .....	83
Tabela 31: Resultados TAS vs TR para o Grupo B (teste 1 a 5 sob efeito do álcool), considerando TR médio .....	90
Tabela 32: Resultados TAS vs TR para o Grupo B (teste 6 a 10 sob efeito do álcool), considerando TR médio .....	90
Tabela 33: Dados estatísticos relativos aos resultados globais por teste efectuado para o GB, considerando TR médio .....	91
Tabela 34: Resultados análise ANOVA para o grupo B .....	92
Tabela 35: Resultados TAS vs TR mínimo para o Grupo B (teste 1 a 5 sob efeito do álcool) .....	93

Tabela 36: Resultados TAS vs TR mínimo para o Grupo B (teste 6 a 10 sob efeito do álcool)	93
Tabela 37: Dados estatísticos relativos aos resultados globais (TR mínimo) por teste efectuado para o GB e considerando TR mínimos	94
Tabela 38: Resultados análise ANOVA para o grupo B	95
Tabela 39: TR padrão, TR (maior TAS), TR (média dos testes após bebida alcoólica), grupo B	95
Tabela 40: Lista de variáveis e resultados, género M	96
Tabela 41: Lista de variáveis e resultados, género F	97
Tabela 42: Estatística descritiva resumida, género M	97
Tabela 43: Estatística descritiva resumida, género F	97
Tabela 44: Dados estatísticos relativamente aos resultados globais por teste efectuado, género M	98
Tabela 45: Dados estatísticos relativamente aos resultados globais por teste efectuado, género F	98
Tabela 46: Resultados análise ANOVA para o género M	99
Tabela 47: Resultados análise ANOVA para o género F	99
Tabela 48: Dados estatísticos relativamente aos resultados globais por teste efectuado, género M	100
Tabela 49: Dados estatísticos relativamente aos resultados globais por teste efectuado, género F	101
Tabela 50: Resultados análise ANOVA para o género M	101
Tabela 51: Resultados análise ANOVA para o género F	101
Tabela 52: TR padrão, TR (média dos testes após bebida alcoólica), por género	103
Tabela 53: TAS e TR mínimo dos voluntários, distribuídos por intervalos de IMC	104
Tabela 54: TAS média para indivíduos sem (INCM) e com (ICM) ingestão de medicamentos.	110
Tabela 55: TAS média para indivíduos fatigados (IF) ou não fatigados (INF)	111
Tabela 56: TAS média para indivíduos stressados (IS) e não stressados (INS)	111
Tabela 57: Incrementos no TR	112

### **1.1. ENQUADRAMENTO**

---

O consumo de álcool na nossa sociedade é um facto que se regista desde há muitos anos. Com efeito, existem mesmo referências, quer arqueológicas quer bibliográficas, que nos permitem inferir que o consumo de álcool, assim como a consciencialização de quais os efeitos desse consumo remontam já desde há vários séculos [Mello et al, 2001].

Enquanto que no início as bebidas tinham baixos teores de álcool, uma vez que resultavam unicamente de processos de fermentação, com a descoberta da destilação este facto alterou-se. Surgiram assim novas bebidas, com maiores níveis de álcool e que, a partir da Revolução Industrial, passam a estar mais disponíveis no mercado de consumo.

A crescente disponibilidade de produtos com maiores níveis de álcool, contribuiu fortemente para o aumento do consumo de bebidas alcoólicas e, com ele, o incremento do número de indivíduos que, face ao consumo exagerado de álcool, passam a apresentar problemas de diversa ordem.

São inúmeros os factores contributivos para o desenvolvimento de problemas associados ao consumo de álcool. Como factor significativo, pode ser referido o desconhecimento por parte dos consumidores de bebidas alcoólicas dos limites de consumo e dos riscos que advêm de um consumo excessivo.

Em 1982, a Organização Mundial de Saúde, define os Problemas Ligados ao Álcool (PLA) como sendo: "... uma expressão imprecisa mas cada vez mais usada nestes últimos anos para designar as consequências nocivas do consumo de álcool. Estas consequências atingem não só o bebedor, mas também a família e a colectividade em geral...", [OMS, 2010].

Podemos assim inferir que o consumo de álcool não é, apenas, um problema meramente relacionado com o consumidor em si. Segundo a Direcção Geral da Saúde, os PLA são: "um importante problema de Saúde Pública e interferem com variados aspectos da vida do individuo e da sociedade, desde os problemas de saúde individual, passando pela família, pelo campo laboral e escolar até às repercussões em toda a comunidade." [DGS, 2010]

Efectivamente, o álcool pode afectar negativamente várias áreas da vida do consumidor, sendo exemplos dessa afectação negativa, e para além dos efeitos na saúde do indivíduo consumidor, a diminuição do rendimento laboral, o incremento do número de acidentes de trabalho e do absentismo, o aumento da violência familiar, as perturbações nas relações sociais e de ordem pública, nomeadamente actos de violência, criminalidade, tendência para o comportamento delinvente, acidentes de viação, etc.

Portugal é tido como um dos países da Europa com maior taxa de consumo de bebidas alcoólicas. Tal facto parece estar relacionado com a elevada produção de vinho e cerveja no país mas também, por questões relacionadas com a tradição, com o incentivo que é dado ao seu consumo. Por outro lado, também as mulheres e os jovens começam a ingerir álcool em maiores quantidades e mais precocemente, muitas vezes motivados pelo forte desejo de imposição e por considerarem que só no estado de alcoolizados se conseguem divertir.

Perante esta realidade, os custos associados ao consumo de álcool são visivelmente incrementados. Esses custos estão relacionados não apenas com a aquisição da bebida alcoólica mas também, e com maior significado, nos custos indirectos desse consumo, como sejam a reparação de acidentes de trabalho e de viação, os custos associados ao absentismo laboral, os custos inerentes ao tratamento médico de consumidores, etc.

São inúmeros os efeitos do consumo de álcool no ser humano, alguns mais estudados do que outros. A forma como afectam o consumidor e em que medida, dependem de uma série de factores essencialmente relacionados com o grau de álcool presente na bebida em si e com as características inerentes a cada um dos consumidores.

Vários estudos têm vindo a demonstrar que o consumo de álcool provoca alterações na velocidade de reacção e, conseqüentemente, na capacidade de resposta a um estímulo. O número e gravidade dos acidentes (de viação ou de trabalho) está fortemente dependente da capacidade de resposta do individuo a potenciais situações de perigo pelo que, importa conhecer de que modo o consumo de álcool poderá afectar essa capacidade de resposta.

Perante uma determinada situação perigosa, o trabalhador ou o condutor deve estar munido da aptidão necessária que lhe permita reconhecer a situação de perigo, analisá-la e tomar uma decisão coerente que lhe possibilite, no menor espaço de tempo possível, dar uma resposta acertada ao estímulo apresentado.

A ingestão de bebidas alcoólicas prejudica as capacidades do indivíduo consumidor, como sejam as capacidades sensoriais, cognitivas, de percepção, bem como as capacidades que permitem ao indivíduo estabelecer o movimento necessário para responder à situação com que se depara.

Quer isto dizer que, no caso de um indivíduo se encontrar alcoolizado, mesmo com taxas de álcool no sangue reduzidas, o desenvolvimento de tarefas como a condução ou manipulação de máquinas ficam comprometidas. No caso de surgir um obstáculo ou um imprevisto, o indivíduo alcoolizado vai ter dificuldades na identificação da situação e no estabelecimento da resposta adequada, levando a um incremento do tempo de reacção e, conseqüentemente, a um aumento do número de acidentes.

Pelo facto do álcool ter a capacidade de reduzir os reflexos, limitar a capacidade visual e a capacidade de auto-controlo do ser humano, esta droga é apontada pela Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária como uma causa, directa ou indirecta, de acidentes de viação. Efectivamente, West et al [1993] realizaram um estudo, cujos resultados apontavam para o facto do álcool afectar o desempenho psicomotor e a capacidade de resposta do condutor a estímulos.

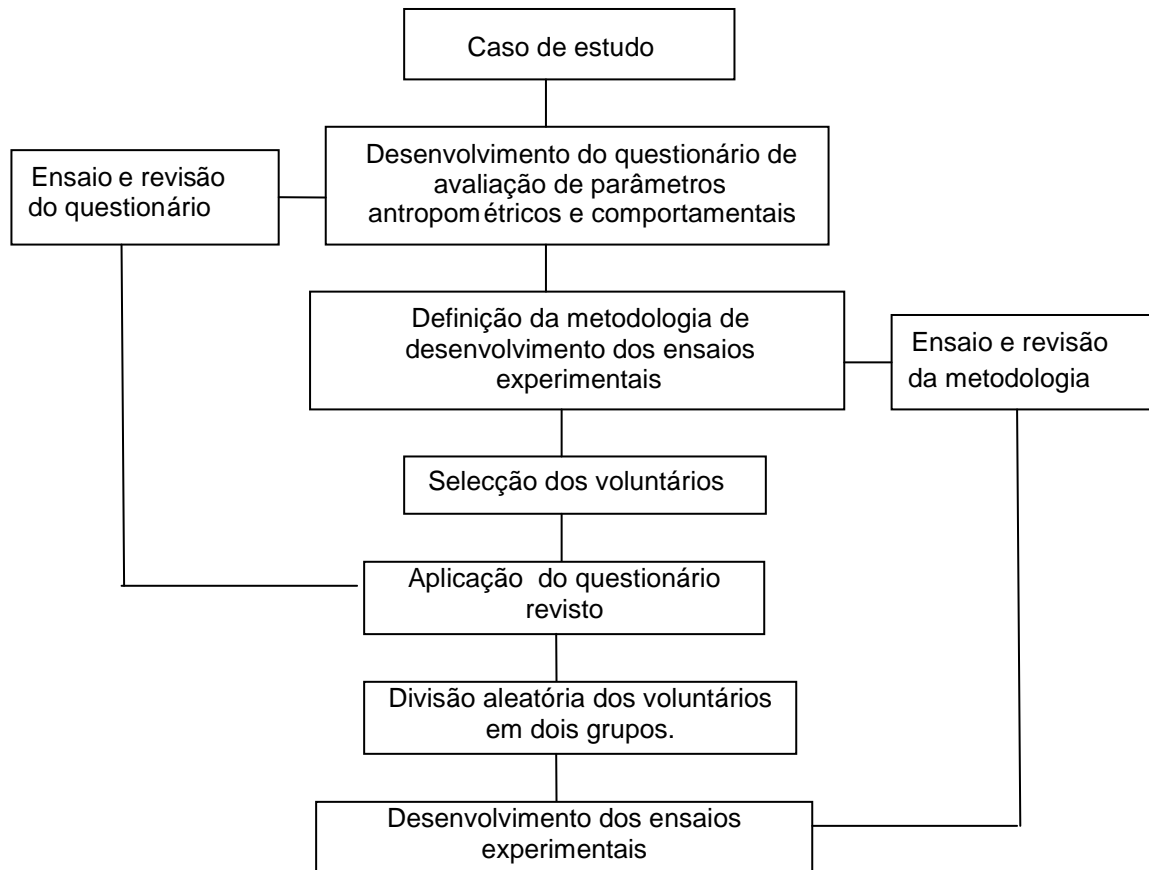
Qualquer perda de capacidades se traduz numa situação crítica quando se trata de tomar decisões e acções numa situação de emergência onde o tempo é limitado.

## **1.2. OBJECTIVO DO TRABALHO E METODOLOGIA**

---

O presente trabalho, tem como objectivo principal encontrar a relação existente entre o consumo de álcool e a velocidade de reacção, tendo como elementos de avaliação os parâmetros antropométricos e comportamentais do indivíduo. Pretende-se assim estimar, de que modo o aumento do grau de alcoolémia no sangue afecta o tempo de reacção do consumidor quando sujeito a um estímulo.

A metodologia base utilizada para o alcance deste objectivo, pode ser dissociada em duas partes. A primeira parte do trabalho é dedicada à revisão bibliográfica do tema, sendo a segunda parte caracterizada pelo desenvolvimento de um caso de estudo, de acordo com o esquema seguinte.



**Figura 1: Esquema geral da metodologia aplicada no caso de estudo.**

O desenvolvimento do questionário utilizado passou por uma fase de avaliação do mesmo junto de um número reduzido de eventuais voluntários. Pretendeu-se com este procedimento avaliar possíveis dificuldades sentidas na interpretação e preenchimento do questionário e a detecção de questões de preenchimento ambíguo.

A metodologia de desenvolvimento dos ensaios experimentais foi, também, alvo de uma fase experimental, com o objectivo de perceber se a metodologia definida permitiria obter os resultados pretendidos sem que as sessões experimentais fossem demasiadamente longas ou penosas para os voluntários. Foram avaliados e redefinidos parâmetros como, grau alcoólico que a totalidade da bebida deveria ter por forma a que esta fosse “agradável” aos voluntários, quantidade total de bebida dada a ingerir, número de sessões experimentais a realizar por cada voluntário e intervalo de tempo entre cada sessão experimental.

Após o preenchimento do inquérito e da realização dos ensaios experimentais por parte de todos os voluntários, os dados obtidos por estes dois instrumentos foram tratados

estatisticamente com vista à obtenção de conclusões relativas ao objectivo principal desta dissertação.

### **1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

---

No Capítulo 2 é feita uma análise geral dos dados existentes relativamente ao consumo de bebidas alcoólicas em Portugal Continental. A análise inicial incide nos dados estatísticos relativos à posição de Portugal Continental no consumo mundial de bebidas alcoólicas. Posteriormente, e com base nos dados obtidos pelo 3º e 4º Inquérito Nacional de Saúde é efectuada a análise relativa à percentagem de população residente que consome bebidas alcoólicas e tipo de bebidas alcoólicas ingeridas.

O Capítulo 3 expõe os efeitos do consumo de álcool quer no que se refere ao indivíduo consumidor, quer no que se refere à sociedade em que se insere. Relativamente aos efeitos no indivíduo, são identificados os efeitos em situação de alcoolismo agudo, alcoolismo crónico e consumo durante a gravidez.

No Capítulo 4 é efectuada a revisão do estado da arte no que se refere ao consumo de álcool versus tempo de reacção a estímulos. Este capítulo é iniciado pela exposição de uma série de conceitos, úteis para melhor interpretação dos estudos efectuados por outros autores e que são apresentados na parte final deste capítulo.

Relativamente ao Capítulo 5, este é dedicado à exposição dos parâmetros de avaliação que permitem quantificar a influência do álcool no corpo humano e que importa considerar no desenvolvimento e análise do caso de estudo. São apresentados alguns exemplos ao nível dos parâmetros quantidade de álcool ingerida e taxa de álcool no sangue, para melhor percepção dos conceitos expostos.

O Capítulo 6 é dedicado à apresentação e análise do caso de estudo efectuado. Neste capítulo é descrita a bebida a ser ingerida, a metodologia seguida para a realização dos ensaios assim como os equipamentos utilizados. Atendendo a que o desenvolvimento do caso de estudo envolveu duas etapas, (questionário e sessões experimentais) a análise dos resultados obtidos é feita separadamente. Na primeira etapa são analisados parâmetros gerais, antropométricos e comportamentais e ainda informação relativa ao dia de realização dos ensaios para o conjunto dos voluntários. Na segunda etapa são analisados os resultados relativos às taxas de alcoolémia e tempos de reacção obtidos para ensaios sem

álcool (padrão) e após ingestão da bebida alcoólica. Os resultados são tratados estatisticamente. Finalmente são especificados os tipos de resultados obtidos e identificadas hipóteses para sustentar esses resultados.

Finalmente, no Capítulo 7 são apresentadas as principais conclusões sobre o trabalho realizado. São também sugeridos possíveis desenvolvimentos futuros no que se refere à temática álcool e velocidade de reacção.



# CONSUMO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS EM PORTUGAL CONTINENTAL

## 2.1. INTRODUÇÃO

---

O consumo de álcool na sociedade portuguesa é daqueles que assume relevância ao nível dos consumos verificados na Europa. A nível nacional o consumo de bebidas alcoólicas tem vindo a aumentar, como se pode constatar pela análise de dados obtidos pelos Inquéritos Nacionais de Saúde. Em seguida é realizada uma síntese dos dados dos 3º e 4º Inquérito Nacional de Saúde, que permite a caracterização da situação nacional.

## 2.2. CONSUMO DE BEBIDAS COM TEOR ALCOÓLICO EM PORTUGAL

---

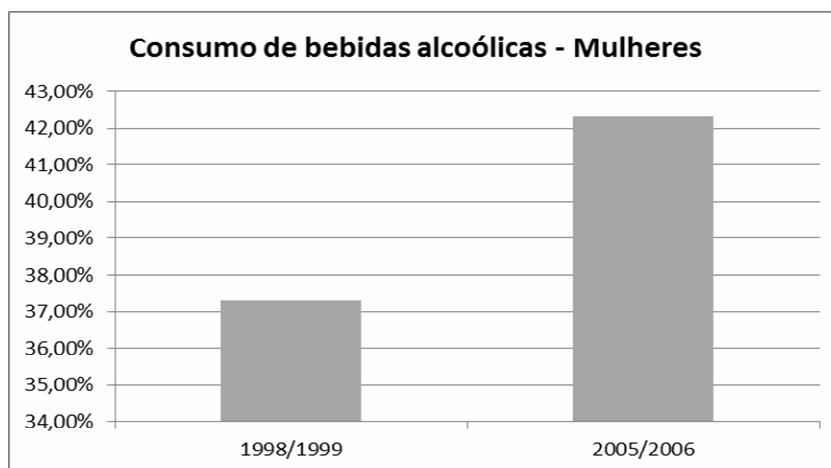
O último Inquérito Nacional de Saúde, realizado em 2005-2006 (INS 2005/2006), revelou que mais de metade da população inquirida [INE, 2009], afirmou ter consumido bebidas alcoólicas no ano anterior à entrevista.

Se compararmos os dados recolhidos neste inquérito com os obtidos no 3º Inquérito Nacional de Saúde -1998/1999 [INE, 2001] (Tabela 1), verificamos que o consumo de bebidas alcoólicas aumentou. Efectivamente, a percentagem de indivíduos que ingeriu pelo menos uma bebida alcoólica no ano anterior à entrevista, passou de 50,4% em 1998/1999 para 53,8% em 2005/2006,

**Tabela 1: Percentagem da população residente por consumo de bebida alcoólica**

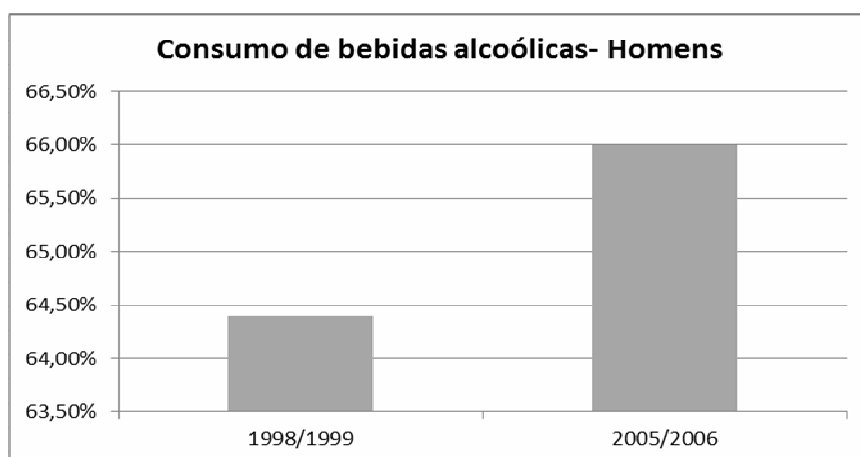
	<b>Não bebeu bebidas alcoólicas</b>	<b>Bebeu pelo menos uma bebida alcoólica</b>
1998/1999		
Homem	35,4%	64,4%
Mulher	62,7%	37,3%
Total	<b>49,5%</b>	<b>50,4%</b>
2005/2006		
Homem	33,7%	66%
Mulher	57,4%	42,3%
Total	<b>46,0%</b>	<b>53,8%</b>

Adaptado de [IAS, 2006]; [CRAS, 2010]



Adaptado de [IAS, 2006]; [CRAS, 2010]

**Figura 2: Consumo de bebidas alcoólicas pelas mulheres**

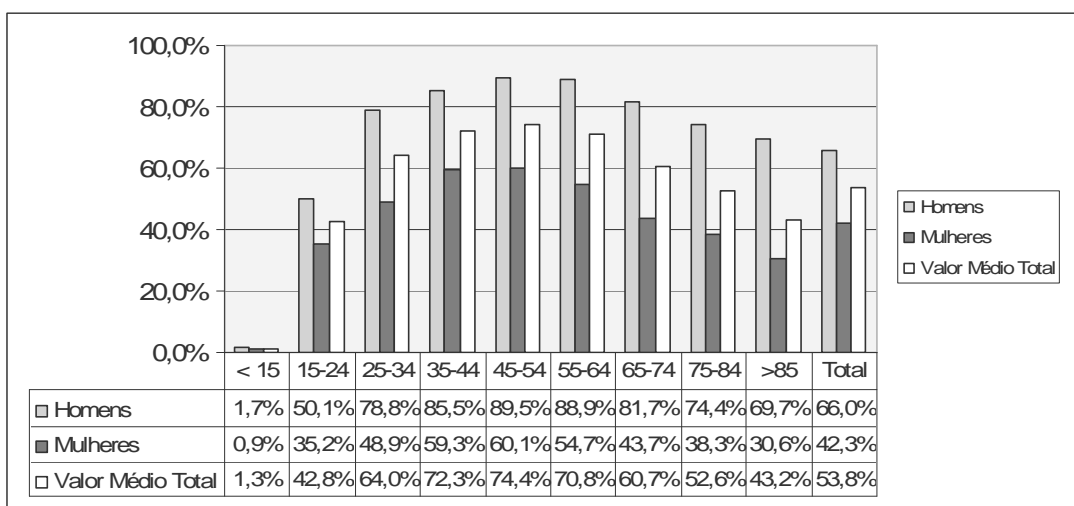


Adaptado de [IAS, 2006]; [CRAS, 2010]

**Figura 3: Consumo de bebidas alcoólicas pelos homens**

Podemos ainda constatar, que o incremento registado no consumo de bebidas alcoólicas é particularmente notado no caso das mulheres em que se registou um aumento de 5%, e que o consumo de álcool por parte dos homens é mais acentuado que o consumo registado pelas mulheres, verificando-se este facto em todos os grupos etários definidos.

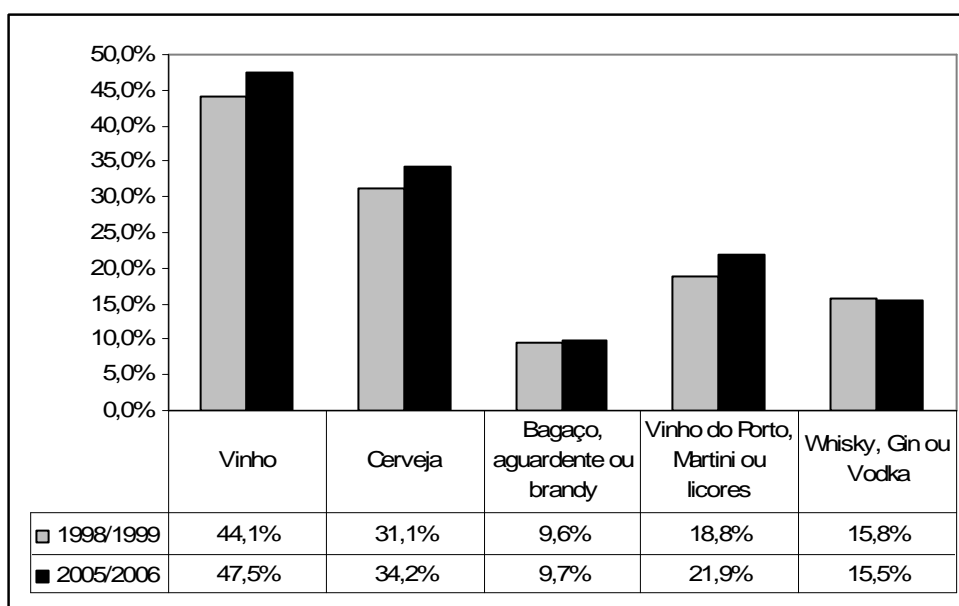
Considerando os dados do INS 2005/2006, no que se refere ao consumo de bebidas alcoólicas por género e por faixa etária e analisando a figura 4, podemos inferir que a maior prevalência de consumo nos homens (89,5%) se registou na faixa etária compreendida entre os 45 e os 54 anos de idade. Relativamente às mulheres, a percentagem que referiu ter consumido bebidas alcoólicas no ano anterior à realização dos inquéritos foi de 42,3%, sendo esse consumo mais acentuado, e à semelhança do género masculino, na faixa etária dos 45 aos 54 anos (60,1%).



Adaptado de [INE, 2009]

**Figura 4: Percentagem de pessoas que consumiram algum tipo de bebidas alcoólicas durante o ano anterior à realização dos inquéritos**

O consumo de bebidas alcoólicas por tipo de bebida ingerida foi avaliado com base nas respostas obtidas para a ingestão de um conjunto de bebidas alcoólicas referidas no inquérito. São elas: Vinho, Cerveja, Bagaço/aguardente ou brandy, Vinho do Porto/Martini ou licores e Whisky/Gin ou Vodka. De entre estas bebidas, o vinho é a que regista maior percentagem de consumo, seguido da cerveja (Figura 5).

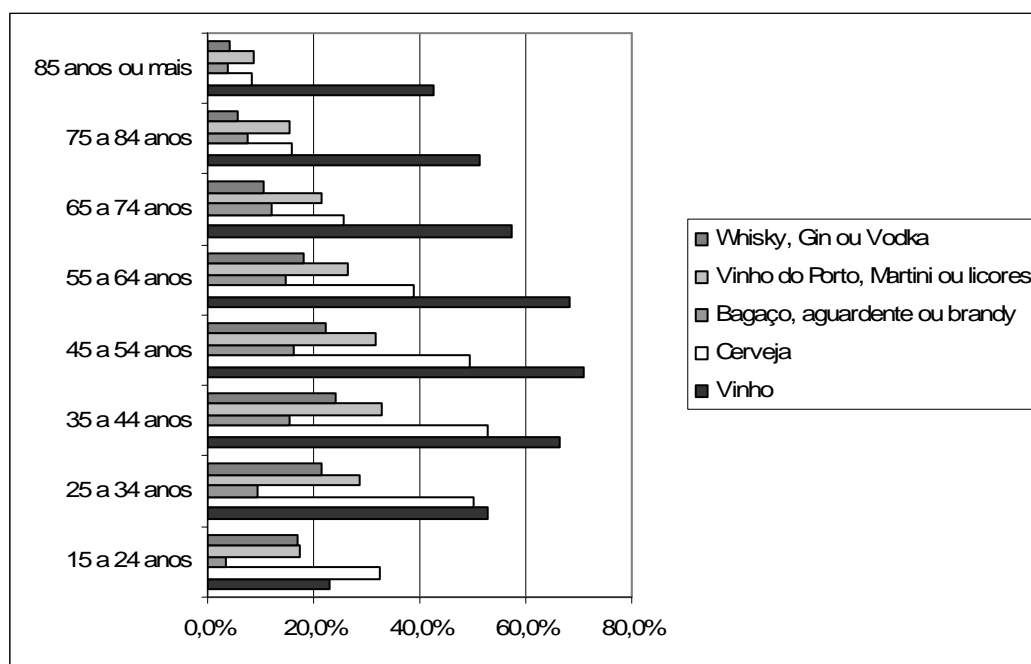


Adaptado de [INE, 2001] e [INE, 2009]

**Figura 5: Percentagem de bebidas alcoólicas consumidas**

A análise da Figura 5 evidencia um incremento no consumo de vinho entre os anos 1998/1999 e os anos 2005/2006, passando os valores de consumo de 44,1% para 47,5%. As bebidas Whisky/Gin ou Vodka são as únicas que registam uma redução de consumo.

Efectuada a análise por faixas etárias (Figura 6), observamos que o vinho é a bebida alcoólica mais ingerida em todas as faixas etárias, excepção feita para a faixa etária dos 15 aos 24 anos, onde os jovens privilegiam o consumo de cerveja.



Adaptado de [INE, 2009]

**Figura 6: Consumo de bebidas alcoólicas durante o ano anterior à realização dos inquéritos, por tipo de bebida alcoólica e faixa etária**

### **EFEITOS DO CONSUMO DE ÁLCOOL**

#### **3.1. INTRODUÇÃO**

---

Pouco tempo após o consumo de álcool, este é facilmente absorvido pela mucosa do estômago e atinge a corrente sanguínea. Uma vez no sangue, permanece durante longos períodos de tempo afectando os diversos órgãos do corpo humano. De acordo com Mello et al [2001], a taxa de álcool no sangue atinge o seu pico máximo cerca de uma hora após a sua ingestão, podendo demorar mais ou menos tempo consoante o consumo seja efectuado ou não juntamente com alimentos. Com o passar do tempo, os níveis de álcool presente no sangue tendem a diminuir, estando, no entanto, essa diminuição dependente da velocidade de degradação do álcool no fígado e das características individuais de cada consumidor. Neste Capítulo são identificados os principais efeitos do consumo de álcool no indivíduo e no ambiente social em que se insere.

#### **3.2. EFEITOS DO CONSUMO DE ÁLCOOL NO INDIVÍDUO**

---

O álcool actua ao nível do Sistema Nervoso Central, provocando alterações no comportamento de quem o consome. Para além deste aspecto, o álcool pode causar dependência nos consumidores, sendo, por isso, considerado como uma droga psicotrópica.

O consumo agudo de álcool provoca nos indivíduos variadíssimos efeitos imediatos. Estes efeitos variam consoante a dose de álcool que é ingerida e de acordo com as características pessoais dos indivíduos, podendo registar-se duas distintas fases: Fase Estimulante e Fase Depressora [Assis, 2005].

Após a ingestão de álcool, e num primeiro momento, surgem efeitos como a euforia e bem-estar, relaxamento, desinibição, sensação de prazer e aumento da verbosidade, característicos da Fase Estimulante. Com o contínuo consumo de álcool e passado algum tempo, o indivíduo começa a sentir os efeitos característicos da Fase Depressora, e que se caracterizam por falta de coordenação motora, sensação de sonolência, dificuldade na articulação de palavras, descontrole, fadiga muscular e, em alguns, casos depressão.

Nas situações em que o grau de alcoolémia no sangue atinge valores muito elevados, o efeito depressor é agravado, podendo mesmo levar a situações de intoxicação tal, que originam paragens respiratórias ou cardíacas, estados de coma etílico ou mesmo a morte.

Apesar de o álcool ser muitas vezes visto como um estimulante, na verdade este actua no organismo sempre como um depressor. A aparente estimulação que se segue ao início do consumo de álcool resulta, no fundo, do bloqueamento dos mecanismos cerebrais responsáveis pelo controlo das inibições [Moniz et al, 2005].

Os efeitos que o álcool produz no indivíduo, são normalmente divididos em três situações distintas [Mello et al, 2001]:

- Situação de alcoolismo agudo: caracterizado por estados de embriaguez
- Situação de alcoolismo crónico: caracterizado por dependência alcoólica
- Acção tóxica durante a gravidez

As características inerentes a um estado de embriaguez dependem de uma série de factores [IDT, 2008], nomeadamente:

- Grau de álcool da bebida ingerida,
- Quantidade de bebida que é ingerida,
- Rapidez do consumo,
- Ingestão simultânea de alimentos,
- Características pessoais,
- Outros factores.

Efectivamente, um indivíduo estruturalmente superior resistirá mais facilmente aos efeitos adversos do álcool. De igual modo, também aqueles que estão habituados ao consumo de álcool sentem menos os efeitos deste, quando comparados com aqueles que não estão habituados a consumir.

O consumo continuado de quantidades excessivas de álcool pode causar no consumidor dependência alcoólica. Os factores que levam a que o consumidor atinja este patamar podem estar relacionados com padrões biológicos, psicológicos, sócio-culturais ou uma combinação destes factores.

Como consequência dessa dependência podem surgir no indivíduo várias doenças, entre as quais se destacam particularmente as doenças relacionadas com o fígado, como o caso da hepatite alcoólica e cirrose.

O sistema cardiovascular é também frequentemente afectado. Estudos efectuados evidenciam a existência de uma relação entre o consumo de álcool e o aumento da pressão arterial, sendo que essa relação é mais evidente nos consumidores com mais de 40 anos [Éduc Álcool, 2008]. O consumo regular de grandes quantidades de álcool pode ainda enfraquecer o músculo cardíaco, ficando assim dificultada a sua função de bombear o sangue para o resto do corpo.

A irritabilidade, insónia, delírios ou manias de perseguição são também algumas alterações referidas [IDT, 2008] como características dos consumidores crónicos de álcool.

Perry et al [2006] publicaram um estudo cujo principal objectivo era o de estabelecer uma relação entre a taxa de alcoolémia e o aparecimento e grau de amnésia. O estudo baseou-se na observação de dados recolhidos em entrevistas efectuadas a indivíduos detidos, com mais de 18 anos e que tinham registado no momento da detenção uma taxa de alcoolémia superior a 0,8g/L. Durante a entrevista foram avaliados parâmetros como história familiar de alcoolismo, idade com que foi iniciado o consumo de álcool, histórias de traumatismos cranianos (com e sem perda de consciência), quantificação e qualificação das bebidas ingeridas na altura da detenção, etc. A principal conclusão obtida por este estudo foi a de que parece existir uma forte relação linear entre a taxa de alcoolémia no sangue e a probabilidade de perda de memória.

Na Tabela 2 são apresentados os efeitos decorrentes do aumento progressivo da taxa de álcool no sangue.

Excepto nas situações em que o consumidor já desenvolveu uma elevada tolerância ao álcool, uma taxa de alcoolémia de 2g/L já representa uma intoxicação severa. Valores superiores a 3g/L representam taxas potencialmente mortais.

Quando um consumidor crónico é privado do consumo de álcool, é normal o aparecimento do chamado síndrome de abstinência ou síndrome de *sevrage*, cujos sintomas que mais facilmente se manifestam nas primeiras horas, são o nervosismo e a ansiedade. Com o aumento do período de privação alcoólica surgem sintomas como câibras, tremores, náuseas e vômitos.

Tabela 2: Efeitos progressivos do álcool no corpo humano

Taxa de álcool no sangue (TAS) (g/L)	Alterações nos sentimentos e na personalidade	Transtornos físicos e mentais
0.1 — 0.6	Sensação de euforia e bem-estar Desinibição Diminuição da vigília Relaxamento	Pensamento Coordenação Concentração
0.6 — 1.0	Diminuição da sensibilidade Desinibição Extroversão Diminuição do prazer sexual	Reflexos Capacidade de Raciocínio Distância da acuidade Visão Periférica Recuperação após encandeamento
1.1 — 2.0	Excesso de verbalização Alterações emocionais Tristeza Agitação	Tempo reacção Discurso
2.1 — 2.9	Perda da Compreensão Alteração das sensações	Deficiência motora severa Perda de consciência Amnésia
3.0 — 3.9	Depressão severa Inconsciência Possível morte	Função excretora Respiração Sistema cardiovascular
=> 4.0	Inconsciência Morte	Respiração Sistema cardiovascular

Adaptado de [Virginia Tech, 2010]

Em situações mais graves, a supressão continuada de álcool pode dar origem ao denominado Delírio Alcoólico Agudo ou *Delirium Tremens* [Mello et al, 2001], pautado por sintomas neurológicos e psíquicos, em que são evidenciadas situações de completa desintegração de conceitos, intensa agitação, alucinações visuais, confusão, fortes tremores e insónia.

Relativamente aos efeitos do consumo de álcool pela mulher grávida, importa registar que o álcool atinge o feto através da membrana placentária e segundo um gradiente de concentração [Mello et al, 2001].

Após o consumo de bebidas alcoólicas por parte da mulher grávida, e num primeiro momento, o grau de alcoolémia no sangue da mãe aumenta. Uma vez que a membrana placentária é permeável às moléculas do álcool, passado algum tempo os níveis de álcool no sangue do feto começam a aumentar e, atendendo a que este não tem ainda capacidade de sintetizar essas moléculas, ao contrário da mãe, estes níveis elevados mantêm-se assim por algum tempo. Quando o grau de alcoolémia da mãe começa a diminuir, a difusão das



moléculas de álcool passa a ser efectuada no sentido contrário, passando assim do sangue fetal para o sangue da mãe.

As situações de alcoolismo agudo na grávida, e em especial nos primeiros meses da gravidez, podem originar malformações no feto, devido aos efeitos do álcool na divisão celular que ocorre na fase embrionária do mesmo.

O consumo continuado de álcool pela mulher grávida submete o bebé a uma alcoolização pré-natal praticamente constante. Estamos assim perante situações de Síndrome Alcoólica Fetal, patologia caracterizada por malformações no feto, partos prematuros, reduzido coeficiente intelectual e perturbações no desenvolvimento do recém-nascido.

### **3.3. EFEITOS DO CONSUMO DE ÁLCOOL NO AMBIENTE SOCIAL**

---

O consumo de álcool de forma desregrada pode converter o indivíduo consumidor num potencial agressor de si próprio, da sua família ou de terceiros.

O indivíduo alcoolizado torna-se mais violento e mais conflituoso, afectando a sua vida familiar não apenas ao nível das relações com os restantes membros do agregado, mas também devido à provável desagregação familiar, aumento das dificuldades materiais e deterioração do conceito de família propriamente dito.

Os danos físicos provocados numa vítima de violência conjugal são maiores e mais preocupantes quando o agressor se encontra manifestamente alcoolizado. Para além dos danos físicos que possam resultar de situações de violência conjugal, estudos demonstram que, na maioria dos casos, os parceiros de indivíduos consumidores de álcool sofrem de ansiedade, insónia e/ou depressão [Éduc Alcool, 2008].

Para além das alterações provocadas a nível da vida familiar, também os descendentes de um indivíduo alcoólico são significativamente afectados. Normalmente, os descendentes sofrem maus-tratos, carências a nível afectivo e material, a perda da noção de família, de regras e de autoridade. Consequentemente, surgem atrasos no seu normal desenvolvimento, o insucesso escolar ou até o contacto com o álcool de forma mais precoce.

Uma vez que um dos efeitos do consumo de álcool é a desinibição, não é de estranhar que as situações de violência social e consequentes lesões sejam mais frequentes por parte de indivíduos alcoolizados [Éduc Alcool, 2008]. Estudos demonstram a existência de uma estreita relação entre a probabilidade de um indivíduo manifestar um comportamento agressivo e a quantidade de álcool que consome.

Há, no entanto, um estudo realizado por Bartholow e Heinz [2006], cujos resultados obtidos sugerem que a imagem do álcool como um desinibidor involuntário, e que é transmitido aos indivíduos pela comunicação social, pode aumentar a tendência para a agressividade. Numa das experiências realizadas, estes autores verificaram comportamentos agressivos em indivíduos a quem foi dada a ingerir uma bebida sem qualquer teor de álcool, sem que, no entanto os indivíduos o soubessem.

Em situações de alcoolismo, e tal como foi mencionado com ponto anterior, são afectadas as funções fisiológicas e cognitivas do indivíduo consumidor. Em consequência, são afectados diversos parâmetros como a coordenação motora, a destreza, o tempo de reacção, a memória, a capacidade de solucionar problemas, etc.

A realização de tarefas como condução de veículos ou utilização de máquinas e equipamentos de trabalho com adequadas condições de segurança torna-se assim difícil de conseguir, uma vez que são afectadas as capacidades de percepção, motricidade ou tomada de decisões conscientes.

A afectação destas capacidades pode traduzir-se na prática, por exemplo, na circulação a velocidade excessiva, diminuição dos reflexos, aumento do tempo de resposta em caso de perigo, atitudes despropositadas e arriscadas, ultrapassagens perigosas, menosprezo pelos riscos inerentes à máquina ou equipamento de trabalho, subvalorização do “eu e das minhas capacidades”, diminuição do campo visual, interpretações erradas de estímulos ou descoordenação motora.

As situações de consumo de álcool durante o trabalho constituem um dos principais desafios para as empresas. Se por um lado se torna difícil controlar esses consumos, as consequências desse não controlo ficam patentes nas graves repercussões por vezes registadas. Para além dos custos inerentes a essas repercussões, há ainda a acrescentar os custos tidos com a formação e qualificação do funcionário, bem como aqueles que certamente a empresa terá como resultado do absentismo. Importa ainda referir que o

consumo excessivo de bebidas alcoólicas pode ser o responsável por perturbações na relação com os outros trabalhadores, gerando-se conflitos laborais.

A crescente complexidade das exigências que são impostas ao trabalhador no seu posto de trabalho, não permite que este tenha as suas capacidades intelectuais, neurológicas e motoras reduzidas. Quando tal acontece, verifica-se o incremento do número de acidentes de trabalho, a diminuição do rendimento e da “performance” do indivíduo além da redução da qualidade do produto acabado. Torna-se assim evidente o modo como o álcool afecta a aptidão do trabalhador para a realização das suas tarefas.

Os acidentes de viação são um aspecto importante da vida em sociedade. A sua análise aponta como uma das suas principais causas a taxa de alcoolémia registada no condutor. Efectivamente, é já conhecida a relação existente entre a quantidade de álcool detectada no sangue do condutor e a frequência e gravidade dos acidentes, registando-se um incremento do risco de ocorrência de um acidente à medida que o nível de álcool no sangue vai aumentando.

O *fenómeno da multiplicação de risco* definido por Freudenberg, aponta para o facto do risco de acidente não aumentar de forma proporcional com os valores da taxa de álcool no sangue [Mello et al, 2001]. A tabela 3 permite visualizar de que forma o risco de ocorrência de acidentes é agravado com o aumento da taxa de álcool no sangue.

**Tabela 3: Agravamento do risco de acidente por taxa de alcoolémia**

Taxa de álcool no sangue (TAS)	Risco agravado de acidente
0g/l	0
0,5g/l	2 vezes mais
0,8g/l	4 vezes mais
1,5g/l	16 vezes mais

Adaptado de [Mello et al, 2001]

A relação existente entre a quantidade de álcool e o registo de acidentes será facilmente explicada se tivermos em consideração os efeitos do álcool nas capacidades do condutor. A observação de acidentes (quer de trabalho quer de viação), permitem estabelecer como principais razões que estão por detrás desses acidentes [Mello et al, 2001]: erros resultantes de interpretações erradas, erros resultantes do incorrecto processamento da informação recebida ou descontrolo motor.

Apesar do Código da Estrada impor como taxa máxima de álcool no sangue 0,5g/l, isto não significa que os condutores estejam aptos para conduzir. Na realidade, taxas de álcool no sangue a partir de 0,2g/l podem levar a atrasos no tempo de reacção a estímulos, alterações nas capacidades de visão e de audição, alterações na percepção de velocidades e de distâncias, etc. [CRAS,2008].

Podem ainda ser referenciadas [Mello et al, 2001], como consequências na sociedade, os crimes ou delitos praticados por indivíduos alcoolizados, como sejam situações de pedofilia ou incesto, agressão sexual, furto ou fogo posto, cuja frequência com que ocorrem é superior quando comparada com a frequência de ocorrência destes crimes na população geral.

Relativamente à taxa de mortalidade, esta é superior em indivíduos que consomem álcool, não somente devido às doenças decorrentes desse consumo mas também devido ao facto do consumo de álcool aumentar o risco de ocorrência de acidentes de trabalho ou de viação. Os indivíduos alcoólicos apresentam também maior predisposição para actos como o suicídio ou homicídio.

## ÁLCOOL E VELOCIDADE DE REACÇÃO

### 4.1. INTRODUÇÃO

---

Identificados que estão os principais efeitos do consumo do álcool, quer no consumidor quer na sociedade em que se insere, importa avaliar o “estado da arte” relativamente ao objectivo do presente trabalho: determinar a relação entre a taxa de alcoolémia no sangue e a velocidade de reacção. Neste Capítulo será realizado um levantamento da informação disponível na literatura procurando-se evidenciar e sintetizar os itens de maior relevância. No início da próxima secção procurarão referir-se algumas definições básicas para melhor se entender a revisão realizada no seguimento.

### 4.2. ÁLCOOL E VELOCIDADE DE REACÇÃO

---

#### 4.2.1. Definições

##### ***Velocidade de reacção***

A velocidade de reacção (ou tempo de reacção) é determinada pelo intervalo de tempo que decorre entre um estímulo e o início da resposta a esse estímulo. Este intervalo de tempo é comumente assumido como sendo o somatório da duração de uma sequência de processos mentais e motores.

##### ***Componentes do tempo de reacção***

O tempo de reacção é constituído por duas componentes [Botwinick e Thompson, 1966] [Landauer e Howat, 1982] [Hernández, 2006, 2007]:

- componente pré-motora ou componente tempo de decisão;
- componente motora ou componente tempo de movimento.

A componente pré-motora está associada aos processos cognitivos que permitem a percepção do estímulo e a tomada de decisão sobre a resposta mais adequada antes de ocorrer qualquer movimento. A componente motora está relacionada com os processos motores inerentes ao movimento efectuado para dar a resposta ao estímulo.

### ***Tipos de experiências***

São conhecidos da literatura três tipos básicos de experiências envolvendo tempos de reacção [Luce, 1986] :

- o Experiências simples: existe apenas um estímulo e uma resposta (reacção a um som, reacção a uma luz, etc.);
- o Experiências com reconhecimento: existem alguns estímulos que devem ser respondidos. Por exemplo uma experiência com reconhecimento de símbolos, sinais ou outras.
- o Experiências de escolha: o utilizador deve dar a resposta que corresponde ao estímulo. Por exemplo escolher numa consola de entre várias opções, a opção certa para um dado estímulo.

As experiências de escolha são geralmente aquelas que conduzem aos maiores tempos de reacção.

### ***Tarefas associadas às experiências***

Dependendo do número de estímulos apresentados, podem classificar-se as tarefas como [Hernández et al, 2006]:

- o Tarefas simples: é apresentado apenas um estímulo que requer uma resposta específica;
- o Tarefas complexas: são apresentados dois ou mais estímulos que exigem respostas diferentes que necessitam de ser avaliadas. Implicam a tomada de uma decisão sobre qual a resposta acertada.

Um exemplo de uma tarefa complexa é a condução de veículos. Neste caso, o tempo de reacção é definido como “tempo que decorre entre a percepção de um estímulo e o momento em que o condutor inicia a resposta a esse estímulo, accionando o respectivo comando do veículo” [ANSR, 2008]. Perante um obstáculo ou um imprevisto, é necessário que o indivíduo tenha capacidade para reconhecer a potencial situação de perigo, que a consiga analisar e que tome uma decisão acertada no mais curto espaço de tempo. Uma decisão errada ou um tempo de reacção inadequado poderão ter sérias consequências.

### ***Tipos de estímulos***

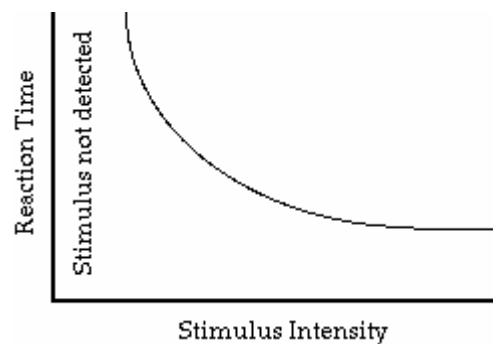
Os estímulos normalmente utilizados nas experiências podem dividir-se em:

- o Estímulos sonoros;
- o Estímulos visuais;
- o Estímulos tácteis.

Embora não seja objecto desta dissertação a análise dos tempos de reacção associados a cada tipo de estímulo, refere-se que, segundo especialistas na área os tempos de reacção variam dependendo do tipo de estímulo. De facto, é conhecido [Kosinski, 2009] que o tempo de reacção médio a um estímulo auditivo (140-160 ms) é mais rápido que o tempo de reacção médio a um estímulo visual (180-200ms). O tempo de reacção a um estímulo táctil estará entre os tempos associados aos dois estímulos referidos, cerca de 155 ms.

### **Intensidade dos estímulos**

Luce [1986] refere que quanto mais fraco é o estímulo (por exemplo, uma lâmpada com fraca luminosidade) maior é o tempo de reacção. Esta relação é ilustrada na Figura 7.



Luce [1986]

**Figura 7: Tempo de reacção vs intensidade do estímulo**

### **4.2.2. Estudos**

Os primeiros estudos efectuados com o objectivo de determinar o papel desempenhado pelo álcool no tempo de reacção, datam de há mais de um século. Em 1887, Warren [1887] realizou um estudo utilizando a bebida alcoólica vinho onde conclui que o álcool pode melhorar a qualidade do tempo de reacção. Para o efeito, realizou uma experiência que consistia em avaliar o tempo de reacção em indivíduos que se submetiam a pequenos choques eléctricos. Esta conclusão tem sido contrariada pela generalidade dos estudos conhecidos na literatura. No seguimento poderão ser encontradas referências a alguns destes estudos.

Em 1974 Shillito et al, realizaram um pequeno estudo com o intuito de determinar o efeito da ingestão de álcool no tempo de reacção. Para o efeito consideraram 5 indivíduos, todos do género masculino e com idades entre os 23 e 28 anos. Aos indivíduos foi solicitado que

realizassem tarefas de escolha múltipla que consistiam em pressionar teclas após um estímulo visual. As doses de álcool administradas foram preparadas de forma a proporcionar as taxas de álcool de 0,0g/l, 0,3g/l, 0,6g/l e 0,9g/l. Os testes permitiram concluir que o álcool nas doses ministradas não tem efeito considerável sobre os tempos de reacção. Este efeito é menor no caso de tarefas simples mas aumenta ligeiramente no caso de tarefas mais complexas. Refira-se que, apesar da intenção de obter as taxas de álcool referidas, (0,3g/l, 0,6g/l e 0,9g/l) as taxas de álcool obtidas na realidade não foram além de, respectivamente, 0,11 g/l, 0,37 g/l e 0,55 g/l.

Landauer e Howat [1982] efectuaram um estudo com o objectivo de determinar em que medida o álcool afecta as componentes pré-motora e motora. Para a realização do estudo contaram com a colaboração de 26 voluntários (18 homens e 8 mulheres), consumidores regulares de álcool e cujas idades variavam entre os 18 e os 35 anos. Foram-lhes dadas a ingerir 4 diferentes doses de álcool (0, 200, 400 e 600 mg/Kg para os homens e 0, 160, 320 e 480 mg/Kg para as mulheres). À bebida padrão foi adicionada uma essência de rum sem álcool de modo a não levantar suspeitas nos indivíduos testados. Foi solicitado aos indivíduos a não ingestão de bebidas alcoólicas durante 24 horas antes de cada ensaio e a abstinência de alimentos ou bebidas pelo menos 4 horas antes do início da experiência. Após serem dadas a ingerir as bebidas com a dosagem de álcool seleccionada, foram aguardados cerca de 30 minutos de forma a permitir que ocorresse a absorção de álcool pelo organismo. A taxa de álcool no sangue (TAS) foi determinada com recurso a um alcoolímetro. Para a medição dos tempos de reacção, os autores utilizam um equipamento em que os estímulos eram providenciados a partir de led montados sobre um painel. Na base deste equipamento existia um teclado, sendo solicitado aos voluntários que produzissem a sua resposta o mais rapidamente possível. Os resultados obtidos com os ensaios efectuados sugerem que, doses moderadas de álcool não afectam significativamente o tempo do movimento (componente motora) mas afectam o tempo de decisão (componente pré-motora). Os autores sustentam esta ideia referindo que é na componente pré-motora que são mais exigidas as capacidades cognitivas. Concluíram que o álcool afecta as necessidades cognitivas do indivíduo consumidor e conseqüentemente o tempo de reacção, em especial na sua componente tempo de decisão.

Três anos mais tarde, Mitchell [1985] realiza uma revisão bibliográfica onde se propõe analisar os efeitos das bebidas alcoólicas na capacidade de condução e identificar as necessidades futuras de investigação nesta área. Da sua análise sintetizam-se as principais conclusões: taxas de álcool no sangue inferiores a 0,5 g/L não aparentam prejudicar o comportamento do indivíduo; valores de TAS superiores a 0,50 g/L permitem identificar



alguma afectação na capacidade de condução; valores de TAS de 1,0 g/L tendem a comprometer quase todas as competências comportamentais do indivíduo. Em consequência Mitchell verificou que as doses agudas de álcool afectam mais o tempo de reacção que doses mais baixas, em especial no caso de tarefas complexas (como a condução). Também Triggs e Harris [1982] haviam estudado a relação entre o tempo de resposta e os acidentes, tendo concluído que o tempo de resposta depende muito do tipo de situação, do grau de urgência e da velocidade do veículo.

Gustafson [1986a] [1986b] optou por avaliar os efeitos de pequenas doses de álcool perante vários tipos de estímulos. Assim [1986a] para um estímulo auditivo realizou duas experiências com o objectivo de testar se pequenas doses de álcool incrementam o tempo de reacção. Gustafson submeteu indivíduos a um estímulo auditivo perante três tipos de situações: sem álcool, 0,33ml/kg e 0,67ml/kg. Cada indivíduo foi colocado numa cadeira reclinável num cubículo à prova de som. A cada indivíduo foi fornecido um pequeno botão de pressão (ligado a um equipamento que mede o tempo de reacção) e solicitado que o pressionasse imediatamente após a identificação de um sinal sonoro. O sinal desligaria após ser carregado o botão de pressão. Na primeira experiência o estímulo auditivo era de 60dB e na segunda apresentou 40dB. Como principal conclusão, o autor indica que a quantidade de álcool referida não afecta de forma significativa o tempo de reacção “auditivo” mas produz reacções mais longas ao longo do período de estudo. Os resultados foram tratados com base em indicadores estatísticos, nomeadamente a média dos tempos de reacção. Num outro estudo [1986b] Gustafson submeteu indivíduos a um estímulo visual. Também neste caso os indivíduos são submetidos às mesmas condições do ensaio anterior. No cubículo (completamente escuro no seu interior) os indivíduos em vez de um sinal sonoro receberiam um sinal luminoso através de uma lâmpada que apagaria após o botão de pressão ser pressionado. Este estudo revelou resultados idênticos ao primeiro estudo quando o estímulo utilizado era sonoro.

Num estudo realizado por Maylor et al [1992], foram avaliados os efeitos do álcool no tempo de reacção a tarefas simples e tarefas complexas. Para a realização dos estudos foi utilizado um microcomputador que num monitor disponibilizava dígitos. Foram definidas várias tarefas: tarefas de dupla escolha (o estímulo eram os números 1 e 2 e no teclado existiam duas teclas, uma associada à mão esquerda correspondente ao número 1 e outra associada à mão direita associada ao número 2); tarefas de quádrupla escolha (o estímulo eram os números 1 a 4 havendo correspondência no teclado); tarefas de ócupla escolha (o estímulo eram os números 1 a 8 havendo correspondência no teclado). Foram definidas várias sessões experimentais: sessões sem álcool e sessões com álcool. Em ambos os

casos foi dada a ingerir uma bebida de 500 ml a cada indivíduo que, no segundo caso, continha uma determinada quantidade de álcool. Como principais conclusões dos autores, refere-se o número de erros registados aquando da escolha da resposta correcta a um determinado estímulo, estando os erros registados directamente ligados ao aumento do consumo de álcool e incremento da complexidade da tarefa a realizar. Outra conclusão importante foi que os erros diminuam com a prática adquirida pela repetição sucessiva dos testes nas mesmas condições experimentais. Os resultados foram tratados considerando indicadores estatísticos, nomeadamente a média e a variância.

West et al [1993] desenvolveram um estudo com o fim de determinar de que forma o álcool afecta a velocidade de condução e a velocidade de detecção de eventos potencialmente perigosos durante a condução. Para a realização do estudo participaram indivíduos consumidores moderados de álcool, com idades compreendidas entre os 30 e os 55 anos e todos portadores de cartas de condução. Um grupo de 15 indivíduos (9 do género feminino e 6 do género masculino) foi indicado para realizar o estudo de medição da velocidade na condução. Outro grupo composto por 20 indivíduos (10 de cada género) foi sujeito a ensaios que consistiam em tarefas de detecção de potenciais perigos durante a condução. Cada um dos indivíduos foi sujeito a três condições experimentais, realizadas em diferentes dias separados pelo menos de uma semana. As três condições compreendiam: bebida sem álcool, bebida com baixo teor de álcool (de forma a obter TAS=0,25 g/L) e bebida com moderado teor de álcool (por forma a obter TAS= 0,50 g/L). A nenhum dos indivíduos (assim como aos realizadores dos ensaios) foi dada a conhecer qual a condição alcoólica à qual estavam a ser sujeitos. Foi solicitado aos participantes a não ingestão de bebidas alcoólicas nos dias anteriores à realização dos ensaios. Para a determinação do efeito do álcool na velocidade de detecção de um evento perigoso (e por inerência na velocidade de reacção a esse evento), foi utilizado um simulador de percepção de perigos. As doses de álcool foram administradas através da ingestão de uma bebida contendo vodka e sumo de laranja nas proporções adequadas para se atingirem a TAS propostas e num total de 200ml de bebida. Na condição sem álcool foi colocado apenas 1 ml de vodka na superfície do sumo de laranja. A taxa de alcoolemia foi medida com o recurso a um alcoolímetro. No tratamento dos resultados foi utilizado um programa comercial para análise estatística tendo sido encontrados os indicadores média, desvio padrão e variância. Os resultados deste estudo, revelaram ser consistentes com outros estudos já realizados por outros autores, mostrando que o álcool afecta o desempenho psicomotor e a capacidade de resposta a eventos. É assim apoiada a ideia de que, o risco de acidente entre os condutores que tenham ingerido álcool é atribuída, pelo menos em parte, às respostas mais lentas a potenciais situações de perigo como consequência do consumo de álcool.

Koelega [1995] realiza uma revisão bibliográfica sobre os efeitos do álcool na capacidade de reacção dos indivíduos. São analisadas questões já mencionadas nas referências anteriores, como o tipo de testes e o tipo de tarefas associadas ou a repetição das tarefas e seu efeito na diminuição dos tempos de reacção. Um aspecto importante ainda não referido prende-se com a avaliação do efeito do álcool em função da hora do dia. Da sua análise o autor conclui que o efeito do álcool é superior durante os períodos em que normalmente deveríamos estar a dormir, após a meia-noite e pela manhã. Com efeito, é sugerido que as taxas de álcool no sangue que eram permitidas à data seriam muito generosas e que deveriam ser diminuídas em 0,046 g/L para a condução após a meia-noite para grupos com riscos especiais (jovens e condutores menos experientes). Como conclusões gerais Koelega [1995] evidencia que a ingestão de álcool prejudica o processamento da informação pelo indivíduo nas suas várias fases: vigilância, processo cognitivo e tempo de reacção.

Liguori et al [1999] procuram avaliar o efeito do álcool na condução de veículos, no humor, equilíbrio e na execução de simples tarefas psicomotoras. Para realizar este estudo foram considerados 18 adultos (10 do género feminino e 8 do género oposto) cuja média de idades e massa corporal, foi de 32 anos e 71 kg, respectivamente. Os indivíduos realizaram os testes ao longo de sessões matinais (separadas por 7 dias) e receberam, de forma aleatória, doses de álcool nas proporções: 0,0 g/kg; 0,5 g/kg e 0,8 g/kg. Após a ingestão da bebida foi solicitado que esperassem 40 minutos, ao que se seguiu um conjunto de testes durante 60 minutos. Neste conjunto de testes e no âmbito da presente dissertação os mais importantes a considerar serão: tempo de reacção em teste de travagem após encontrar uma barreira (utilização de um simulador automóvel) e tempo de reacção em tarefas consideradas simples. Para cada caso foram obtidas as médias dos tempos de reacção. Os autores obtiveram conclusões importantes, nomeadamente, que doses de álcool no sangue abaixo do permitido por lei prejudicam de forma considerável o tempo de reacção no simulador automóvel, sem contudo afectar este indicador para a execução de tarefas simples.

Tzambazis e Stough [2000] promoveram um estudo para verificar o efeito do álcool nas etapas iniciais do processamento da informação – descritas como aquelas que envolvem a detecção e resposta simples a estímulos quando se está sob o efeito do álcool. Um parâmetro que permite avaliar esta etapa inicial é definido por *tempo de inspecção*, na língua inglesa "*inspection time*" (IT). De facto o IT é considerado na literatura [Deary and Stough, 1996] como o parâmetro mais aceite e fiável para medição da capacidade cognitiva. O IT corresponde à capacidade de fazer uma observação/inspecção dos estímulos sensoriais (velocidade de codificação visual). Este parâmetro contrasta com o parâmetro

*tempo de reacção*, que envolve outras medições que são mais orientadas para tempos totais de tomada de decisão. Para a realização dos ensaios foram seleccionados dezasseis voluntários cujas idades oscilavam entre os 18 e os 29 anos. A experiência efectuada envolveu a existência de duas condições: condição padrão (taxa de alcoolémia igual a zero) e condição alcoólica (taxa de alcoolémia igual a 0,5 g/L). Aos indivíduos “padrão” foi verificado se a taxa de álcool no sangue era efectivamente nula, sendo-lhes depois dado a beber uma bebida isenta de álcool. Aos restantes indivíduos foram dados a ingerir três copos de uma bebida alcoólica com 40% de teor de álcool, até que a TAS atingisse o valor de 0,5 g/L. Nos casos em que a TAS não atingiu os 0,5 g/L, foi-lhes facultada mais uma bebida. Nos indivíduos em que o valor de TAS superou os 0,5 g/L foi-lhes solicitado que esperassem até que a taxa baixasse. Para obtenção dos resultados, nomeadamente o IT, foi utilizado equipamento computacional tendo sido solicitado aos indivíduos que respondessem de forma exacta (sendo a rapidez relegada para segundo plano). No tratamento dos resultados foram utilizadas ferramentas estatísticas tendo sido avaliados os indicadores habituais já referidos em estudos anteriores. Como principal conclusão, foi verificado pelos autores que o álcool retarda as etapas iniciais do processamento da informação.

Fillmore e Blackburn [2002] promoveram um estudo diferente: analisar tempos de reacção informando ou não os indivíduos da influência do álcool nos seus tempos de reacção. O estudo considerou 48 indivíduos e considerou as condições: bebida sem álcool e bebida com álcool nas proporções de 0,5 g/kg. Foi utilizado um computador e um programa informático destinado a contabilizar os tempos de reacção associados a um estímulo. Este estímulo consistia no aparecimento de duas letras, de forma aleatória, no monitor. No teclado o indivíduo dispunha de teclas para indicar se as letras surgiam ou desapareciam do ecrã. Parte dos indivíduos sob efeito do álcool foram informados de que os seus tempos de reacção eram afectados pela presença do álcool. Os resultados foram tratados estatisticamente sendo obtidas as médias dos tempos de reacção e a variância. Como principal conclusão foi verificado, através dos ensaios realizados, que indivíduos que tinham ingerido álcool reagiam mais rapidamente a um estímulo quando eram alertados para o facto de o álcool ser suficiente para abrandar o tempo de reacção, uma vez que ficavam susceptíveis a tentar compensar esse facto. Os indivíduos que não foram informados dos efeitos do álcool no seu desempenho, registaram um aumento do tempo de reacção.

Com o objectivo de testar a hipótese de que taxas moderadas de álcool no sangue afectam o tempo de reacção pré-motor mas não afectam o tempo de reacção motor, Hernández et al [2006] levaram a cabo um estudo, no qual foi seleccionada uma tarefa que envolvia

estímulos sensoriais (visuais, auditivos e tácteis), que eram sucessivamente omitidos. Os ensaios realizados envolveram 30 estudantes do género masculino, com uma média de idades de 19,8 e que foram aleatoriamente distribuídos por três grupos. Todos os indivíduos eram saudáveis e nenhum apresentou historial de qualquer doença do sistema nervoso ou incapacidade motora. Para a realização dos ensaios os indivíduos deveriam apresentar-se em jejum e sem que tivessem ingerido bebidas alcoólicas nas 72 horas anteriores ao dia da realização dos ensaios. Os diferentes grupos receberam: uma bebida padrão; uma bebida alcoólica preparada para 0,62 g/kg; uma bebida alcoólica preparada para 0,8 g/kg. Todos os indivíduos realizaram a tarefa três vezes: na fase basal, na fase crescente da TAS e na fase decrescente. A ordem pela qual os estímulos sensoriais foram apresentados foi alterada de grupo para grupo. Os resultados obtidos demonstraram que uma subida na TAS provocou um aumento do tempo de reacção pré-motor e que as doses de álcool de 0,62 g/kg e 0,8 g/kg prejudicaram apenas o tempo de reacção pré-motor associado ao estímulo visual. O tempo de reacção pré-motor associado ao estímulo auditivo foi afectado unicamente pela dose de álcool de 0,8 g/kg enquanto que o tempo de reacção pré-motor associado ao estímulo táctil não foi afectado. Os resultados obtidos foram tratados estatisticamente sendo obtidos os indicadores média, desvio padrão e variância. A comparação entre os resultados da condição padrão e os resultados da condição alcoólica, permitiram concluir que quanto mais aumenta a TAS mais afectado é o tempo de reacção pré-motor, não sendo afectado o tempo de reacção motor.



## PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO

### 5.1. INTRODUÇÃO

---

Nos capítulos anteriores tem sido referido que a ingestão de álcool influencia o indivíduo. Essa influência pode ser mais ou menos pronunciada dependendo de diversos factores associados ao tipo de bebida alcoólica ingerida ou inerentes às características individuais do indivíduo consumidor. Apesar de se ter referido a influência do álcool no corpo humano, não foram ainda enunciados os parâmetros que permitem quantificar essa influência. Esses parâmetros, normalmente avaliados por forças da autoridade, técnicos de higiene e segurança, entre outros, são o objecto deste capítulo. Na explicação desses parâmetros serão construídos exemplos considerando vários tipos de bebidas alcoólicas, diferentes massas corporais e diferente género, para melhor percepção da utilização dos mesmos.

### 5.2. QUANTIDADE DE ÁLCOOL INGERIDA

---

Uma bebida alcoólica contém álcool etílico ou etanol não apresentando este qualquer valor nutritivo.

A quantidade de álcool que é ingerida depende, obviamente, da graduação da bebida alcoólica que é consumida. Por sua vez, a graduação da bebida depende do tipo de bebida alcoólica (bebidas fermentadas, destiladas, generosas ou açucaradas), sendo normalmente expressa em percentagem (%) ou em graus e representa o volume de álcool contido num litro dessa bebida.

A conversão do volume de álcool em gramagem é efectuada com recurso a uma grandeza física denominada por densidade do álcool ( $d = 0,8\text{g/ml}$ ). Esta grandeza, como se verá, é útil na determinação da taxa de alcoolémia.

Para se obter a quantidade de álcool ingerida em gramas pode utilizar-se a expressão (1):

$$Q(\text{g}) = \frac{0,8.C.T}{100} \quad (1)$$

Onde:

C = capacidade do copo ou quantidade de bebida alcoólica(ml);

T = teor alcoólico da bebida em percentagem em 1000 ml.

No que se refere à quantidade de álcool ingerida em ml numa dada quantidade de bebida, a mesma pode ser obtida a partir de (2), onde C mantém o significado habitual.

$$Q \text{ (ml)} = \frac{C \cdot QA}{1000} \quad (2)$$

Onde:

QA = quantidade de álcool (ml) em 1000 ml da bebida alcoólica.

A título de exemplo, um litro de vinho com 13º apresenta 130 ml (13%) de álcool. No caso de uma lata de cerveja de 350 ml que apresente no rótulo 5º, a quantidade de álcool ingerida será de 17,5 ml (2). No que se refere à gramagem e considerando a densidade do álcool, nesta lata de cerveja teremos (1) 14 gramas de álcool em 350 ml (40 gramas num litro).

Com base nas fórmulas apresentadas foram elaborados, a título exemplificativo, os seguintes gráficos e tabelas.

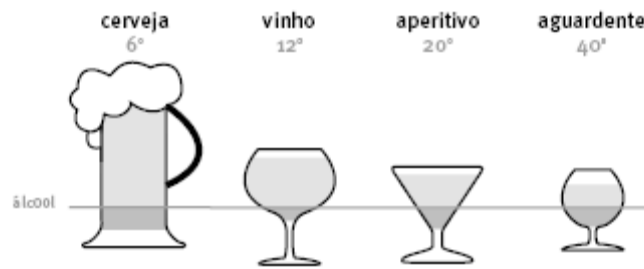
Na Tabela 4 podem ler-se as relações entre grau e gramagem para 1litro de algumas das bebidas alcoólicas mais conhecidas.

**Tabela 4: Grau /quantidade / gramagem por tipo de bebida alcoólica**

Bebida	Grau alcoólico (º)	Quantidade álcool (ml/litro)	Gramagem (g)
Vinho	10.0	100	80
Cerveja	5.0	50	40
Porto	20.0	200	160
Licores	30.0	300	240
Whisky	40.0	400	320
Vodka	37.5	375	300
Aguardente	50.0	500	400

Apesar das bebidas apresentarem diferentes graduações (Tabela 4) os copos em que tradicionalmente são servidas podem apresentar idêntica quantidade de álcool dependendo da sua capacidade, da quantidade de bebida servida e da gramagem de cada bebida em 1000 ml.

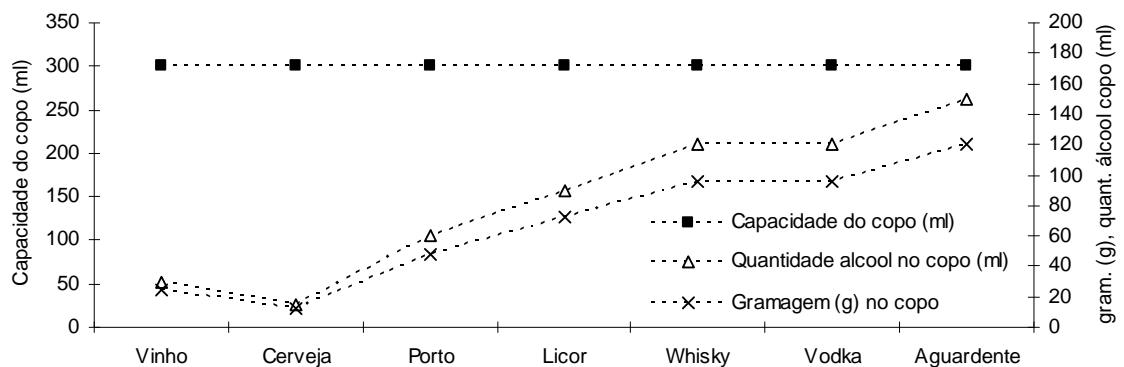




Adaptado de [Mello et al, 2001]

**Figura 8: Tipos de copos em função do tipo de bebida apresentando a mesma quantidade de álcool.**

Se efectuarmos a análise considerando a quantidade fixa de 300 ml, para os vários tipos de bebida da Tabela 4, poderão obter-se as relações da Figura 9. Um indivíduo que consumisse 300 ml de Vinho do Porto estaria a ingerir 60 ml de álcool o que corresponderia a uma dose de álcool de 48g.



**Figura 9: Evolução da quantidade de álcool e da gramagem num copo de 300 ml em função do tipo de bebida**

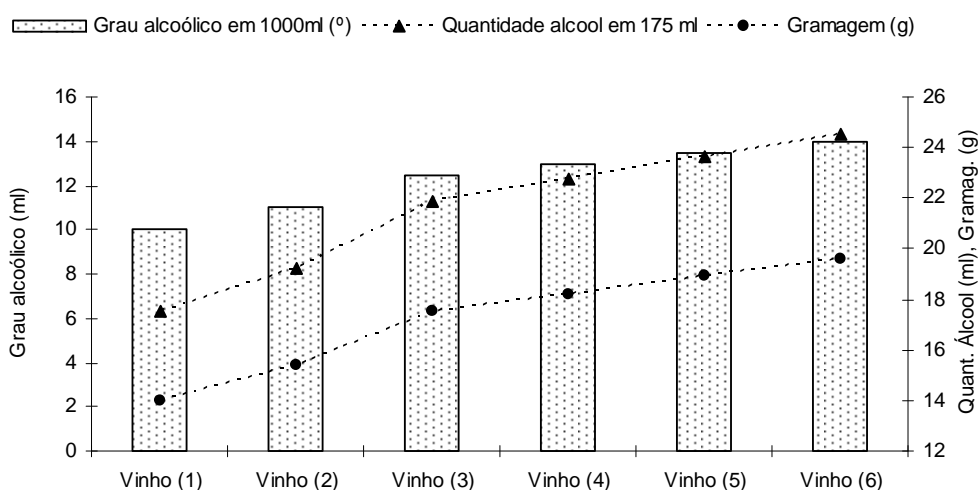
A quantidade de álcool ingerida varia, como se sabe, com o tipo de bebida, a quantidade de bebida e a gramagem da mesma. Importa, no entanto, referir que mesmo para um determinado tipo de bebida a gramagem pode variar. Este aspecto poderá ser relevante para indivíduos que apresentam determinados hábitos de consumo no que se refere a quantidades ingeridas. Um exemplo desta situação poderá ser aquele indivíduo que diariamente ingere apenas um copo de vinho à hora de almoço, podendo, no entanto, estar a ingerir mais ou menos quantidade de álcool dependendo da graduação do vinho ingerido.

Na Tabela 5 pode observar-se informação relativa às relações entre grau alcoólico e gramagem para o vinho tinto num copo de 175 ml. A Figura 10 ilustra a mesma informação graficamente. Como se pode constatar, se o teor alcoólico do vinho tinto for superior a

12.5% (12.5°) facilmente se realiza uma ingestão de álcool superior a 21 ml de álcool em apenas 175 ml de bebida ingerida. Este aspecto é de especial relevância quando se determinam indicadores que estabelecem a presença de álcool no sangue, assunto a tratar mais tarde neste capítulo.

**Tabela 5: Grau /quantidade / gramagem da bebida alcoólica vinho tinto para um copo de vinho de 175 ml**

Bebida	Grau alcoólico em 1000ml (°)	Quantidade álcool (ml) em 175 ml	Gramagem (g) em 175 ml
Vinho (1)	10.0	17.5	14
Vinho (2)	11.0	19.3	15.4
Vinho (3)	12.5	21.9	17.5
Vinho (4)	13.0	22.8	18.2
Vinho (5)	13.5	23.6	18.9
Vinho (6)	14.0	24.5	19.6



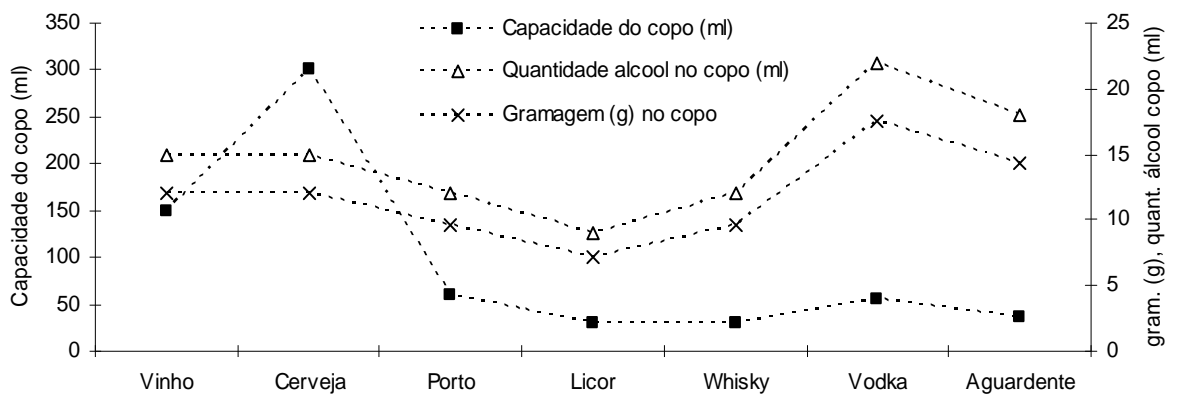
**Figura 10: Grau /quantidade / gramagem da bebida alcoólica vinho tinto para um copo de vinho de 175 ml**

Considerando a capacidade típica de um copo em função do tipo de bebida (informação obtida a partir de fabricantes de copos para a restauração) e considerando o grau alcoólico da Tabela 4 pode-se perspectivar informação acerca das quantidades de álcool “tipicamente” ingeridas (Tabela 6). Esta informação é ilustrada na Figura 11.

**Tabela 6: Grau /quantidade / gramagem para vários tipos de copos tipicamente utilizados na ingestão de bebidas alcoólicas específicas**

Bebida	Grau alcoólico (°) em 1000ml	Capacidade do copo (ml)	Quantidade álcool no copo (ml)	Gramagem (g) no copo
Vinho	10.0	150	15	12
Cerveja	5.0	300	15	12
Porto	20.0	60	12	9.6
Licor	30.0	30	9	7.2
Whisky	40.0	30	12	9.6
Vodka	37.5	55	20.6	16.5
Aguardente	50.0	36	18	14.4

A cerveja, apesar de normalmente ser ingerida num copo de grande capacidade (300 ml), não representa a maior quantidade de álcool no copo quando comparada com outras bebidas, como por exemplo a aguardente servida num copo de 36 ml.



**Figura 11: Quantidade de álcool e gramagem em função do tipo de bebida e do tipo de copo**

Nesta secção foi analisada a relação entre a quantidade de bebida ingerida e a quantidade de álcool presente nessa bebida. Foram construídos e apresentados vários exemplos relativamente às quantidades de álcool ingeridas, nomeadamente:

- análises para quantidades fixas de bebida e por tipo de bebida;
- análises para o mesmo tipo de bebida e teor alcoólico diferente;
- análises para diferentes quantidades de bebida que permitem obter a ingestão da mesma quantidade de álcool ou gramagem em todos os casos;
- análises por tipo de copo classicamente utilizado para servir determinado tipo de bebida.

Verificou-se que em todas as situações analisadas a quantidade de bebida consumida e o teor alcoólico da mesma são determinantes para o conhecimento da quantidade de álcool ingerida. Na secção seguinte é discutido como esta quantidade de álcool se pode quantificar no corpo humano através do indicador “taxa de alcoolémia no sangue”.

### **5.3. TAXA DE ÁLCOOL NO SANGUE**

---

O álcool é uma substância psicotrópica que é directamente absorvida pelo organismo sem que sofra qualquer tipo de transformação química. Uma vez que é directamente absorvida, passa facilmente para a corrente sanguínea e aí permanece até que o fígado tenha capacidade para sintetizar todo o álcool.

A quantidade de álcool existente no sangue num determinado momento é habitualmente expressa em gramas de álcool puro por litro de sangue e é denominada por taxa de alcoolemia no sangue (TAS). Esta taxa constituiu a medida mais comumente utilizada para estimar a intensidade da concentração de álcool no organismo.

Em Portugal, a taxa de alcoolemia limite prevista na lei para a condução de veículos é de 0,5g/l de sangue. Significa que por cada litro de sangue não deverão existir mais que 0,5g de álcool.

Como referido no capítulo 3, apesar da taxa limite regulamentar ser de 0,5g/l, não significa necessariamente a aptidão de todos os indivíduos para a condução ou para a realização de tarefas que envolvam por exemplo a manipulação de máquinas ou equipamentos de trabalho ou a realização de trabalhos em altura. Taxas mais reduzidas de álcool no sangue podem afectar o sistema nervoso central e causar perturbações tais como [CRAS, 2010]:

- a redução do tempo de reacção a estímulos visuais e sonoros;
- estreitamento do campo de visão;
- dificuldades na percepção das cores;
- alteração do equilíbrio;
- adulteração da noção de distâncias e aceleração.

A concentração de álcool no sangue está dependente não apenas da quantidade de bebida alcoólica que é ingerida mas também da percentagem de álcool existente nessa bebida. Refira-se ainda o facto de, nos casos em que a bebida ingerida é gaseificada ou foi aquecida, o processo de absorção de álcool ser mais rápido [CRAS, 2010].

Após a ingestão de bebidas alcoólicas, inicia-se no organismo o processo de absorção do álcool contido nessa bebida. Em consequência, a concentração de álcool no sangue aumenta até atingir um pico máximo a partir do qual, e com o decorrer do tempo, começa a decrescer. Como veremos no seguimento, a velocidade com que são atingidos os valores máximos de concentração de álcool no sangue está dependente da ingestão de álcool com ou sem alimentos.

O processo de eliminação do álcool do organismo é um processo lento e que não é possível de ser acelerado. No entanto, algumas substâncias como a cafeína, o tabaco e alguns medicamentos podem mesmo alterar o regime normal de funcionamento do fígado e por isso, são susceptíveis de diminuir a velocidade de eliminação do álcool.

### 5.3.1. Factores que influenciam a taxa de alcoolemia no sangue

Existem vários factores que influenciam a taxa de alcoolemia, pelo que a mesma quantidade de álcool ingerida não produz o mesmo efeito em todas as pessoas. Esses factores podem estar relacionados com o modo como se processa a absorção de álcool no organismo ou com as características pessoais de cada indivíduo [DGS, 2010] [Virgínia Tech, 2010].

Em seguida são apresentados os principais factores que influenciam a taxa de álcool no sangue, separados por dois grupos: *características pessoais* e *modo de absorção do álcool*.

#### A- *Características Pessoais*

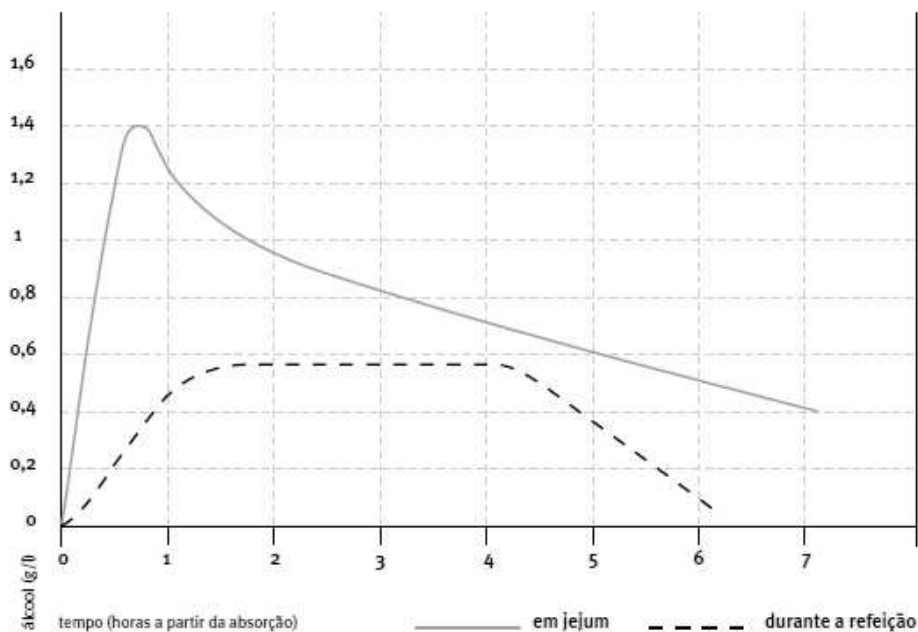
- Género: por questões fisiológicas, as mulheres são mais sensíveis aos efeitos do álcool que o homem. Este facto deve-se a [BUHE, 2010]:
  - menor quantidade de água corporal e conseqüentemente menor capacidade para diluir o álcool;
  - factores hormonais;
  - maior susceptibilidade das mulheres para sofrer danos provocados pelo consumo de álcool, a longo prazo;
  - menor capacidade para efectuar a metabolização do álcool.
- Idade (do indivíduo consumidor): efectivamente, por factores de ordem hormonal e enzimática, os indivíduos mais jovens apresentam menor aptidão para a metabolização do álcool. Em consequência, em circunstâncias idênticas, as TAS tendem a ser mais elevadas nos indivíduos mais jovens.

- Peso: habitualmente os indivíduos com menor peso registam taxas de álcool no sangue mais elevadas quando comparados com indivíduos mais pesados que ingerem a mesma quantidade de álcool nas mesmas circunstâncias.
- Fadiga ou cansaço: nestas condições, os níveis de energia no organismo são mais baixos. Previsivelmente, a eliminação do álcool pelo fígado vai ser prejudicada, sendo por isso a TAS maior.
- Estados emocionais: como o álcool é um depressor do sistema nervoso central, estados emocionais como o stress ou depressão podem afectar negativamente os efeitos do consumo de álcool.
- Consumo de medicamentos e outras drogas: estas substâncias podem incrementar os efeitos do consumo de álcool e por isso originar taxas de alcoolémia mais elevadas.
- Capacidade de eliminação do álcool [Virgínia Tech, 2010]: a eliminação do álcool pela acção metabólica do fígado está dependente essencialmente de três aspectos:
  - **tolerância ao álcool**: a tolerância ao álcool pode subdividir-se em dois parâmetros: *tolerância metabólica* – relacionada com o aumento da produção de enzimas especializadas na metabolização do álcool. Tal facto, leva a que a taxa de eliminação do álcool do organismo seja majorada nos consumidores crónicos, levando a problemas de degradação do fígado – e *tolerância funcional* – relacionada com a redução da sensibilidade que o organismo apresenta em relação aos efeitos nocivos do consumo de álcool. Como seria de esperar, um consumidor crónico apresentará maior tolerância ao álcool.
  - **quantidade de álcool ingerido**: de um modo geral, o organismo metaboliza o álcool de uma forma relativamente constante. Quando a taxa de consumo de álcool ultrapassa a taxa com que este é eliminado do organismo, a TAS tenderá obrigatoriamente a aumentar devido à acumulação de álcool no organismo.
  - **velocidade de eliminação do álcool do organismo**: apesar de as mulheres registarem maiores TAS quando comparadas com homens que ingeriram exactamente a mesma quantidade de álcool, estudos realizados comprovam que as mulheres têm maior capacidade de eliminação do álcool.

### B- Absorção do álcool

- Ingestão de alimentos: a absorção de álcool pelo organismo é mais lenta e regular no caso da ingestão de álcool ocorrer durante a refeição. É geralmente admitido que, para um adulto, o tempo de absorção do álcool pelo organismo varia entre 15 a 30 minutos no caso da ingestão de álcool se verificar em períodos de jejum e entre 30 a 60 minutos se a absorção do álcool ocorrer durante a ingestão simultânea de alimentos. Com efeito, após a ingestão de alimentos, e enquanto se processa a digestão, a válvula da parte inferior do estômago é fechada. Deste modo, a transferência de álcool para o intestino delgado é retardada sendo a absorção de álcool feita ao nível do estômago. Como neste órgão a absorção de álcool se processa mais lentamente, a TAS num dado momento é mais reduzida quando a ingestão de álcool é realizada juntamente com alimentos quando comparado com um indivíduo que ingere a mesma quantidade de álcool mas em jejum.

A Figura 12 ilustra um exemplo de uma curva de alcoolémia para a absorção de 0,75l de vinho (10%) nos dois períodos referidos (jejum e durante a refeição). Na literatura inglesa esta curva é denominada por *Blood Alcohol Concentration Curve, BAC* [Posey e Mozayani, 2007] e fornece uma estimativa do tempo necessário para absorver e metabolizar o álcool ingerido.



Adaptado de Mello et al [2001]

**Figura 12: BAC para a absorção de 0,75l de vinho (10%)**

São conhecidas duas fases principais nesta curva: fase ascendente que corresponde ao processo de absorção do álcool pelo corpo humano; fase descendente que corresponde ao processo de eliminação de álcool do corpo humano. Nesta última fase, que poderá durar várias horas, a velocidade de eliminação do álcool irá variar com factores individuais e metabólicos.

- Velocidade de consumo: o consumo de uma mesma quantidade de álcool (em volume e percentagem de álcool) de forma gradual, origina taxas de álcool no sangue mais baixas do que as registadas se a bebida for ingerida de forma rápida.
- Gradação da bebida: naturalmente, bebidas alcoólicas com maior gradação alcoólica originam TAS mais elevadas. No entanto, diferentes gradações podem originar pequenas diferenças na taxa de absorção do álcool pelo trato gastrointestinal. As bebidas que apresentam elevado teor alcoólico (superior a 30%) provocam a irritação do trato gastrointestinal. Consequentemente, a passagem do álcool para o intestino delgado é retardada pelo que a taxa de absorção também diminui. De igual modo, quando a gradação da bebida é inferior a 10%, o gradiente de concentração no trato gastrointestinal é baixo pelo que a taxa de absorção de álcool também é baixa, uma vez que a absorção do álcool se faz segundo um gradiente de concentrações. Podemos assim inferir que a absorção de álcool pelo organismo é mais eficiente quando a bebida ingerida apresenta gradações que oscilam entre os 10% e os 30% de álcool [Virgínia Tech, 2010].

### 5.3.2. Determinação da taxa de alcoolémia

A taxa de alcoolémia no sangue pode ser determinada por diferentes modos, quer estes sejam laboratoriais quer sejam métodos práticos.

Os níveis absolutos de álcool no sangue apenas podem ser obtidos por análises laboratoriais ao sangue, enquanto níveis muito aproximados podem ser obtidos com recurso a analisadores que medem a concentração da massa de álcool por unidade de volume (TAE) numa amostra de ar dos alvéolos.

Para a quantificação da taxa de álcool presente no sangue por meio de análise laboratorial, a substância que é pesquisada é o álcool etílico. É efectuada a colheita de um determinado



volume de sangue venoso, sendo que a desinfecção cutânea do local da picada não pode ser feita com recurso a álcool.

A quantificação da taxa de álcool presente no sangue, quando fora de laboratórios é realizada de forma indirecta (método prático) e por intermédio de um instrumento de medição designado por *alcoólímetro*. Este instrumento mede a taxa de álcool no sangue (TAS) através de um factor de conversão, estabelecido por lei, dos valores da TAE em TAS.

O artigo 81º do Decreto-Lei n.º 44/2005 de 23 de Fevereiro fixa, para efeitos de conversão, a utilização da seguinte relação: **1mg/L (TAE) = 2,3 g/L (TAS)**, baseada no principio de que 1mg de álcool por litro de ar expirado equivale a 2,3g de álcool por litro de sangue. Esta relação é definida de acordo com a constituição física do indivíduo médio duma determinada população, não sendo por isso igual em todos os países.

A determinação, de forma indirecta, da taxa de álcool no sangue com recurso ao ar expirado, é possível pelo facto de se registar uma analogia entre o teor de álcool no sangue que passa para os pulmões e o ar presente nos alvéolos [Cruz, 2008].

Os alcoólímetros incidem sobre duas tipologias:

- *Alcoólímetro de despiste*, também designado por *alcoólímetro qualitativo*;
- *Alcoólímetro evidencial* ou *alcoólímetro quantitativo*.

De acordo com o Regulamento de Fiscalização da Condução sob Influência do Álcool ou Substâncias Psicotrópicas (Lei 18/2007 de 17 de Maio), para detecção da presença de álcool no sangue utiliza-se um alcoólímetro qualitativo. Se o resultado for positivo, o examinado é submetido a novo teste utilizando-se um alcoólímetro quantitativo.

O alcoólímetro de despiste não tem de ser submetido a controlo metrológico, devendo contudo ser calibrado regularmente. Os alcoólímetros quantitativos estão sujeitos a regulamentação.

De acordo com o Regulamento do Controlo Metrológico dos Alcoólímetros, Portaria n.º 1556/2007 de 10 de Dezembro, os alcoólímetros (quantitativos) têm de ser sujeitos a um determinado conjunto de operações, da competência do Instituto Português da Qualidade. Essas operações compreendem:

- *Aprovação do Modelo* - realizada antes de este ser colocado no mercado;

- *Verificações Metrológicas* - visam conferir a conformidade dos instrumentos metrológicos com os erros máximos admissíveis estabelecidos (na referida portaria).

As Verificações Metrológicas dividem-se em:

- Primeira Verificação: efectuada antes da sua colocação no mercado ou em caso de avaria em que seja violado o sistema de selagem;
- Verificação Periódica: a realizar anualmente (salvo indicação em contrário);
- Verificação Extraordinária: que pode ser solicitada a qualquer momento.

A obtenção de valores aproximados de níveis de álcool no sangue, pode ser conseguida através da utilização da expressão seguinte [CRAS, 2010] [Ministério da Saúde, 2010], que tem em consideração o peso e o género do individuo consumidor, bem como o facto de ter ingerido álcool durante ou fora da refeição:

$$TAS = \frac{APC}{P.k} \quad (3)$$

Onde:

TAS = taxa de alcoolémia no sangue em gramas de álcool por litro de sangue (g/l);

APC = álcool puro consumido em gramas (g);

P = peso corporal (kg);

K = coeficiente que será de 0,7 no caso dos homens; 0,6 no caso das mulheres; 1,1 no caso da ingestão de álcool ocorrer durante a refeição.

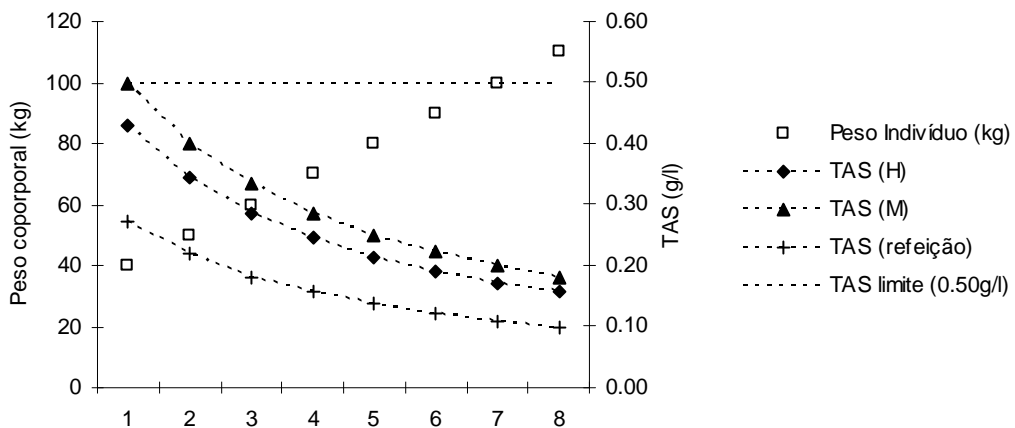
De acordo com (3) pode ser obtido um conjunto de informação relevante associado à TAS em função do peso, do género e do consumo durante e fora das refeições.

A título de exemplo, serão construídos e apresentados de seguida quatro exemplos que permitem avaliar vários tipos de situações envolvendo a TAS e que possibilitam ter uma expectativa teórica do que se poderá obter no caso de estudo, a apresentar no Capítulo 6.

No seguimento, sempre que se utilizar TAS (M), TAS (H) e TAS (refeição) estar-se-á a fazer referência, respectivamente, à taxa de alcoolémia no sangue calculada para: género feminino; género masculino; consumos durante e fora da refeição.

**Exemplo 1 TAS**

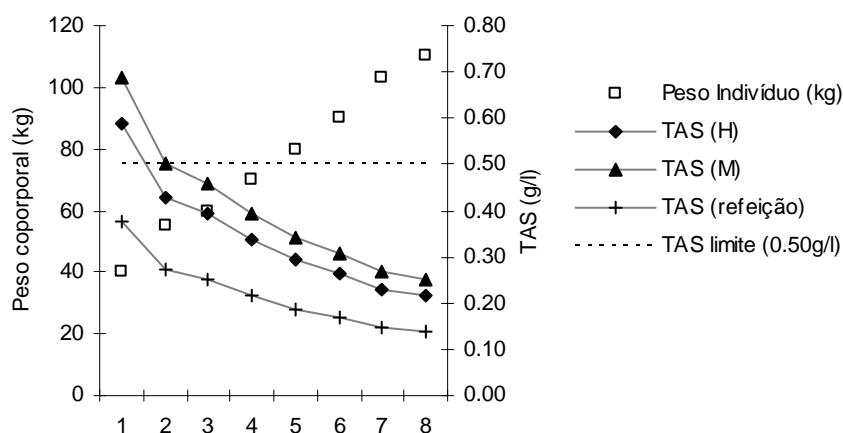
Considere-se a situação de consumo de uma mesma bebida pelos dois géneros, admitindo diferentes pesos corporais (40 a 110 kg) e diferentes alturas de consumo (durante e fora das refeições). A Figura 13 ilustra esta situação para consumos de 300 ml de cerveja com graduação de 5°. Como se pode constatar e considerando (3), apenas no caso de indivíduos do género feminino e com peso até 40 kg se atinge uma TAS de 0,5g/l de sangue, valor máximo admissível para a condução de veículos em Portugal.



**Figura 13: Variação da TAS em função do peso corporal e do género para um consumo da bebida cerveja (5°) a partir de um copo com 300 ml de capacidade**

**Exemplo 2 TAS**

Considere-se a situação descrita no exemplo 1 mas admitindo como bebida alcoólica a vodka (a 37,5°) servida num copo de capacidade de 55 ml. Pela Figura 14, pode observar-se que no caso do género feminino a TAS limite é ultrapassada para pesos de 40 kg, atinge os 0,5g/l para pesos de 55 kg e regista o valor de 0,46 g/l para um peso de 60 kg. Por outro lado, no género masculino esse limite apenas é atingido para pesos iguais ou inferiores a 47 kg. De notar que se o consumo da bebida for realizado durante a hora das refeições, a TAS máxima não ultrapassa as 0,38 g/l de sangue, sendo registada para um peso de 40 kg.



**Figura 14: Variação da TAS em função do peso corporal e do gênero para um consumo da bebida vodka (37.5º) a partir de um copo com 55 ml de capacidade**

**Exemplo 3 TAS**

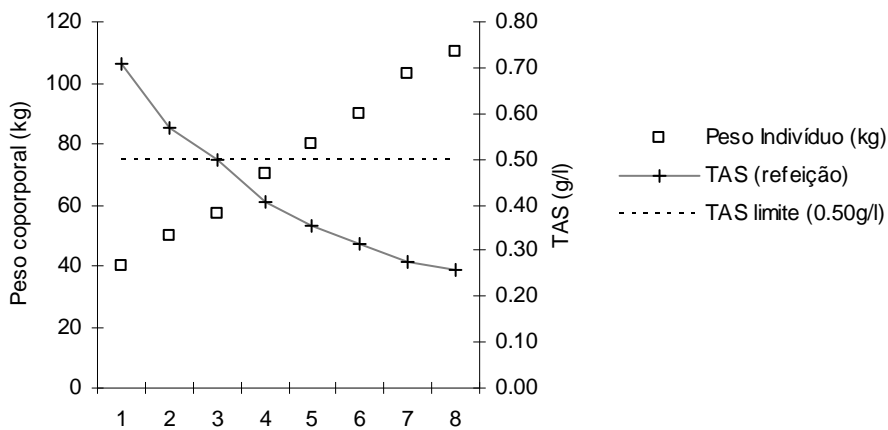
Considere-se um indivíduo do gênero masculino que normalmente ingere um aperitivo (vinho do porto) na quantidade de 60 ml no momento anterior ao início da refeição, um copo de vinho (150 ml) durante a refeição e no final um digestivo, por exemplo whisky, na quantidade de 30 ml. Como referência será utilizado o grau alcoólico constante da Tabela 4 por cada tipo de bebida mencionado. A ingestão do “cocktail” formado pelo conjunto das 3 bebidas mencionadas (que totaliza 31,2 gramas de álcool puro, Tabela 7) para massas corporais de 50 kg viola a TAS limite (Tabela 8). Rearranjando (3) pode obter-se o peso corporal de 57 kg para que a TAS seja de 0.5 g/l.

**Tabela 7: Composição do cocktail em gramas de álcool**

Quant./desig.	Q (g)
150 ml vinho tinto	12,0
60 ml porto	9,6
30 ml whisky	9,6
<b>Total</b>	<b>31,2</b>

**Tabela 8: Variação da TAS em função do peso corporal para o consumo de 31,2 gramas de álcool puro durante a refeição**

Peso Indivíduo (kg)	TAS (refeição)
40	<b>0,71</b>
50	<b>0,57</b>
60	0,47
70	0,41
80	0,35
90	0,32
100	0,28
110	0,26



**Figura 15: Variação da TAS em função do peso corporal para um consumo de 31,2 gramas de álcool puro durante uma refeição**

Se admitirmos que o “cocktail” anterior admite versões de um (1 cp VT), dois (2 cp VT) ou três (3 cp VT) copos de vinho tinto durante a refeição, obtemos a gramagem de álcool constante da Tabela 9 (obtida pela expressão (1)).

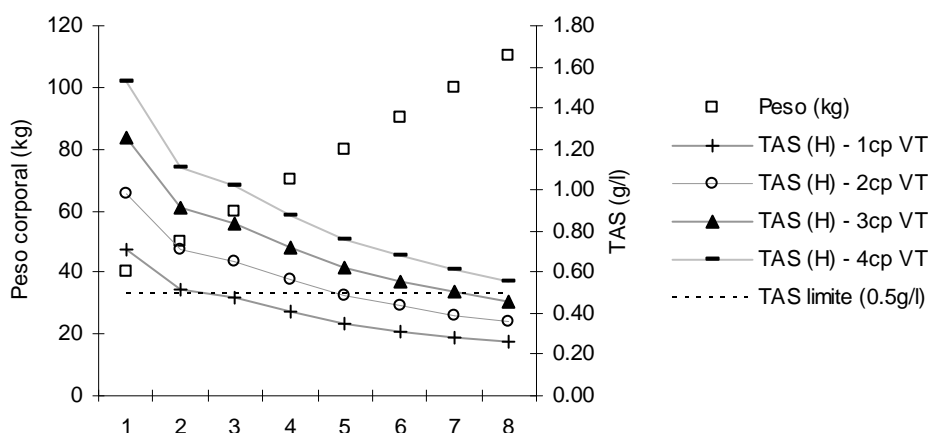
**Tabela 9: Composição do cocktail em gramas de álcool**

Quant./Desig.	1cp VT	2cp VT	3cp VT
150 ml tinto	12	24	36
60 ml porto	9.6	9.6	9.6
30 ml whisky	9.6	9.6	9.6
Total	31.2	43.2	55.2

A variação das TAS (refeição) obtidas neste caso é a que se ilustra na Figura 16 e na Tabela 10. Facilmente se percebe que, para o “cocktail” que inclui três copos de vinho (gradações da Tabela 4), apenas um indivíduo com mais de 100 kg poderá registar uma TAS inferior a 0,5 g por litro de sangue.

**Tabela 10: Variação da TAS em função do peso corporal para consumos de 31,2 g, 43,2g e 55,2g de álcool puro durante uma refeição**

Peso Indivíduo (kg)	TAS (Refeição)		
	1cp VT	2cp VT	3cp VT
40	<b>0.71</b>	<b>0.98</b>	<b>1.25</b>
50	<b>0.57</b>	<b>0.79</b>	<b>1.00</b>
60	0.47	<b>0.65</b>	<b>0.84</b>
70	0.41	<b>0.56</b>	<b>0.72</b>
80	0.35	0.49	<b>0.63</b>
90	0.32	0.44	<b>0.56</b>
<b>100</b>	0.28	0.39	<b>0.50</b>
110	0.26	0.36	0.46



**Figura 16: Variação da TAS em função do peso corporal para consumos de 31.2 g, 43,2g e 55,2g durante uma refeição**

#### **Exemplo 4 TAS**

Um aspecto importante e que será determinante na preparação do caso de estudo desta dissertação, consiste em relacionar a quantidade de álcool necessária para se atingir a TAS máxima de 0.5g/l ( $Q_{(0.5g/l)}$ ) sangue com o género do indivíduo, com a ingestão de bebida alcoólica à refeição e com o peso, sendo esta a situação a analisar neste exemplo. Para se

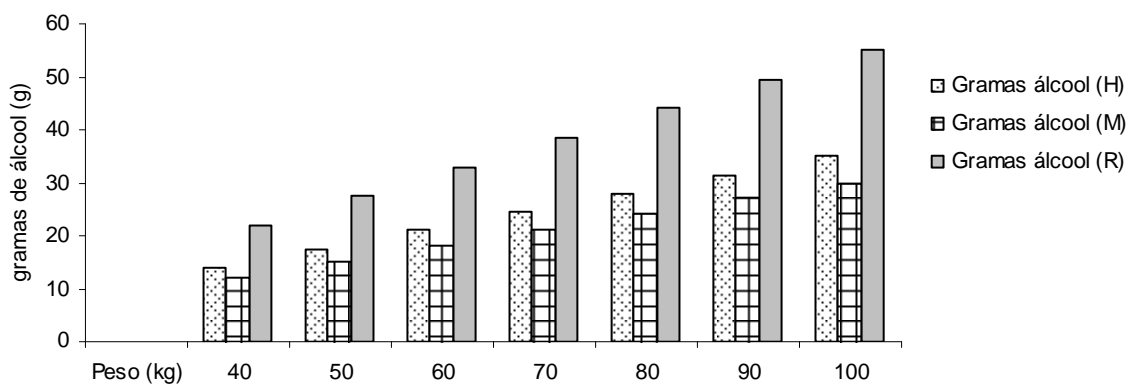
obter a quantidade (g) necessária para se atingir este valor bastará tratar a expressão (3) obtendo-se a expressão (4):

$$Q_{(0,5g/l)} = 0,5.k.P (g) \tag{4}$$

Na Tabela 11 estão calculados por peso, género, refeição, as gramas de álcool a ser ingeridas (por (4)) até se atingir a TAS de 0,5 g/l. A Figura 17 mostra a mesma informação graficamente. Como exemplo pode referir-se que um indivíduo do género masculino de 80 kg terá de ingerir 28 gramas de álcool para atingir a TAS máxima.

**Tabela 11: Gramas de álcool correspondentes a uma TAS de 0.5 g/l**

Peso (kg)	Género: Masculino	Género: Feminino	Durante a refeição
	gramas (g) até 0,5g/l	gramas (g) até 0,5g/l	gramas (g) até 0,5g/l
40	14.0	12.0	22.0
50	17.5	15.0	27.5
60	21.0	18.0	33.0
70	24.5	21.0	38.5
80	28.0	24.0	44.0
90	31.5	27.0	49.5
100	35.0	30.0	55.0



**Figura 17: Gramas de álcool correspondentes a uma TAS de 0.5 g/l**

Para conhecimento da dose de álcool necessária para que se atinja a referida taxa limite, importa conhecer a quantidade de bebida alcoólica que é necessário ingerir, podendo para isso utilizar a expressão (5):

$$Q_{(0.5g/l)} = \frac{0,5.k.P*1000}{8.T} \text{ (ml)} \quad (5)$$

Onde

T=teor alcoólico da bebida em %.

Por exemplo, para um indivíduo do género feminino, com 60 kg, a quantidade de vinho tinto (a 10º) para obter a taxa limite seria:

$$Q_{(0.5g/l)} = \frac{0,5.0,6.60.1000}{8.10} = 225(\text{ml})$$

As Tabelas 12, 13 e 14 fornecem informação sobre as quantidades (ml) que podem ser ingeridas para se atingir 0,5g/l, em função dos tipos de bebida, respectivamente, para as bebidas vinho tinto, vodka e vinho do Porto. Os graus alcoólicos de referência constam da Tabela 4. As capacidades dos copos observadas por tipo de bebida correspondem às indicadas na Tabela 6.

**Tabela 12: Quantidade da bebida vinho tinto para se atingir 0,5g/l**

Peso (kg)	Homem (H)		Mulher (M)		Refeição (R)	
	Qt. Vinho, H (ml)	copos, H (150 ml)	Qt. Vinho, M (ml)	copos, M (150 ml)	Qt. Vinho, R (ml)	copos, R (150 ml)
40	175.0	1.2	150.0	1.0	275.0	1.8
50	218.8	1.5	187.5	1.3	343.8	2.3
60	262.5	1.8	225.0	1.5	412.5	2.8
70	306.3	2.0	262.5	1.8	481.3	3.2
80	350.0	2.3	300.0	2.0	550.0	3.7
90	393.8	2.6	337.5	2.3	618.8	4.1
100	437.5	2.9	375.0	2.5	687.5	4.6

**Tabela 13: Quantidade da bebida vodka para se atingir 0,5g/l**

Peso (kg)	Homem (H)		Mulher (M)		Refeição (R)	
	Qt. Vodka, H (ml)	copos, H (55 ml)	Qt. Vodka, M (ml)	copos, M (55 ml)	Qt. Vodka, R (ml)	copos, R (55 ml)
40	46.7	0.8	40.0	0.7	73.3	1.3
50	58.3	1.1	50.0	0.9	91.7	1.7
60	70.0	1.3	60.0	1.1	110.0	2.0
70	81.7	1.5	70.0	1.3	128.3	2.3
80	93.3	1.7	80.0	1.5	146.7	2.7
90	105.0	1.9	90.0	1.6	165.0	3.0
100	116.7	2.1	100.0	1.8	183.3	3.3

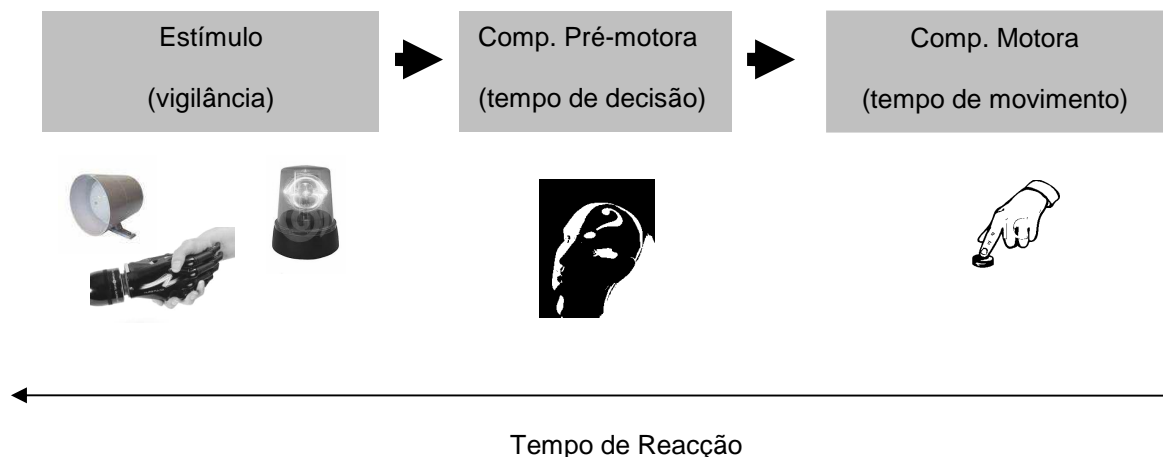


**Tabela 14: Quantidade da bebida vinho do Porto para se atingir 0,5g/l**

Peso (kg)	Homem (H)		Mulher (M)		Refeição (R)	
	Qt. V. Port, H (ml)	copos, H (60 ml)	Qt. V. Port, M (ml)	copos, M (60 ml)	Qt. V. Port, R (ml)	copos, R (60 ml)
40	87.5	1.5	75.0	1.3	137.5	2.3
50	109.4	1.8	93.8	1.6	171.9	2.9
60	131.3	2.2	112.5	1.9	206.3	3.4
70	153.1	2.6	131.3	2.2	240.6	4.0
80	175.0	2.9	150.0	2.5	275.0	4.6
90	196.9	3.3	168.8	2.8	309.4	5.2
100	218.8	3.6	187.5	3.1	343.8	5.7

#### 5.4. VELOCIDADE OU TEMPO DE REACÇÃO

A velocidade ou tempo de reacção corresponde ao intervalo de tempo envolvendo uma sequência de processos mentais e motores que decorre entre um estímulo, que geralmente é sonoro, visual ou táctil e o início da resposta a esse estímulo (Figura 18).



**Figura 18: Diagrama de blocos do tempo de reacção**

Os tempos de reacção (TR) podem ser maiores ou menores dependendo do tipo de experiências (simples, com reconhecimento ou de escolha) ou da complexidade das tarefas a estes associadas, como se explicou no Capítulo 4.

O TR pode ser determinado com recurso a cronómetros ou a programas computadorizados, que medem com maior precisão o tempo que medeia entre a apresentação do estímulo e a resposta do indivíduo. Por exemplo, num simulador automóvel (considerada uma

experiência de escolha envolvendo tarefas complexas) pode ser medido o tempo de reacção perante o surgimento inesperado de um qualquer obstáculo (pessoa, cão, etc.).

Nesta dissertação será apresentado um caso de estudo que recorre a software computadorizado para a avaliação dos tempos de reacção. Os pormenores desta aplicação computacional serão descritos no Capítulo 6.

# ESTUDO DE CASO

### 6.1. INTRODUÇÃO

---

A informação reproduzida ao longo dos capítulos anteriores servirá de base para entender e ajudar a justificar os resultados obtidos no caso de estudo que será apresentado neste capítulo. Será realizada a caracterização da bebida alcoólica a ser ingerida assim como os equipamentos e interfaces utilizados. Será igualmente descrita a metodologia a seguir para a realização dos ensaios. Os resultados apresentados permitirão a caracterização dos voluntários a partir de um questionário que foi desenvolvido especificamente para o efeito. Durante a análise de resultados serão realizados tratamentos estatísticos para analisar tendências, correlação entre variáveis e significância entre as mesmas. Em secção própria, serão apontadas as justificações e hipóteses para os resultados encontrados. As conclusões encerram o capítulo.

### 6.2. CARACTERIZAÇÃO DA BEBIDA ALCOÓLICA UTILIZADA NOS ENSAIOS

---

Tal como já foi referido, as bebidas alcoólicas são normalmente obtidas por dois processos: a fermentação e a destilação. Como exemplos de bebidas fermentadas mais conhecidas pode referir-se o vinho, que resulta da fermentação do sumo de uva (graduação de 8 a 13°), e a cerveja que é fruto da fermentação de cereais (graduação de 4 a 8%) [CRAS, 2010].

A partir do processo de destilação de frutos e bebidas já fermentadas, é possível a obtenção de outras bebidas com maior graduação que aquelas obtidas por processos de fermentação. É o caso de bebidas como a aguardente, que resulta do processo de destilação do vinho, ou do whisky e da vodka que resultam do processo de destilação de matérias-primas vegetais ricas em açúcar como grão de milho, centeio, trigo ou batata.

A bebida alcoólica escolhida para utilização no caso de estudo foi Vodka (37.5% de álcool por volume). A Vodka é uma bebida incolor, originária da Europa Oriental e que apresenta normalmente cerca de 40% de teor alcoólico. Este parâmetro pode variar no intervalo de [35-60%].

### 6.3. EQUIPAMENTOS E INTERFACE UTILIZADOS

---

Para o desenvolvimento dos ensaios experimentais, foi necessária a avaliação dos seguintes parâmetros: graduação da bebida alcoólica, peso, taxa de álcool no sangue e velocidade ou tempo de reacção a estímulos.

A graduação da bebida alcoólica foi confirmada com o recurso a um densímetro HEBEL. Este equipamento inclui uma escala de *Cartier* e uma escala de *Gay Lussac*, sendo esta última a que permite a leitura da concentração de álcool em volume (Figura 19).



**Figura 19: Da esquerda para a direita: densímetro HEBEL; Aspecto geral da medição da graduação do vodka**

O peso dos voluntários foi obtido com recurso a uma balança de marca PHILIPS, modelo HF390 e que é apresentada na Figura 20.



**Figura 20: Balança utilizada para pesagem dos voluntários**

Para a determinação da taxa de álcool no sangue (TAS) foi utilizado o alcoolímetro marca ENVITEC, modelo ALCOQUANT 6020 com o número de série A109768 (Figura 21).



Adaptado de [Ambergo, 2010]

**Figura 21: Alcoolímetro utilizado para determinação da TAS.**

Este aparelho é adequado à determinação da concentração de álcool no ar exalado dos pulmões. Os seus componentes e funções são controlados e revistos antes da realização de qualquer medição através de um microcontrolador e um software de avaliação correspondente. Dispõe de um sensor electroquímico, cujas principais características são a sua reacção exclusiva ao álcool e a duração da sua estabilidade, o que permite que o equipamento seja calibrado com intervalos de seis meses [Envitec, 2008]. O equipamento utilizado foi sujeito à última calibração em Julho de 2010.

Durante a recolha da amostra de ar, cada voluntário deveria soprar no equipamento com um sopro de ar suficiente e sem interrupções. As insuflações correctas eram assinaladas por um sinal acústico intermitente e pelo piscar de um LED amarelo. As insuflações incorrectas foram assinaladas com um sinal acústico contínuo e um LED vermelho.



**Figura 22: Aspecto geral do processo de medição da TAS**

A avaliação do tempo de reacção foi conseguida com recurso a um sistema computadorizado de avaliação da capacidade de reacção a estímulos, denominado REAGE. Este sistema é composto por uma consola, denominada por REAGE-RBOX que representa o interface humano [Carvalho, 2010] e que tem o aspecto seguinte:



**Figura 23: REAGE\_RBOX**

Para que a consola realizasse um determinado conjunto de testes foi necessário carregar um programa, que o autor [Carvalho, 2010] designou por “reagir”. Este programa foi desenvolvido a partir de uma aplicação comercial conhecida como “Arduíno”. Para se obterem os resultados em formato ASCII (txt) foi necessária a instalação de um programa hyperterminal.

O estímulo emitido consta do acender de uma luz, sendo a reacção de cada voluntário avaliada pelo tempo que o mesmo demora a carregar no botão de resposta, apagando assim a luz. A interface apresenta três luzes de cores diferentes e três correspondentes botões de resposta.

A REAGE-RBOX possui ainda um botão de comando (botão vermelho no lado esquerdo, Figura 23) que permite seleccionar o programa de testes desejado num conjunto de oito disponíveis, e que se distinguem entre si pelo tempo de espera até acender um LED e pelo número de testes de cada sequência. A selecção do programa pretendido é feita carregando no botão vermelho o número de vezes equivalente ao programa pretendido, entrando de seguida no modo de teste.

Os testes, compostos por sequências de desafio-reacção, ocorrem da seguinte forma: as três luzes acendem simultaneamente três vezes. Ao fim de um tempo que é aleatório (dependendo do programa seleccionado com determinados tempos mínimos e máximos)

acende também aleatoriamente uma das luzes. Como reacção, o indivíduo deverá carregar no botão correspondente à luz que acendeu, apagando-a.

Nos ensaios levados a efeito foi seleccionado um programa que satisfaz os seguintes aspectos (de acordo com o que se definiu na secção 4.2.1 do capítulo 4):

- Experiência de escolha (o utilizador pode escolher na consola várias opções como resposta ao estímulo);
- Estímulos visuais (pode acender um de 3 leds e para cada led que acende podem ser fornecidas 3 respostas, em que apenas uma é correcta);

Uma das opções disponíveis no programa “reagir” definida pelo autor [Carvalho, 2010] como programa de teste, corresponde à selecção do programa 3. Este programa apresenta como características: tempo mínimo igual a 500ms, tempo máximo igual a 5000ms e número de desafios igual a 15.

Com o objectivo de realização dos testes nas mesmas condições por parte de todos os indivíduos, as mãos dos voluntários devem estar pousadas sobre uma mesa, a cerca de 20 cm (limite dado pela linha laranja conforme Figura 24) da REAGE-RBOX.



**Figura 24: Realização dos testes de reacção**

#### **6.4. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DOS ENSAIOS**

---

Para a realização dos estudos foram seleccionados 31 voluntários. Os indivíduos deveriam apresentar características semelhantes no que se refere à idade, peso e índice de massa corporal, ser consumidores de álcool e possuidores de carta de condução, sendo estes os critérios utilizados para a selecção da amostra.

À semelhança dos procedimentos seguidos por outros autores, o desenvolvimento dos ensaios processou-se em duas etapas de acordo com a figura 25.

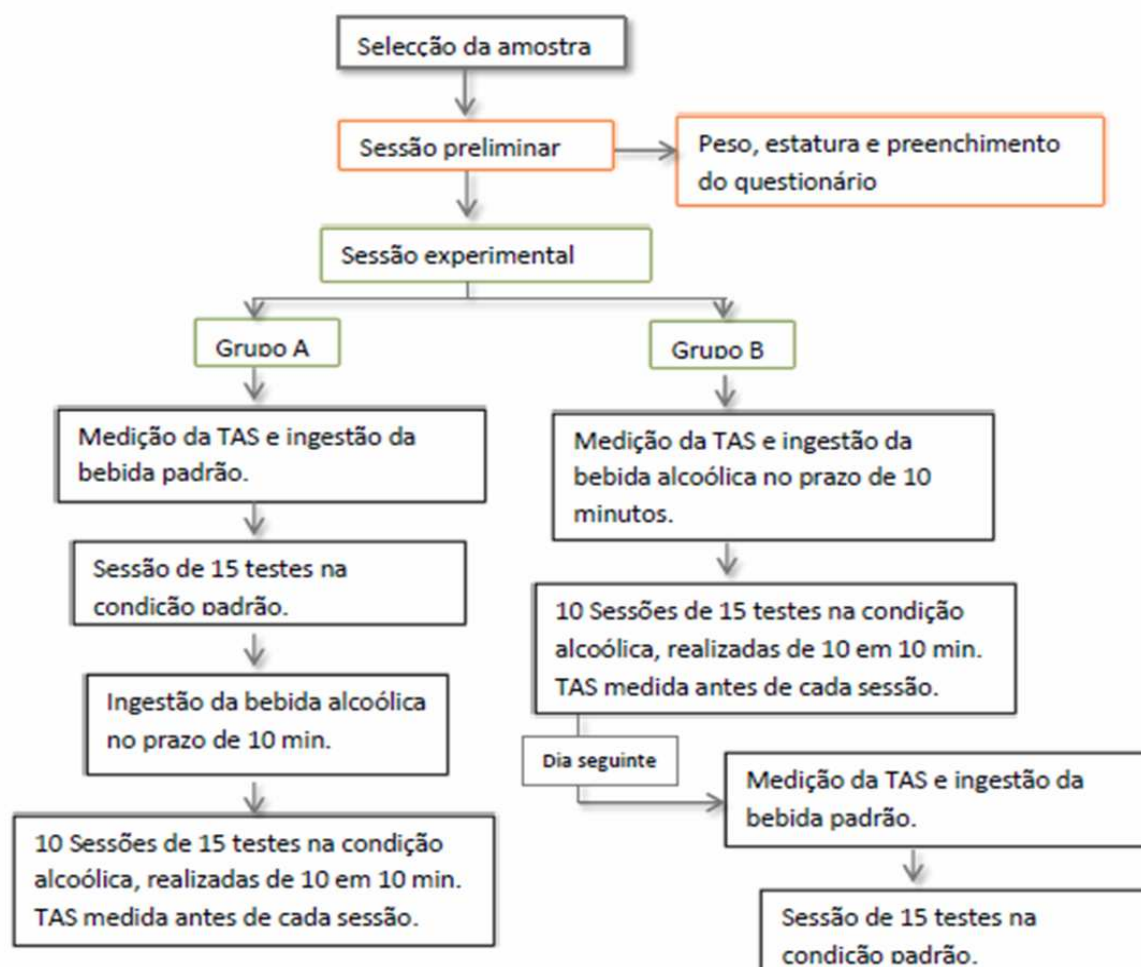


Figura 25: Esquema geral da metodologia de desenvolvimento dos ensaios experimentais

### ***Etapa 1 – Sessão preliminar***

Antes da realização dos ensaios (sessões experimentais), os voluntários que aceitaram submeter-se a estes, foram pesados, medidos e sujeitos a um questionário. Entre outros aspectos, esperava-se obter informação relacionada com parâmetros comportamentais (medicação, hábitos de consumo de álcool, etc.) e parâmetros antropométricos. O questionário entregue pode ser visualizado no Anexo A.

### **Etapa 2 – Sessão experimental**

Foram realizadas várias sessões experimentais, envolvendo 31 voluntários consumidores de álcool.



Os voluntários foram aleatoriamente divididos em dois grupos. Ao Grupo A (constituído por 15 indivíduos), foi dada inicialmente a ingerir a bebida padrão e ao Grupo B (constituído por 16 indivíduos) uma bebida com teor alcoólico. Após a realização de uma sessão de testes de reacção (na condição padrão), ao Grupo A foi dada a ingerir a bebida com teor alcoólico. Atendendo a que a TAS deveria ser nula para a realização dos ensaios experimentais nas condições padrão, ao Grupo B só foi dada a ingerir a bebida padrão no dia seguinte, sendo os testes realizados sensivelmente à mesma hora que os realizados por este grupo no dia anterior.

A bebida padrão consistia em 250 ml de sumo de laranja, ao qual foram adicionadas superficialmente algumas gotas de Vodka, de forma a sugerir que a bebida era alcoólica. A bebida alcoólica baseava-se na mistura de sumo de laranja com 1,17 ml de Vodka/kg de peso corporal para o caso do indivíduos do género masculino e 1,0 ml de Vodka/kg de peso corporal para os indivíduos do género feminino, perfazendo um total de 250 ml. As quantidades de bebida alcoólica referidas anteriormente foram calculadas de modo a que a TAS não ultrapassasse os 0,5g/l. A bebida Vodka utilizada apresentava um teor alcoólico de 37,5°.

Foi solicitada aos voluntários a ingestão da bebida facultada no prazo máximo de 10 minutos, não lhes tendo sido dado a conhecer a composição da bebida que estavam a ingerir.

Em cada sessão experimental, foram apresentados aos indivíduos 15 estímulos visuais, que consistiam num conjunto de três luzes de cores diferentes, que acendiam aleatoriamente no interface colocado em frente aos indivíduos. Como tarefa, o indivíduo deveria pressionar o botão de resposta correspondente, tão rapidamente quanto lhe fosse possível, desligando assim a luz.

Aos voluntários padrão foi verificado se a TAS era efectivamente nula. Após a ingestão da bebida padrão, os voluntários foram convidados a realizar uma sessão experimental.

Aos voluntários que ingeriram a bebida alcoólica foi avaliada a TAS antes e após a ingestão da bebida. Estes voluntários realizaram uma sessão experimental após a ingestão da bebida e posteriores sessões experimentais, realizadas com intervalos de 10 minutos até que a TAS se encontrasse na parte descendente da curva de alcoolémia. Assim, e com base nas curvas consultadas durante a revisão bibliográfica, de que são exemplo [Shillito et al, 1974] [Mello et al, 2001] e atendendo aos valores de TAS obtidos, foram definidas como

suficientes 10 sessões experimentais na fase alcoólica, sendo o período total de medição da TAS para todos os voluntários de aproximadamente 100 minutos.

Atendendo a que o álcool residual na boca falseia a medição, foram aguardados pelo menos 15 minutos desde a ingestão da bebida alcoólica até à medição da TAS.

Não foram postas aos voluntários qualquer tipo de restrições no que se refere ao consumo de bebidas alcoólicas nos momentos anteriores à realização das sessões experimentais. Contudo, por questões relacionadas com a absorção do álcool, e para que a TAS atingisse o mais rapidamente possível o valor de 0,5g/l, houve a preocupação das sessões experimentais serem realizadas após, pelo menos, 3h da ingestão de alimentos por parte dos indivíduos sujeitos aos ensaios.

Por limitações técnicas, relacionadas com o sistema de avaliação da capacidade de reacção, os indivíduos foram testados individualmente.

## **6.5. ANÁLISE DOS RESULTADOS**

---

### **6.5.1. Caracterização dos voluntários**

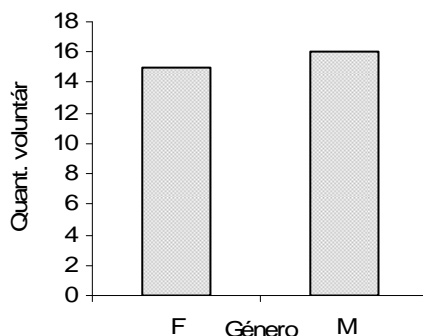
No seguimento é efectuada a análise dos dados recolhidos pelos inquéritos distribuídos aos voluntários que se sujeitaram à realização dos ensaios experimentais. Os dados obtidos, permitem a caracterização dos voluntários em três áreas: parâmetros antropométricos, parâmetros comportamentais relacionados com os hábitos de consumo de álcool e parâmetros gerais.

Complementarmente, foram ainda definidas uma série de questões que permitiram obter informação relativa ao dia de realização dos ensaios, em especial no que diz respeito ao consumo de bebidas alcoólicas, consumo de alimentos antes da realização dos ensaios, ingestão de medicamentos ou drogas e “estados de espírito”.

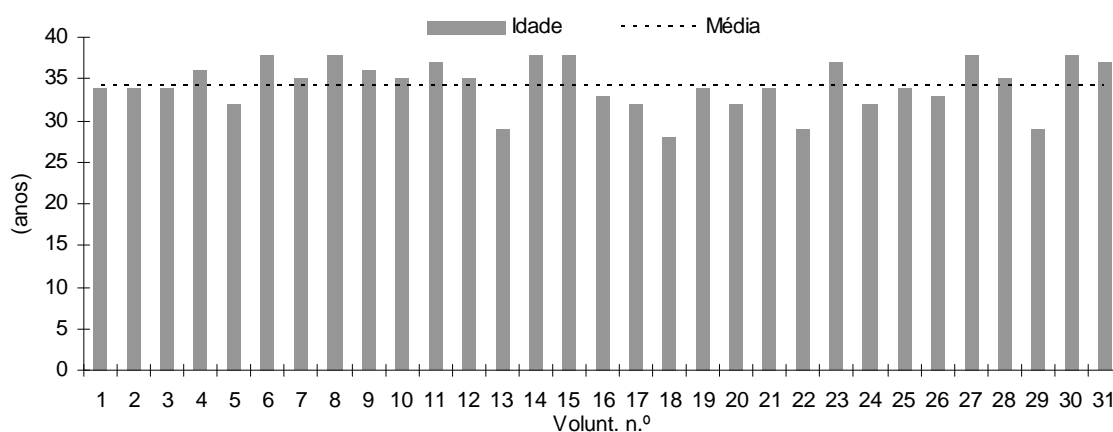
#### **6.5.1.1. Parâmetros gerais**

Foram submetidos aos ensaios 31 indivíduos sem problemas clínicos crónicos e todos possuidores de carta de condução, sendo 15 indivíduos do género feminino (voluntários nº 16 a 30) e 16 indivíduos do género masculino (voluntários nº 1 a 15 e nº 31).

Relativamente à idade dos voluntários, e de acordo com o gráfico apresentado no seguimento (Figura 27), verifica-se que a mesma varia entre os 28 e os 38 anos, sendo a média de idades igual a 34,1 e o desvio padrão de 2,9.

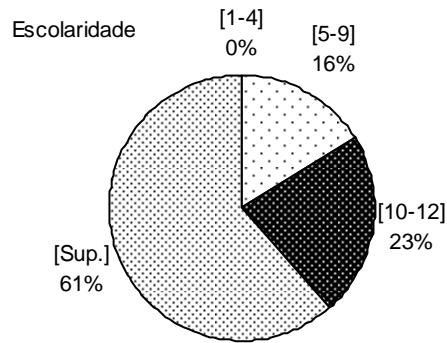


**Figura 26: Distribuição dos voluntários por género**



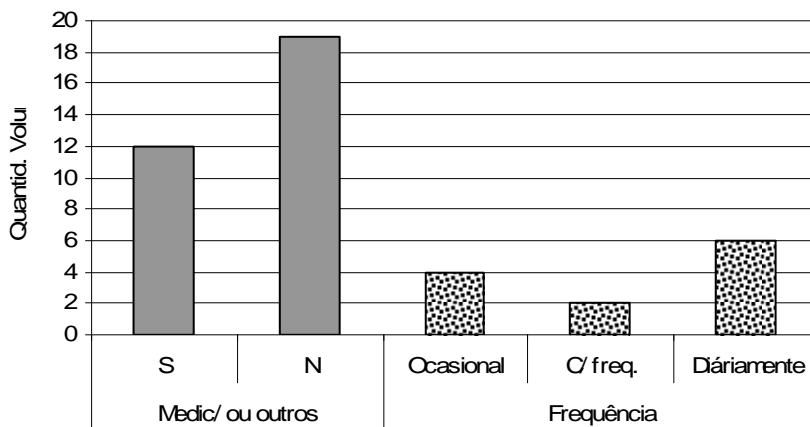
**Figura 27: Distribuição dos voluntários por idades**

No que se refere ao nível de escolaridade (Figura 28), constata-se que a maioria dos voluntários (61%) se enquadra no nível referente ao ensino superior, não existindo qualquer voluntário que disponha apenas do 1º ciclo do ensino básico. Tal pode ser justificado pela idade dos voluntários e pelo facto de, para estes, existirem níveis de escolaridade obrigatórios superiores ao 1º ciclo do ensino básico.



**Figura 28: Distribuição dos voluntários por escolaridade**

Perante a questão relativa ao consumo de medicamentos ou outras drogas, regista-se uma predominância de respostas negativas. Dos voluntários que respondem afirmativamente 50% refere fazê-lo diariamente, 33% ocasionalmente e 17% com frequência (Figura 29).



**Figura 29: Distribuição dos voluntários segundo o consumo de medicamentos ou outras drogas**

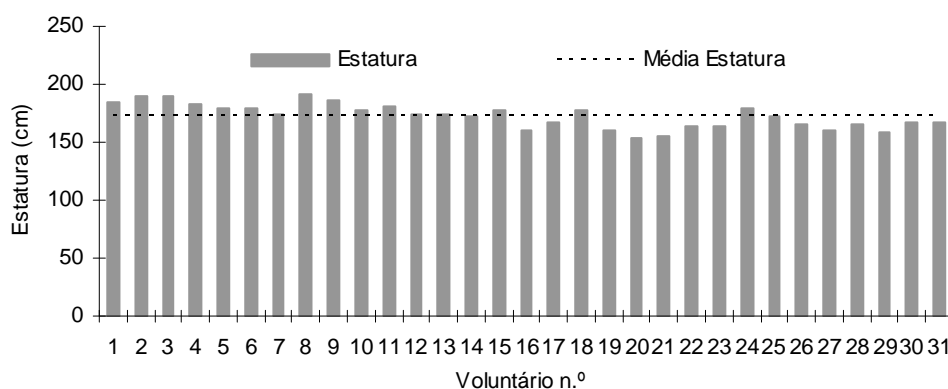
### 6.5.1.2- Parâmetros antropométricos

Na tabela seguinte são apresentados os valores referentes à média e desvio padrão dos parâmetros antropométricos avaliados: estatura, peso e índice de massa corporal (IMC).

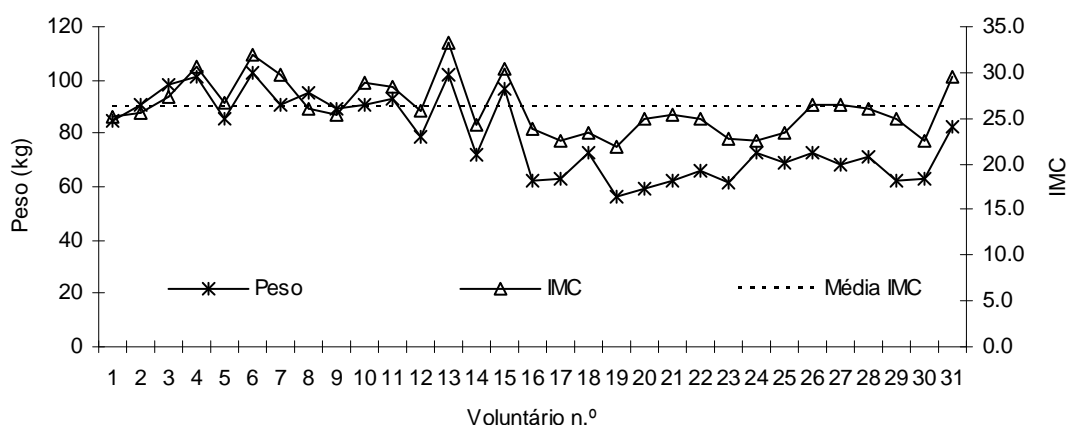
**Tabela 15: Valores max., mín., médias e desvio padrão para os parâmetros estatura, peso e IMC**

Parâmetro	Máximo	Mínimo	Média	Desvio padrão
Estatura (cm)	191	154	172,6	10,3
Peso (kg)	103	56,2	78,6	14,5
IMC (peso corporal/estatura <sup>2</sup> )	33,3	22	26,2	2,9

Os gráficos seguintes (Figura 30 e Figura 31) permitem visualizar a distribuição dos voluntários no que se refere à sua estatura, ao seu peso corporal e ao IMC, calculado com base no peso corporal e na estatura de cada indivíduo.



**Figura 30: Distribuição dos voluntários por estatura.**

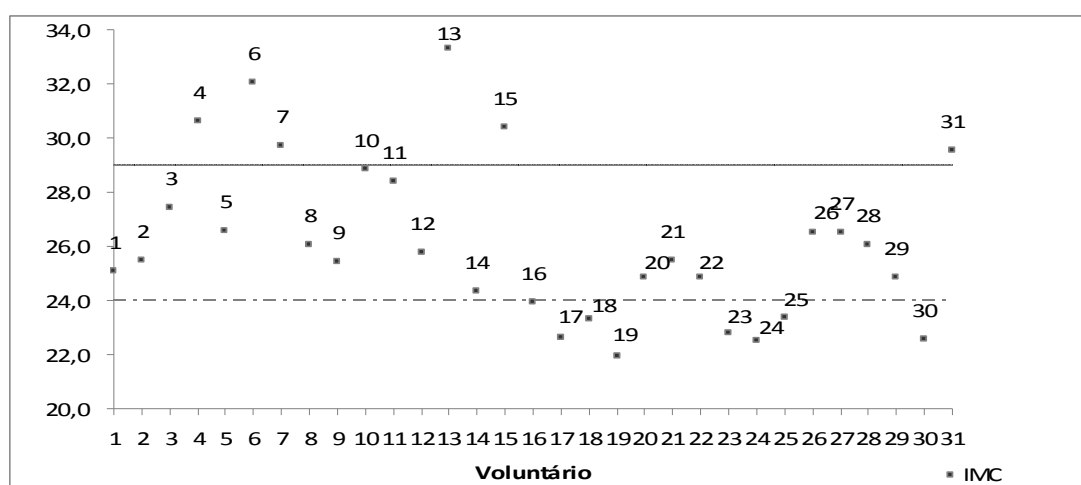


**Figura 31: Distribuição dos voluntários por peso e IMC**

A observação dos gráficos apresentados, permite inferir que os voluntários do género feminino apresentam, em média, estaturas e pesos inferiores aos voluntários do género masculino.

Se efectuarmos a análise dos IMC dividindo os voluntários por intervalos (Figura 32), podemos verificar que a maioria dos voluntários se situa no intervalo  $24 < \text{IMC} < 29$ .

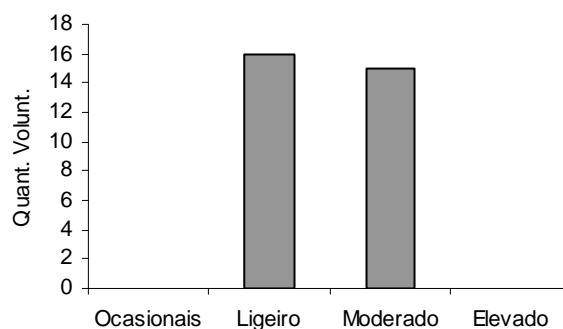
Os valores obtidos para o IMC permitem ainda aferir que 61,3% dos indivíduos não se situa dentro da faixa de peso saudável que, segundo a Organização Mundial de Saúde, se situa entre os 18,5 e os 24,9 para indivíduos não musculados [OMS, 2010].



**Figura 32: Distribuição dos voluntários por IMC**

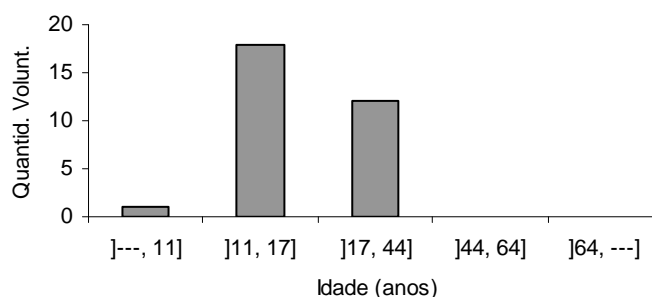
### 6.5.1.3. Parâmetros comportamentais relacionados com os hábitos alcoólicos

Todos os voluntários sujeitos aos ensaios experimentais são consumidores de bebidas alcoólicas. Destes, 52% afirmam ser consumidores ligeiros de bebidas alcoólicas e 48% declaram consumir bebidas alcoólicas diariamente mas de forma moderada (Figura 33).



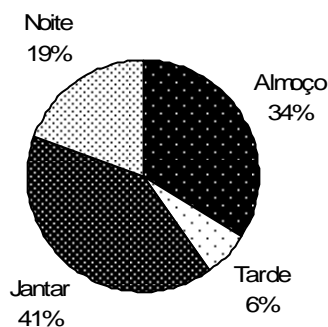
**Figura 33: Distribuição dos voluntários por hábitos alcoólicos**

Quando questionados sobre a idade em que iniciaram o consumo de bebidas alcoólicas (Figura 34), mais de metade dos voluntários refere a faixa etária dos 12 aos 17 anos, 39% refere a faixa dos 18 aos 44 anos e apenas um dos voluntário afirma ter iniciado o consumo antes dos 12 anos. Como seria de esperar pela idade dos voluntários, não se registou nenhuma resposta nas faixas etárias superiores.



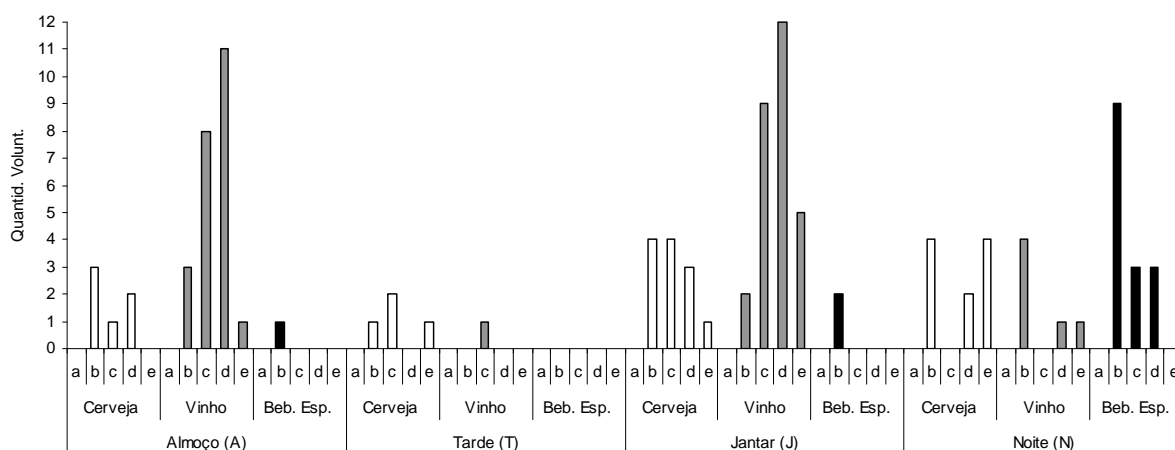
**Figura 34: Distribuição dos voluntários por idade em que iniciaram o consumo de álcool**

O gráfico seguinte (Figura 35) expressa as respostas obtidas relativamente aos períodos do dia em que é mais frequente os voluntários ingerirem álcool. Os dados adquiridos permitem apurar que, normalmente, o consumo de álcool por parte dos voluntários se regista ao almoço e ao jantar. Nenhum voluntário referiu consumir álcool ao pequeno-almoço ou durante a manhã.



**Figura 35: Distribuição dos voluntários por períodos em que se regista o consumo de álcool**

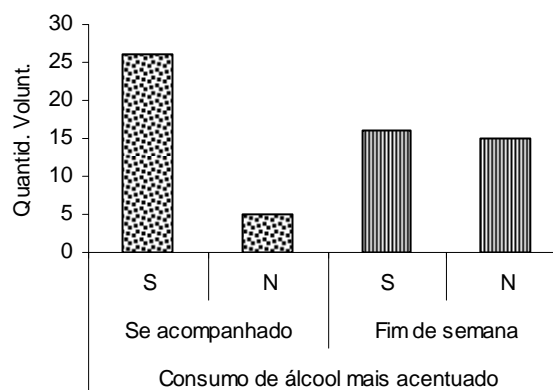
Pela análise dos resultados da Figura 36, pode-se verificar que o vinho é a bebida alcoólica mais ingerida pelos voluntários, sendo o consumo mais acentuado ao jantar. No que se refere à cerveja, as maiores quantidades são normalmente ingeridas ao jantar ou durante a noite. A cerveja é a bebida alcoólica que os voluntários usualmente consomem no período da tarde. Já as bebidas espirituosas são sobretudo ingeridas à noite.



**Figura 36: Distribuição dos voluntários por quantidade de bebida alcoólica ingerida em cada período do dia**

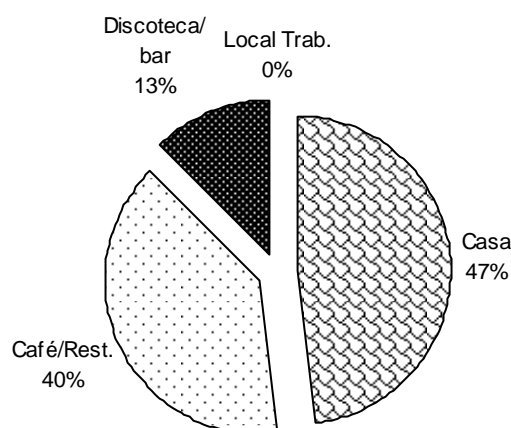
Tal como se pode ver na análise do seguinte gráfico, o consumo de álcool é mais acentuado se os voluntários se encontrarem acompanhados. Relativamente à questão se o consumo de álcool é incrementado pelo facto de ser fim-de-semana, as respostas obtidas indicam que 52% dos voluntários responde que sim e 48% responde que não (Figura 37).





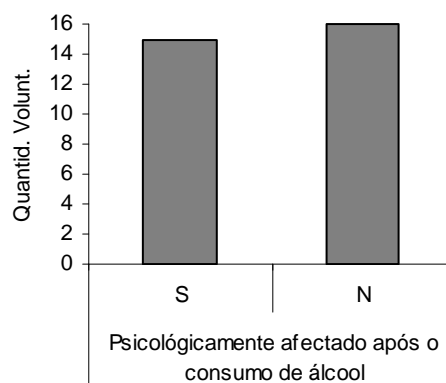
**Figura 37: Distribuição dos voluntários por ocasiões que possam incrementar o consumo de álcool**

No que se refere ao local onde normalmente os voluntários ingerem bebidas alcoólicas, as respostas adquiridas permitem concluir que a maioria dos voluntários costuma ingerir álcool em casa ou no café/restaurante (Figura 38).



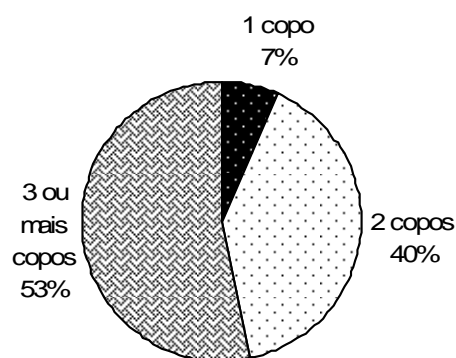
**Figura 38: Distribuição dos voluntários por local de consumo**

Relativamente à questão referente ao facto de se sentirem afectados psicologicamente pelo consumo de álcool, 15 voluntários (5 do género masculino e 10 do género feminino) respondem afirmativamente e 16 voluntários (11 género masculino e 5 do género feminino) negativamente (Figura 39).



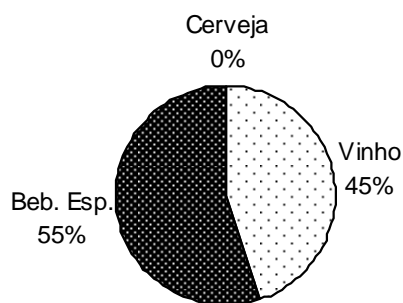
**Figura 39: Distribuição dos voluntários segundo a afectação psicológica após consumo de álcool**

Dos voluntários (15) que responderam que após o consumo de álcool se sentiam afectados psicologicamente, 7% afirma sentir-se afectado após a ingestão de um copo, 40% após a ingestão de dois copos e 53% após a ingestão de três ou mais copos. Refira-se o facto da maioria dos elementos do género feminino referirem que se sentem afectados após a ingestão de dois copos, ao passo que os voluntários do género masculino afirmarem que só se sentem afectados após o consumo de três ou mais copos (Figura 40).



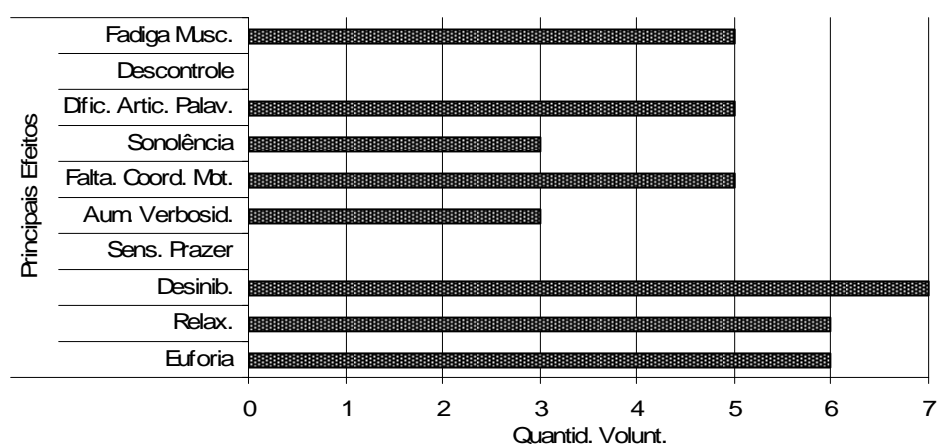
**Figura 40: Distribuição dos voluntários por nº de copos a partir dos quais se sentem afectados psicologicamente.**

As bebidas espirituosas, seguidas do vinho, são as bebidas alcoólicas referidas como aquelas que os voluntários que responderam afirmativamente ao facto de se sentir afectado pelo consumo de álcool, referem como sendo o tipo de bebida com a qual sentem mais o efeito do consumo de álcool (Figura 41).



**Figura 41: Distribuição dos voluntários segundo o tipo de bebida que mais os afecta psicologicamente**

Os principais efeitos referidos pelos voluntários como sendo aqueles que sentem após o consumo de álcool são os indicados no gráfico seguinte (Figura 42). A análise do mesmo permite aferir que os sintomas mais referenciados são a desinibição, o relaxamento e a euforia.

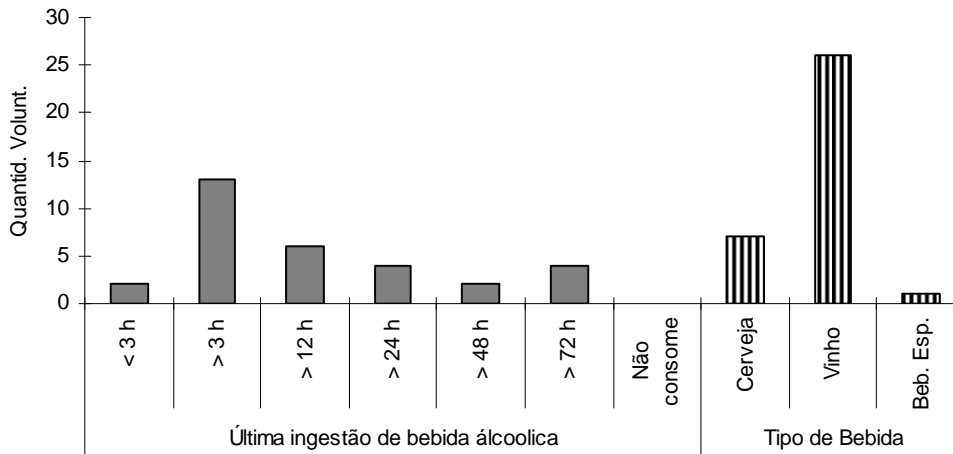


**Figura 42: Distribuição dos voluntários segundo os principais efeitos sentidos**

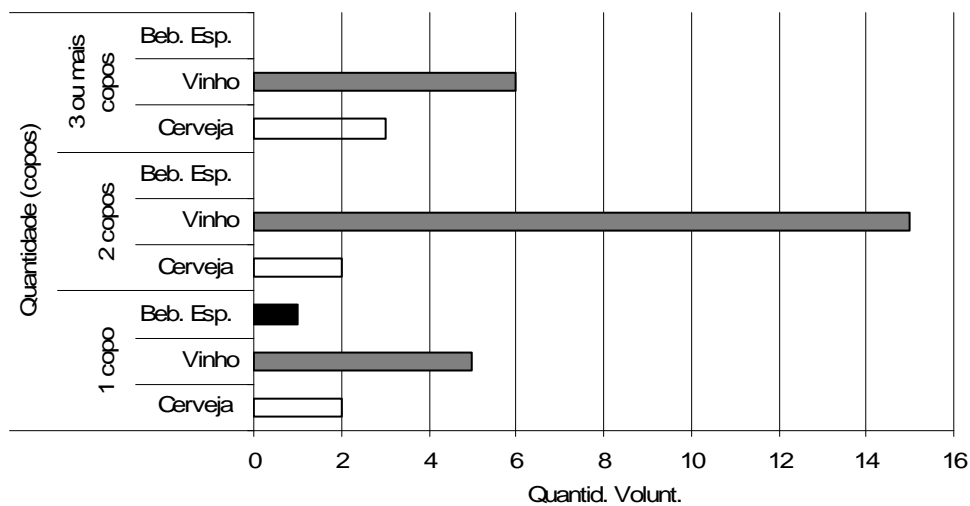
#### 6.5.1.4. Informação relativa ao dia de realização dos ensaios

Em seguida, são apresentados os gráficos representativos das respostas obtidas relativamente ao dia de realização dos ensaios. O preenchimento dos questionários foi efectuado antes de se iniciarem os ensaios experimentais. Refira-se o facto de, para o Grupo B, só ter sido solicitado o preenchimento do questionário no dia em que os ensaios envolveram a ingestão de bebida alcoólica.

Pela observação da Figura 43, é possível concluir que a maioria dos voluntários tinha ingerido álcool há mais de 3h. Aos voluntários que afirmaram ter ingerido álcool há menos de três horas, foi verificado se a TAS era efectivamente igual a zero. O vinho foi a bebida alcoólica mais consumida no dia de realização dos ensaios, seguido de cerveja (Figura 44).



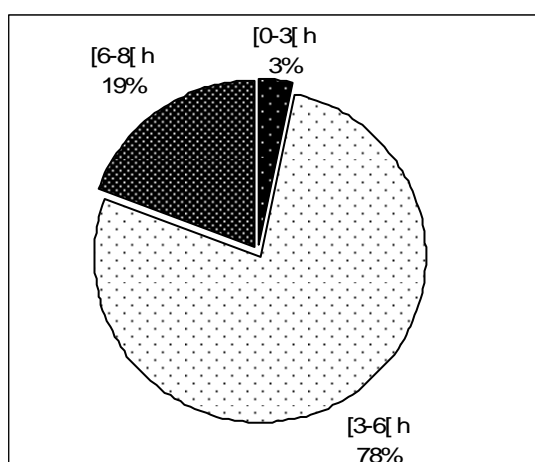
**Figura 43: Distribuição dos voluntários por hora de ingestão de bebida alcoólica e tipo bebida ingerida**



**Figura 44: Distribuição dos voluntários por quantidade de bebida alcoólica ingerida.**

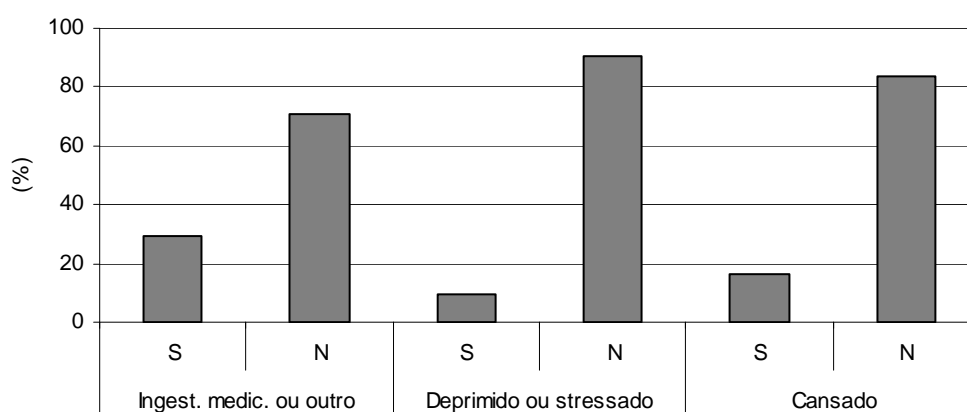
O gráfico apresentado de seguida (Figura 45) representa o período de tempo em que não se verificava a ingestão de alimentos. Dos voluntários, 78% refere que a ultima vez que ingeriu alimentos foi há mais de três horas e há menos de seis, 19% refere que foi há mais de seis

horas e menos de oito e 3% afirma que ingeriu alimentos há menos de três horas. Nenhum voluntário afirmou que não ingeria alimentos há mais de oito horas.



**Figura 45: Distribuição dos voluntários por período de tempo em que não se registou a ingestão de alimentos.**

Perante a questão relativa ao facto de terem consumido medicamentos ou outras drogas (Figura 46), 22 voluntários referem não o ter feito no dia de realização dos ensaios. Apenas 10% dos voluntários refere sentir-se deprimido ou stressado. Quanto á questão em sente cansado ou fatigado, cerca de 16% dos voluntários reponderam afirmativamente.



**Figura 46: Distribuição dos voluntários segundo a ingestão de medicamentos ou outras drogas e segundo o facto de se sentir deprimido, stressado, cansado ou fatigado.**

### 6.5.2. Caracterização estatística das principais variáveis

Como foi referido, os voluntários foram divididos em dois grupos (A e B). Cada grupo teve de realizar duas sessões experimentais: uma sem álcool (padrão) e outra com álcool nas proporções de 1.17 ml/kg (0.35 g/kg) para indivíduos do género masculino e 1.0 ml/kg (0.30 g/kg) para os indivíduos do género feminino. A atribuição destes valores, diferentes em função do género, justifica-se pelo facto de na expressão de cálculo da TAS existir um factor K (expressão (3), Capítulo 5), que assume valores diferentes dependendo do género. Como era pretendido atingir as 0,5g/l, houve a necessidade de ministrar quantidades de álcool diferentes em função do género de cada voluntário. Na análise seguinte é considerada a TAS máxima obtida por cada voluntário.

#### 6.5.2.1. Grupo A

Na Tabela 16 podem ser consultadas as principais variáveis relativas ao Grupo A (15 voluntários). As variáveis “idade”, “peso”, “estatura” e o “IMC” são parte dos resultados obtidos no questionário colocado aos voluntários.

A variável “gramas” corresponde às gramas de álcool ingeridas, calculadas conforme expressão (1), Capítulo 5. As variáveis TAS (g/l) e Tempo (min) referem-se à TAS máxima obtida por cada voluntário e ao tempo necessário para a sua obtenção. A Tabela 17 mostra alguns dos principais indicadores estatísticos encontrados para as variáveis da Tabela 16.

**Tabela 16: Lista de variáveis e resultados, grupo A**

Voluntário	Idade	Estatura	Peso	IMC	Gramas	TAS	Tempo
3	34	189	98.0	27.4	34.3	0.46	50
4	36	182	101.4	30.6	35.5	0.46	30
5	32	179	85.2	26.6	29.8	0.27	10
7	35	175	91.0	29.7	31.9	0.51	10
8	38	191	95.0	26.0	33.3	0.48	40
9	36	187	89.0	25.5	31.2	0.46	40
10	35	177	90.4	28.9	31.6	0.51	20
14	38	172	72.0	24.3	25.2	0.36	20
15	38	178	96.4	30.4	33.7	0.45	20
18	28	177	73.1	23.3	21.9	0.46	20
19	34	160	56.2	22.0	16.9	0.43	30
22	29	163	66.0	24.8	19.8	0.46	20
23	37	164	61.3	22.8	18.4	0.43	20
30	38	167	63.0	22.6	18.9	0.40	10
31	37	167	82.4	29.5	28.8	0.46	20

**Tabela 17: Estatística descritiva resumida, grupo A**

	Idade	Estatura	Peso	IMC	Gramas	TAS	Tempo
Média	35.00	175.20	81.36	26.30	27.41	0.44	24.00
Des. padrão	3.18	9.65	14.89	3.00	6.57	0.06	11.83
Variância	10.14	93.17	221.71	9.02	43.16	0.00	140.00
Mínimo	28.00	160.00	56.20	21.95	16.86	0.27	10.00
Máximo	38.00	191.00	101.40	30.61	35.49	0.51	50.00

No grupo A a TAS média é de 0.44 g/l sendo que em média os indivíduos necessitam de cerca de 24 minutos para atingir esse valor de TAS.

Um outro aspecto interessante que deve ser analisado em termos estatísticos é a correlação existente entre as variáveis. Para este efeito poderá ser utilizado um teste de correlação de *Pearson* já que todas as variáveis da Tabela 16 se apresentam sob uma escala métrica (intervalos ou rácio).

**Tabela 18: Análise de Correlação de Pearson, grupo A**

	Idade	Estatura	Peso	IMC	Gramas	TAS
Idade	1.00					
Estatura	0.12	1.00				
Peso	0.21	0.84	1.00			
IMC	0.22	0.43	0.85	1.00		
Gramas	0.28	0.82	0.99	0.86	1.00	
TAS	0.03	0.15	0.30	0.34	0.24	1.00

Como seria de esperar, os valores de correlação mais elevados registam-se entre as variáveis peso/estatura, gramas (de álcool ingerido)/estatura, IMC/peso, gramas (de álcool ingerido)/peso e gramas (de álcool ingerido)/IMC, o que corresponde ao que seria de esperar da amostra.

### 6.5.2.2. Grupo B

A Tabela 19 apresenta as mesmas variáveis que a Tabela 16, desta vez para o Grupo B (16 voluntários). A Tabela 20 mostra alguns dos principais indicadores estatísticos encontrados para as variáveis da Tabela 19.

**Tabela 19: Lista de variáveis e resultados, grupo B**

Voluntário	Idade	Estatura	Peso	IMC	Gramas	TAS	Tempo
1	34	184	85.0	25.1	29.8	0.44	40
2	34	189	91.1	25.5	31.9	0.34	40
6	38	180	103.0	32.0	36.3	0.48	10
11	37	181	93.0	28.4	32.6	0.52	40
12	35	175	79.0	25.8	27.7	0.49	20
13	29	175	102.0	33.3	35.7	0.42	20
16	33	161	62.0	23.9	18.6	0.50	20
17	32	167	63.1	22.6	18.9	0.35	30
20	32	154	58.9	24.8	17.7	0.34	20
21	34	156	62.0	25.5	18.6	0.53	10
24	32	180	73.0	22.5	21.9	0.47	30
25	34	172	69.0	23.4	20.7	0.40	10
26	33	166	73.0	26.5	21.9	0.35	30
27	38	160	67.9	26.5	20.4	0.42	30
28	35	165	71.0	26.1	21.3	0.52	10
29	29	158	62.0	24.8	18.6	0.44	10

**Tabela 20: Estatística descritiva resumida, grupo B**

	Idade	Estatura	Peso	IMC	Gramas	TAS	Tempo
Média	33.69	170.19	75.94	26.05	24.53	0.44	23.13
Des. padrão	2.65	10.83	14.64	3.00	6.63	0.07	11.38
Variância	7.03	117.23	214.43	8.99	43.96	0.00	129.58
Mínimo	29.00	154.00	58.90	22.53	17.67	0.34	10.00
Máximo	38.00	189.00	103.00	33.31	36.33	0.53	40.00

Realizando uma análise síntese entre o grupo A (Tabela 17) e o grupo B (Tabela 20) relativamente aos principais indicadores estatísticos pode verificar-se que:

- O grupo A, apresenta uma média de idade, estatura, peso, IMC superior;
- A TAS média é igual em ambos os grupos e o tempo para obter esta TAS é maior em cerca de 47 segundos no grupo A;
- O desvio padrão de todas as variáveis é muito semelhante em ambos os grupos;
- A variância de todas as variáveis apresenta a mesma ordem de grandeza em cada grupo.

Repetindo-se o estudo de correlação de Pearson para o grupo B, pode ser obtida a informação constante da Tabela 21. Pode verificar-se que, e à semelhança do que sucedeu com o grupo A, todas as correlações obtidas correspondem ao que era esperado.



**Tabela 21: Análise de Correlação de Pearson, grupo B**

	<i>Idade</i>	<i>Estatura</i>	<i>Peso</i>	<i>IMC</i>	<i>Gramas</i>	<i>TAS</i>
Idade	1.00					
Estatura	0.23	1.00				
Peso	0.25	0.80	1.00			
IMC	0.17	0.25	0.78	1.00		
Gramas	0.25	0.80	0.99	0.76	1.00	
TAS	0.33	0.00	0.10	0.17	0.11	1.00

Por uma questão de comodidade o grupo A e o grupo B serão a partir deste ponto designados por GA e GB, respectivamente.

### 6.5.3. Tratamento de Resultados, Taxa de álcool no sangue e Tempos de reacção

No caso da variável TAS os valores indicados são exactos. No caso da variável TR os valores obtidos são médias dos TR já que cada indivíduo, a cada 10 minutos, deveria completar uma bateria de 15 testes. Aquando da recepção dos voluntários estes foram numerados de 1 a 31. Em seguida foram aleatoriamente distribuídos pelo GA (voluntários 3,4,5,7,8,9,10,14,15,18,19,22,23,30 e 31) e pelo GB (restantes voluntários).

#### 6.5.3.1. Grupo A, Resultados gráficos TAS vs TR

Em seguida são apresentados os resultados gráficos para as curvas da TAS (Blood Alcohol Concentration Curve-BAC), e o TR para cada voluntário do grupo A e para os testes sem e com bebida alcoólica (Figuras 47 a 61). Para facilitar a análise de resultados optou-se por agregar neste sub capítulo, os resultados do teste padrão (obtidos para os voluntários deste grupo) com os resultados dos testes realizados após ingestão da bebida alcoólica. A agregação da informação desta forma permite comparar o TR padrão (registado aos 0 minutos) com os TR obtidos sob efeito da bebida alcoólica ministrada.

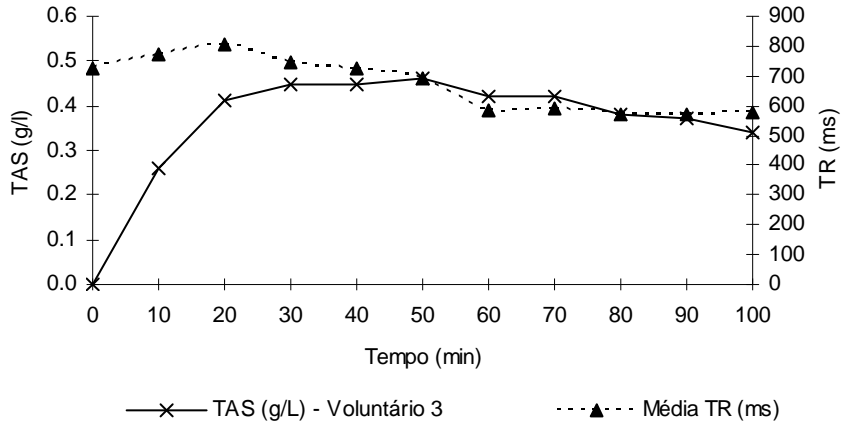


Figura 47: TAS vs TR, voluntário 3

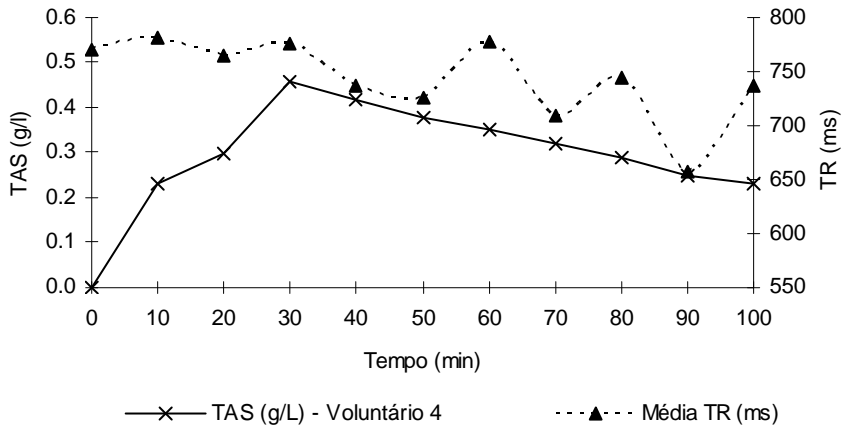


Figura 48: TAS vs TR, voluntário 4

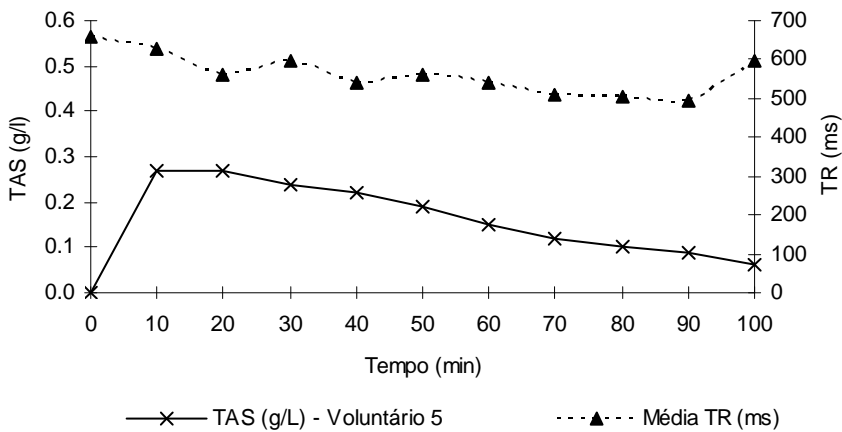


Figura 49: TAS vs TR, voluntário 5

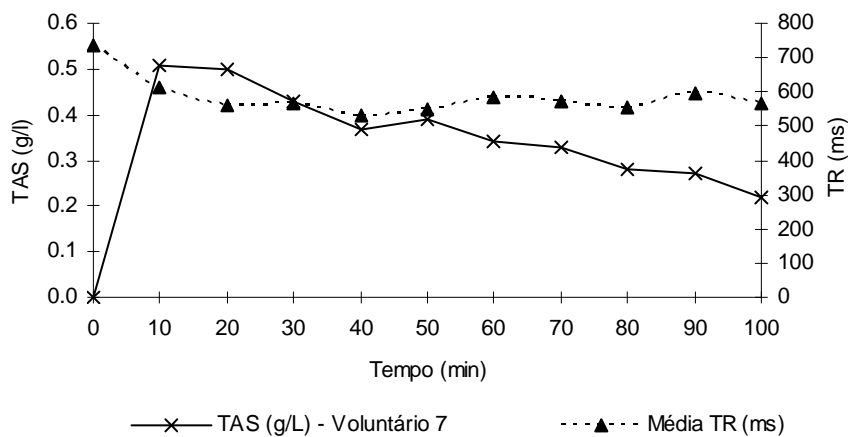


Figura 50: TAS vs TR, voluntário 7

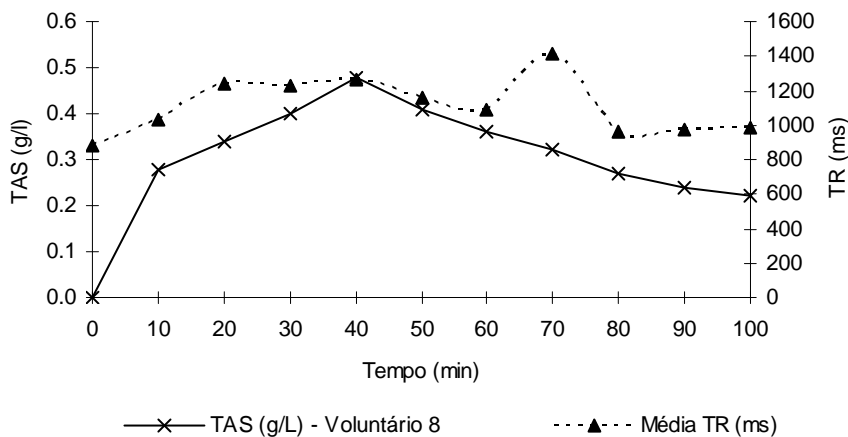


Figura 51: TAS vs TR, voluntário 8

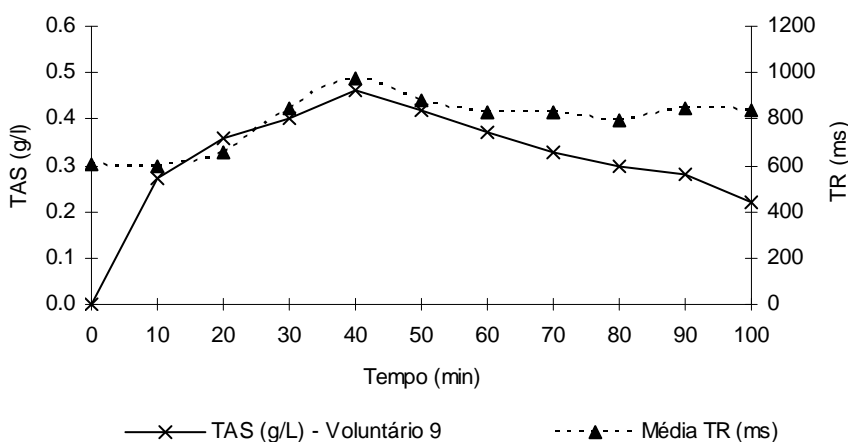
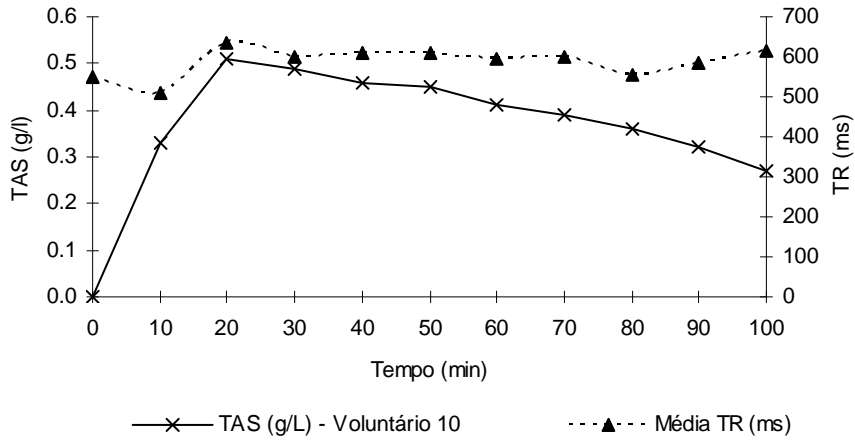
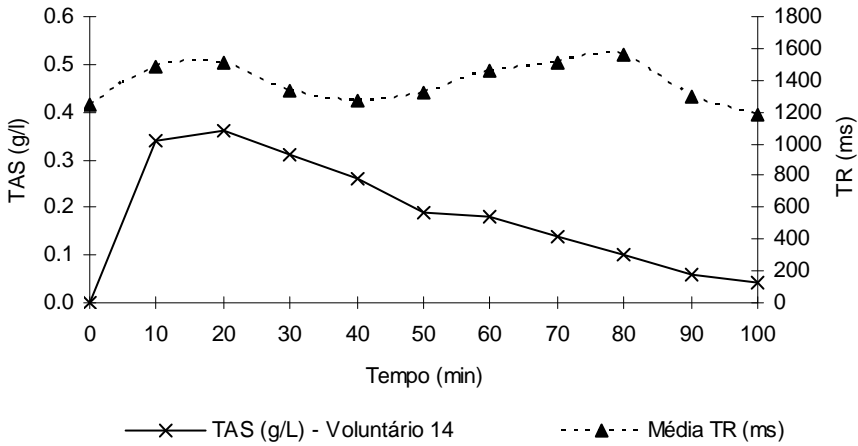


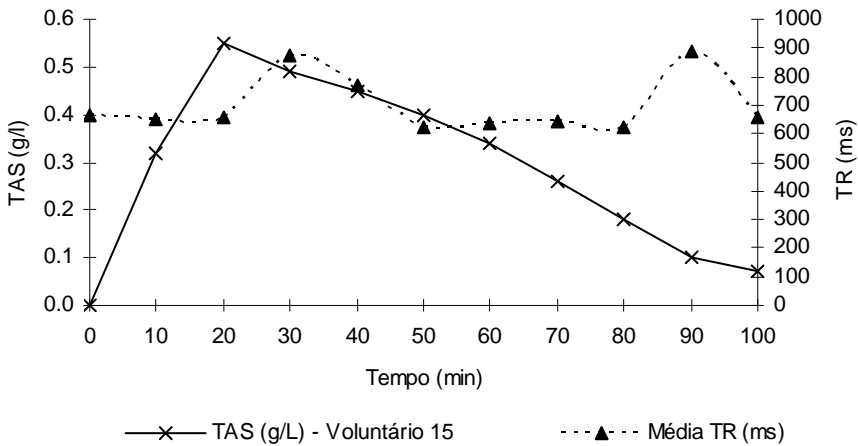
Figura 52: TAS vs TR, voluntário 9



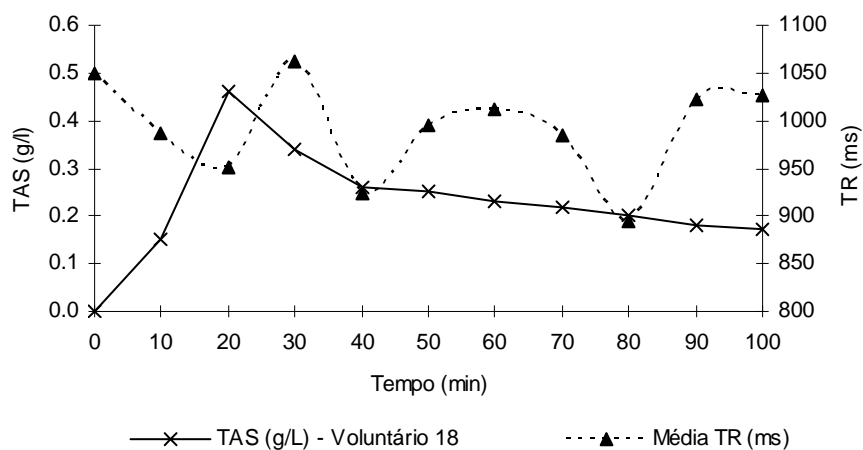
**Figura 53: TAS vs TR, voluntário 10**



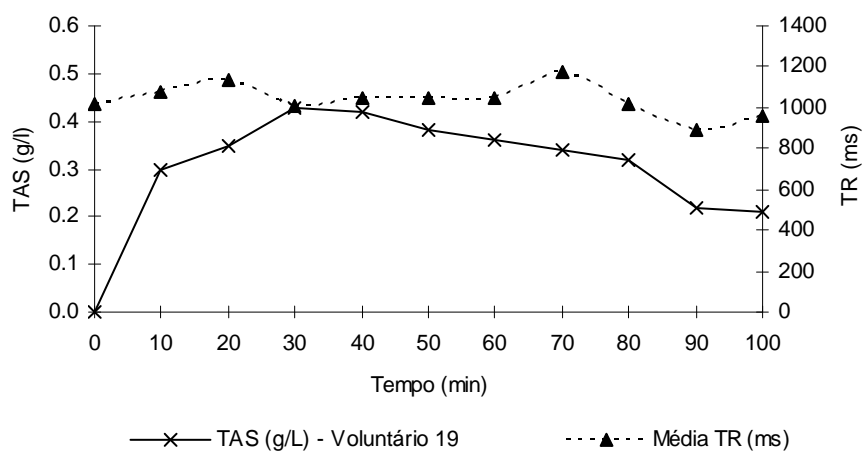
**Figura 54: TAS vs TR, voluntário 14**



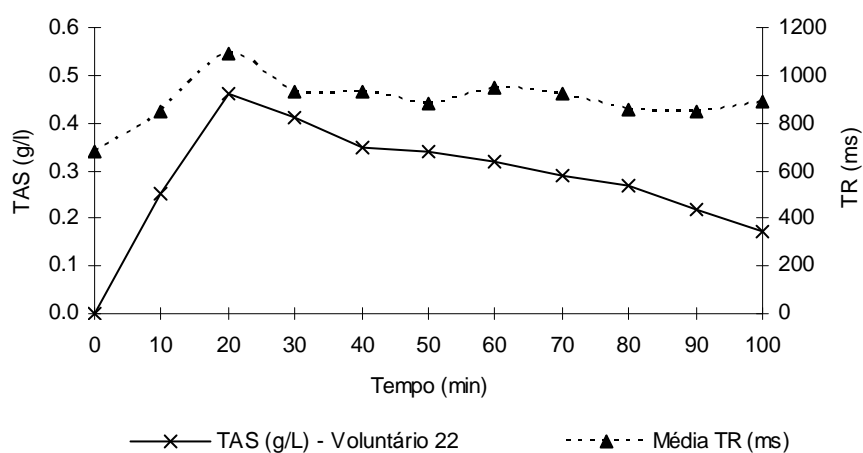
**Figura 55: TAS vs TR, voluntário 15**



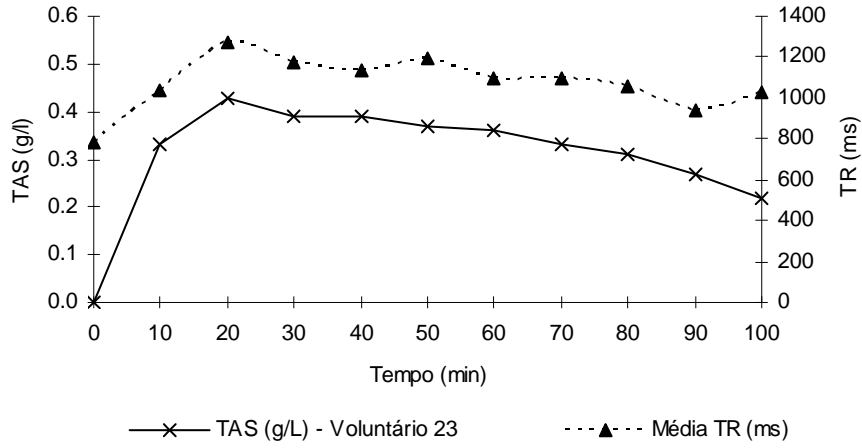
**Figura 56: TAS vs TR, voluntário 18**



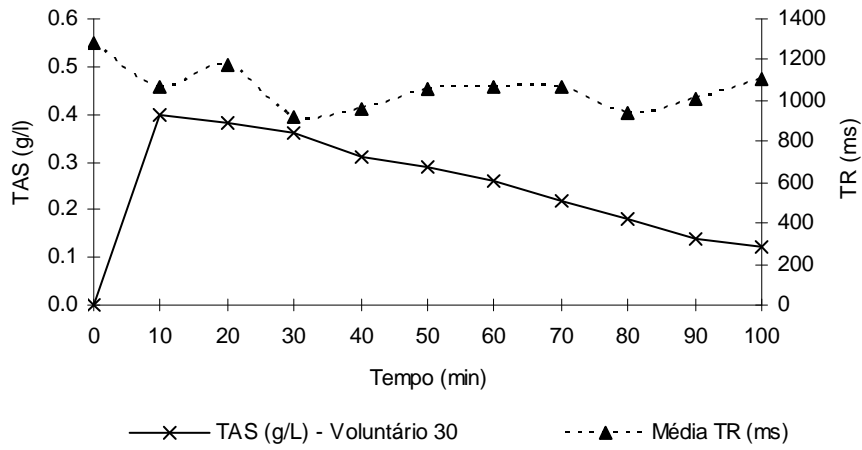
**Figura 57: TAS vs TR, voluntário 19**



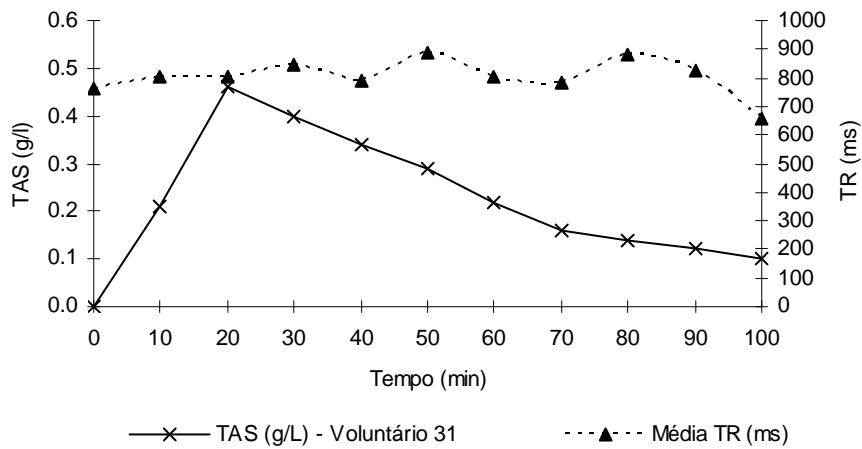
**Figura 58: TAS vs TR, voluntário 22**



**Figura 59: TAS vs TR, voluntário 23**



**Figura 60: TAS vs TR, voluntário 30**



**Figura 61: TAS vs TR, voluntário 31**

A análise dos resultados gráficos apresentados (Figuras 47 a 61) permite concluir que:

- a) Os TR padrão nem sempre são menores que os TR com bebida alcoólica. Esta situação regista-se, por exemplo, nos voluntários 5, 7, 18 e 30 (Figuras 49, 50, 56 e 60 respectivamente).
- b) Em alguns casos, os TR acompanham a subida ou descida da TAS. Caso por exemplo dos voluntários 3 e 23 (Figuras 47 e 59).
- c) Em alguns voluntários, os TR apresentam variações consideráveis em relação à TAS. Encontram-se nestas circunstâncias os voluntários 4, 15, 18 e 30 (Figuras 48, 55, 56 e 60 respectivamente).
- d) Existem TR que aumentam em zonas onde a tendência seria manter-se ou diminuir. Por exemplo: voluntários 5, 8, 15, 23 ou 30 (Figuras 49, 51, 55, 59 e 60).
- e) No último conjunto de testes o TR aumenta. Caso do voluntário 5 (Figura 49).

Estas conclusões imediatas serão justificadas posteriormente na secção 6.5.4.

### **6.5.3.2. Grupo A, Análise de variâncias**

Para analisar os resultados obtidos (relação entre TAS e TR), foi utilizada uma análise de variâncias, denominada por ANOVA. A análise ANOVA consiste numa análise de experiências com vários grupos de observações classificados através de um factor. A análise ANOVA é normalmente utilizada por especialistas [Hernandez et al, 2006] [Fillmore e Blackburn, 2002] para estudar as relações entre as TAS e os TR.

#### **6.5.3.2.1. Análise de variâncias considerando o TR médio**

As Tabelas 22 e 23 apresentam os resultados obtidos e tratados a partir dos testes realizados, tendo sido considerada em cada análise a TAS (g/l) de cada teste (por voluntário) e o TR médio (ms) de cada bateria de testes (15 estímulos, 15 respostas) para o conjunto dos 10 testes a que cada voluntário foi sujeito após a ingestão da bebida alcoólica.

**Tabela 22: Resultados TAS vs TR para o Grupo A (teste 1 a 5 sob efeito do álcool), considerando os TR médios**

Volunt.	Teste 1 (10m)		Teste 2 (20m)		Teste 3 (30m)		Teste 4 (40m)		Teste 5 (50m)	
	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR
3	0.26	770.7	0.41	805.4	0.45	746.4	0.45	724.1	0.46	690.1
4	0.23	780.6	0.30	764.3	0.46	775.7	0.42	737.9	0.38	725.6
5	0.27	625.5	0.27	560.9	0.24	598.7	0.22	539.9	0.19	561.5
7	0.51	613.9	0.50	561.3	0.43	568.9	0.37	529.5	0.39	551.1
8	0.28	1036.7	0.34	1235.6	0.40	1228.3	0.48	1259.2	0.41	1158.5
9	0.27	592.8	0.36	658.1	0.40	842.9	0.46	976.5	0.42	877.1
10	0.33	509.5	0.51	632.7	0.49	602.1	0.46	609.1	0.45	608.7
14	0.34	1480.5	0.36	1509.5	0.31	1333.7	0.26	1270.9	0.19	1316.5
15	0.32	653.1	0.55	659.2	0.49	872.3	0.45	767.3	0.40	625.1
18	0.15	986.1	0.46	950.4	0.34	1061.2	0.26	924.5	0.25	995.7
19	0.30	1072.3	0.35	1139.7	0.43	1008.1	0.42	1046.7	0.38	1046.5
22	0.25	851.7	0.46	1091.9	0.41	932.9	0.35	928.7	0.34	879.5
23	0.33	1042.0	0.43	1272.9	0.39	1170.5	0.39	1139.9	0.37	1196.5
30	0.40	1066.0	0.38	1177.3	0.36	916.7	0.31	959.5	0.29	1060.2
31	0.21	804.5	0.46	803.6	0.40	845.7	0.34	788.7	0.29	888.1

**Tabela 23: Resultados TAS vs TR para o Grupo A (teste 6 a 10 sob efeito do álcool), considerando os TR médios**

Volunt.	Teste 6 (60m)		Teste 7 (70m)		Teste 8 (80m)		Teste 9 (90m)		Teste 10 (100m)	
	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR
3	0.42	583.6	0.42	590.5	0.38	570.2	0.37	567.7	0.34	576.9
4	0.35	778.3	0.32	709.5	0.29	743.9	0.25	657.5	0.23	736.9
5	0.15	540.1	0.12	510.7	0.10	504.7	0.09	495.5	0.06	599.1
7	0.34	582.3	0.33	571.5	0.28	552.3	0.27	596.4	0.22	563.6
8	0.36	1087.6	0.32	1415.2	0.27	964.3	0.24	971.6	0.22	989.4
9	0.37	830.3	0.33	830.5	0.30	794.6	0.28	847.1	0.22	838.7
10	0.41	596.0	0.39	597.9	0.36	553.7	0.32	585.9	0.27	614.6
14	0.18	1456.5	0.14	1509.3	0.10	1557.7	0.06	1295.6	0.04	1184.4
15	0.34	638.5	0.26	642.5	0.18	625.7	0.10	889.3	0.07	660.1
18	0.23	1011.6	0.22	983.9	0.20	893.9	0.18	1022.0	0.17	1026.5
19	0.36	1052.4	0.34	1170.1	0.32	1022.5	0.22	891.3	0.21	958.9
22	0.32	951.9	0.29	926.3	0.27	856.2	0.22	846.2	0.17	892.4
23	0.36	1098.5	0.33	1098.4	0.31	1057.4	0.27	939.2	0.22	1029.7
30	0.26	1069.9	0.22	1066.4	0.18	936.9	0.14	1011.7	0.12	1110.0
31	0.22	802.3	0.16	779.9	0.14	882.1	0.12	825.9	0.10	654.9

A partir da informação anterior constrói-se a Tabela 24 (onde TAS está em g/l e o TR em ms) que apresenta a média das médias da variável TR e a média simples da variável TAS, assim como os respectivos desvios padrões. O TR apresentado no seguimento corresponde ao TR médio obtido para o conjunto de 15 voluntários e para cada teste.

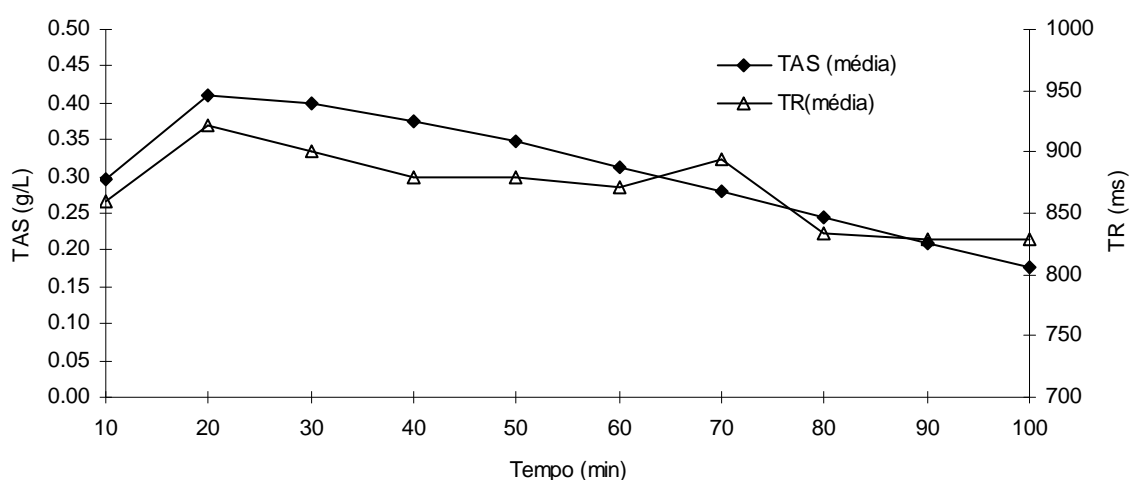


**Tabela 24: Dados estatísticos relativos aos resultados globais por teste, efectuado para o GA e considerando TR médios**

Grupo A				
Tempo	TAS (média)	TAS (DP*)	TR(média)	TR (DP*)
10	0.30	0.081	859.1	248.0
20	0.41	0.078	921.5	288.0
30	0.40	0.065	900.3	222.6
40	0.38	0.081	880.1	229.4
50	0.35	0.084	878.7	238.1
60	0.31	0.080	872.0	253.0
70	0.28	0.087	893.5	300.2
80	0.25	0.087	834.4	262.3
90	0.21	0.088	829.5	208.3
100	0.18	0.082	829.1	205.2

\* desvio padrão

Da análise da Tabela 24 e da Figura 62, pode referir-se que na generalidade (exceptuando o teste nº 7), o aumento da TAS é seguido do aumento do TR, registando-se posteriormente um decréscimo dos TR à medida que a TAS também diminui. Para a excepção registada serão apontadas mais tarde e em secção própria, causas possíveis.



**Figura 62: Evolução da TAS (média) e do TR (média) para o Grupo A**

Realizando a análise ANOVA para os dados da Tabela 24 verifica-se que o aumento do TR como função da TAS é consistente. A variância (F) entre os dois grupos de variáveis (TR e TAS) apresenta como valor 7555,8. Para o resultado ser significativo o valor obtido para “F” terá de ser superior ao “F crítico” e o valor da probabilidade terá de ser inferior a 5%. Os resultados demonstram ser significativos já que ambas as situações se verificam (Tabela 25).

**Tabela 25: Resultados análise ANOVA para o grupo A, considerando TR médio**

<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
7555.76	4.49E-25	4.413873

**6.5.3.2.2. Análise de variâncias considerando o TR mínimo**

As Tabelas 26 e 27 apresentam os resultados obtidos e tratados a partir dos testes realizados, considerando-se agora a TAS (g/l) de cada teste (por voluntário) e o TR mínimo (ms) de cada bateria de testes (15 estímulos, 15 respostas) para o conjunto dos 10 testes a que cada voluntário foi sujeito após a ingestão da bebida alcoólica.

**Tabela 26: Resultados TAS vs TR mínimo para o Grupo A (teste 1 a 5 sob efeito do álcool), considerando os TR mínimos**

Volunt.	Teste 1 (10m)		Teste 2 (20m)		Teste 3 (30m)		Teste 4 (40m)		Teste 5 (50m)	
	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR
3	0.26	683.0	0.41	653.0	0.45	639.0	0.45	610.0	0.46	569.0
4	0.23	690.0	0.30	635.0	0.46	667.0	0.42	663.0	0.38	667.0
5	0.27	541.0	0.27	452.0	0.24	487.0	0.22	447.0	0.19	448.0
7	0.51	523.0	0.50	518.0	0.43	477.0	0.37	458.0	0.39	506.0
8	0.28	738.0	0.34	1005.0	0.40	910.0	0.48	951.0	0.41	647.0
9	0.27	530.0	0.36	572.0	0.40	683.0	0.46	745.0	0.42	770.0
10	0.33	442.0	0.51	563.0	0.49	522.0	0.46	534.0	0.45	506.0
14	0.34	1025.0	0.36	1191.0	0.31	1013.0	0.26	904.0	0.19	1071.0
15	0.32	568.0	0.55	548.0	0.49	582.0	0.45	570.0	0.40	450.0
18	0.15	768.0	0.46	809.0	0.34	801.0	0.26	736.0	0.25	845.0
19	0.30	827.0	0.35	950.0	0.43	821.0	0.42	664.0	0.38	905.0
22	0.25	600.0	0.46	838.0	0.41	747.0	0.35	660.0	0.34	778.0
23	0.33	690.0	0.43	916.0	0.39	719.0	0.39	761.0	0.37	924.0
30	0.40	628.0	0.38	919.0	0.36	764.0	0.31	835.0	0.29	704.0
31	0.21	589.0	0.46	636.0	0.40	566.0	0.34	668.0	0.29	664.0

**Tabela 27: Resultados TAS vs TR mínimo para o Grupo A (teste 6 a 10 sob efeito do álcool), considerando os TR mínimos**

Volunt.	Teste 6 (60m)		Teste 7 (70m)		Teste 8 (80m)		Teste 9 (90m)		Teste 10 (100m)	
	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR
3	0.42	467.0	0.42	505.0	0.38	472.0	0.37	517.0	0.34	508.0
4	0.35	647.0	0.32	667.0	0.29	614.0	0.25	556.0	0.23	656.0
5	0.15	420.0	0.12	390.0	0.10	406.0	0.09	417.0	0.06	437.0
7	0.34	495.0	0.33	509.0	0.28	442.0	0.27	484.0	0.22	514.0
8	0.36	788.0	0.32	919.0	0.27	609.0	0.24	707.0	0.22	507.0
9	0.37	716.0	0.33	714.0	0.30	696.0	0.28	700.0	0.22	609.0
10	0.41	519.0	0.39	483.0	0.36	472.0	0.32	498.0	0.27	510.0
14	0.18	1155.0	0.14	789.0	0.10	903.0	0.06	964.0	0.04	837.0
15	0.34	500.0	0.26	452.0	0.18	492.0	0.10	548.0	0.07	462.0
18	0.23	650.0	0.22	641.0	0.20	705.0	0.18	868.0	0.17	815.0
19	0.36	914.0	0.34	971.0	0.32	846.0	0.22	677.0	0.21	794.0
22	0.32	805.0	0.29	810.0	0.27	729.0	0.22	679.0	0.17	612.0
23	0.36	955.0	0.33	943.0	0.31	966.0	0.27	779.0	0.22	714.0
30	0.26	886.0	0.22	827.0	0.18	804.0	0.14	760.0	0.12	824.0
31	0.22	641.0	0.16	565.0	0.14	536.0	0.12	578.0	0.10	536.0

Considerando a informação obtida na Tabela 26 e na Tabela 27, e recorrendo à análise estatística pode obter-se a Tabela 28 onde, para além dos resultados habituais para a TAS média (g/L) e respectivo desvio padrão é obtida a média e desvio padrão do tempo de reacção mínimo (ms). Também nesta análise o TR (mínimo) corresponde ao TR (mínimo) médio obtido para o conjunto de 15 voluntários e para cada teste.

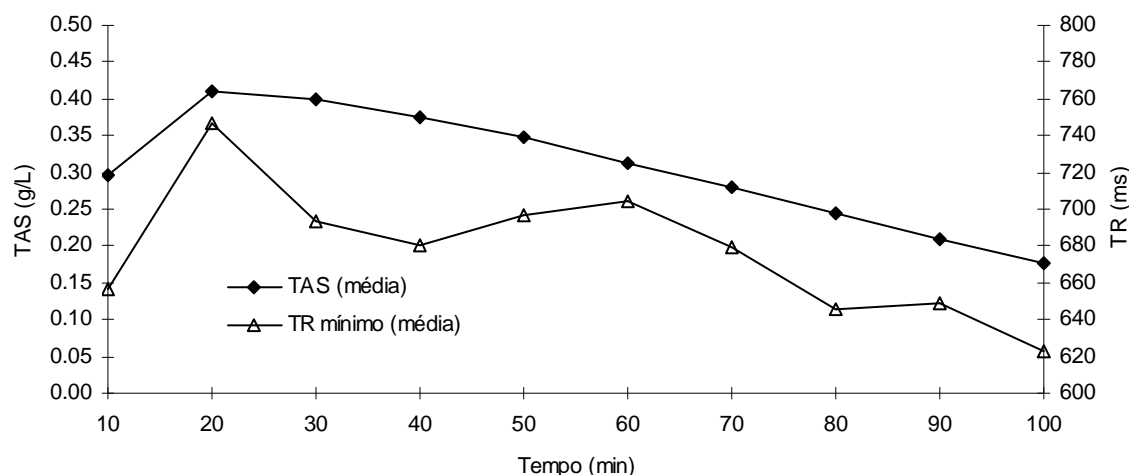
**Tabela 28: Dados estatísticos relativos aos resultados globais por teste, efectuado para o GA e considerando os TR mínimos**

Grupo A				
Tempo (min)	TAS (média)	TAS (DP*)	TR mínimo (média)	TR mínimo (DP*)
10	0.30	0.081	656.1	140.6
20	0.41	0.078	747.0	208.6
30	0.40	0.065	693.2	149.8
40	0.38	0.081	680.4	142.5
50	0.35	0.084	696.9	179.9
60	0.31	0.080	703.9	204.5
70	0.28	0.087	679.0	184.8
80	0.25	0.087	646.1	172.1
90	0.21	0.088	648.8	148.1
100	0.18	0.082	622.3	137.0

\* desvio padrão

A análise dos TR mínimos (Figura 63) permite retirar algumas ilações relevantes. De uma forma geral, embora de forma não directamente proporcional, os TR mínimos acompanham a TAS. Esta situação é visível entre os 10 e 40 minutos, entre os 60 e 80 minutos e entre os

90 e 100 minutos. Contudo, os TR apresentam um caso em que são sensivelmente constantes ao longo do tempo (entre os 80 e 90 minutos) e entre os 40 e 60 minutos chegam mesmo a aumentar apesar do decréscimo da TAS. Este é um aspecto interessante que poderá justificar trabalho de análise futuro.



**Figura 63: Evolução da TAS (média) e do TR mínimo (média) para o Grupo A**

Cumprindo a análise ANOVA (Tabela 29) também para o tempo de reacção mínimo (dados da Tabela 28), verifica-se que o aumento do TR como função da TAS é consistente. A variância ( $F$ ) entre os dois grupos de variáveis (TR e TAS) apresenta como valor 3597,8 sendo os resultados significativos ( $F$  crítico <  $F$ ;  $P < 5\%$ ).

**Tabela 29: Resultados análise ANOVA para o grupo A, considerando o TR mínimo**

$F$	valor $P$	$F$ crítico
3597.846	3.49E-22	4.413873

### 6.5.3.3. Grupo A, Análise simples dos Tempos de Reacção Padrão vs Outros

Efectuando a análise dos tempos de reacção médios após ingestão da bebida alcoólica podem também ser retiradas algumas ilações importantes. Considerando a Tabela 30, onde constam os TR para o ensaio padrão, os TR para o ensaio onde foi obtido a maior TAS em cada voluntário e os TR correspondentes à media de todos os testes após ingestão de bebida alcoólica, pode concluir-se que em média, os TR:

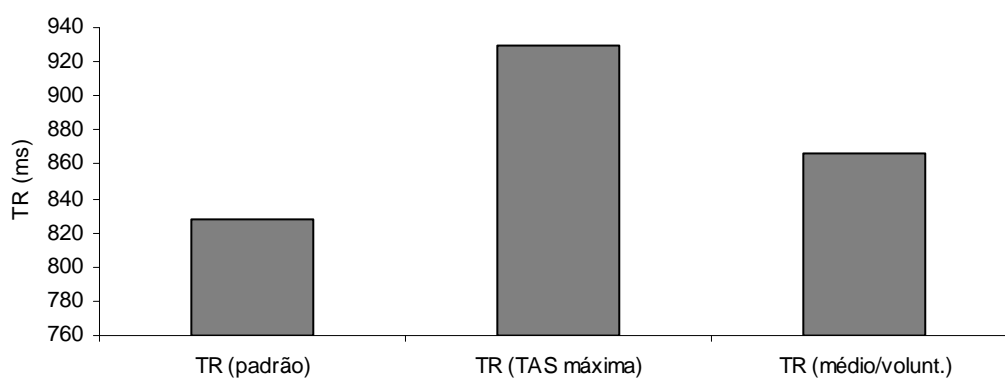
- o são maiores (cerca de 12%) quando o indivíduo atinge a maior TAS (relativamente ao TR padrão);

- o aumentam (cerca de 5%) relativamente ao TR padrão quando se considera o TR médio de cada voluntário.

**Tabela 30: TR padrão, TR (maior TAS), TR (média dos testes após bebida alcoólica), grupo A**

Voluntário	padrão	maior TAS	Todos os testes**
	TR (ms)	TR (ms)	TR (médio/volunt.), (ms)
3	728.1	690.1	654.2
4	770.3	775.7	741.3
5	660.4	625.5	549.2
7	738.4	613.9	567.6
8	882.5	1259.2	1119.2
9	607.6	976.5	807.6
10	549.4	632.7	587.6
14	1243.1	1509.5	1406.6
15	663.7	659.2	696.2
18	1049.3	950.4	977.2
19	1021.5	1008.1	1039.2
22	680.9	1091.9	910.3
23	779.5	1272.9	1100.2
30	1286.3	1066.0	1028.3
31	762.8	803.6	814.4
Média	828.3	929.0	866.6
DP	216.4	266.7	237.2

\*\* média dos 10 testes sob efeito da bebida alcoólica

**Figura 64: TR padrão, TR (maior TAS), TR (média dos testes após bebida alcoólica), GA**

#### 6.5.3.4- Grupo B, Resultados gráficos TAS vs TR

Em seguida, são apresentados os resultados gráficos para a TAS e o TR de cada voluntário do grupo B considerando os testes efectuados sem (padrão) e com bebida alcoólica (Figuras 65 a 80). O procedimento seguido é igual ao utilizado no tratamento do grupo A no que se refere à agregação do teste padrão nos resultados.

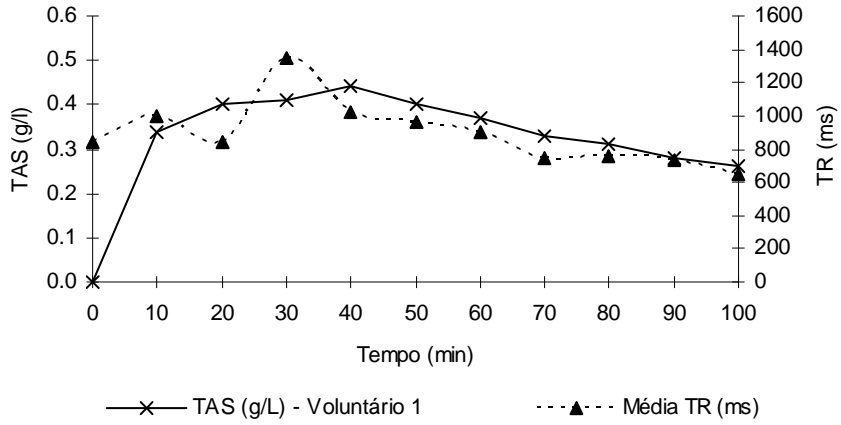


Figura 65: TAS vs TR, voluntário 1

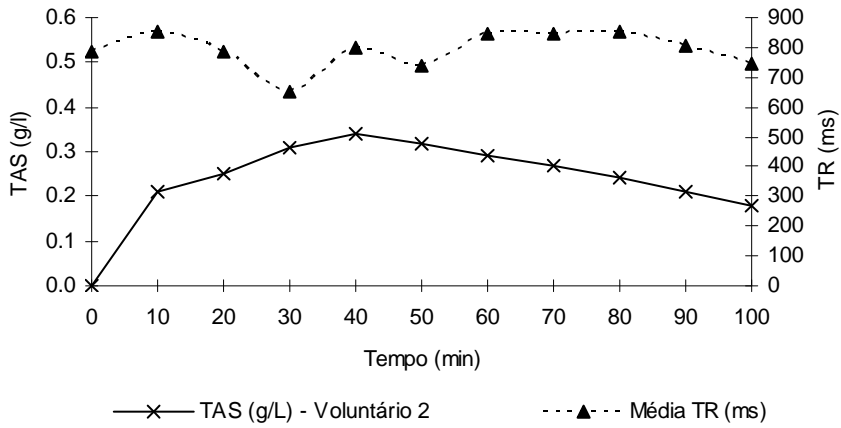


Figura 66: TAS vs TR, voluntário 2

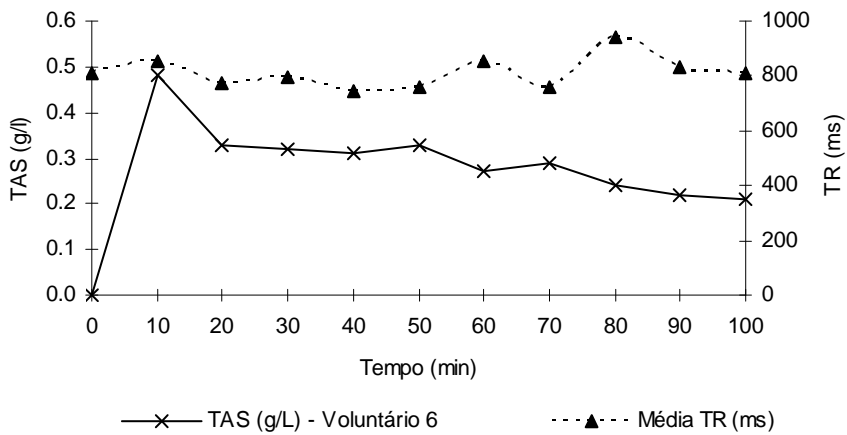


Figura 67: TAS vs TR, voluntário 6

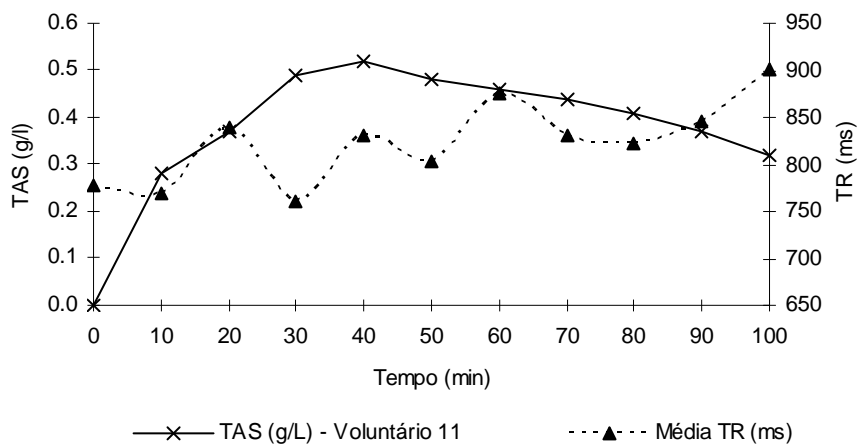


Figura 68: TAS vs TR, voluntário 11

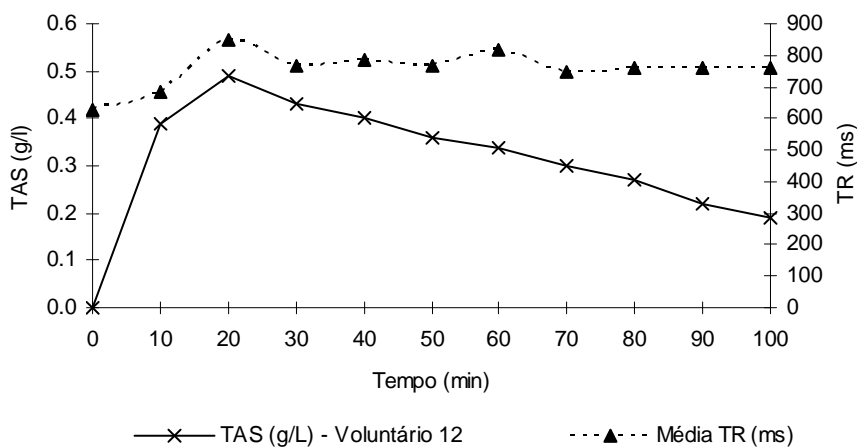


Figura 69: TAS vs TR, voluntário 12

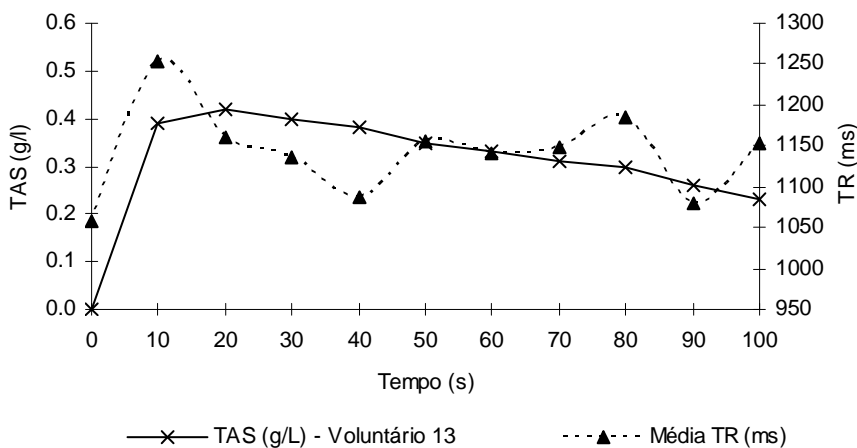
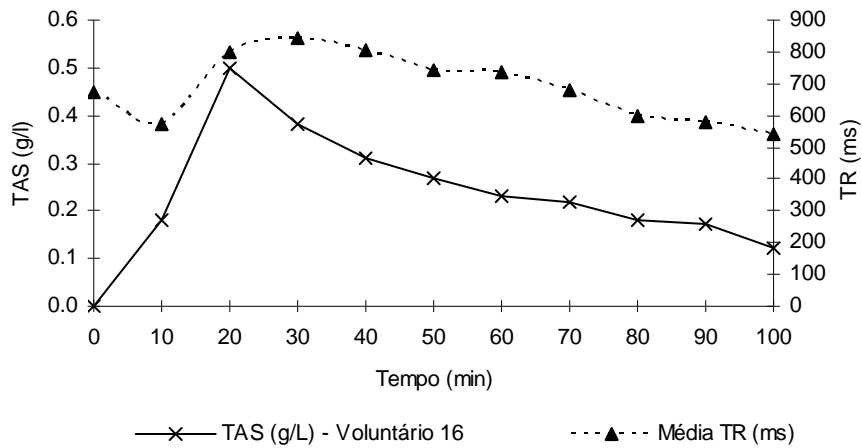
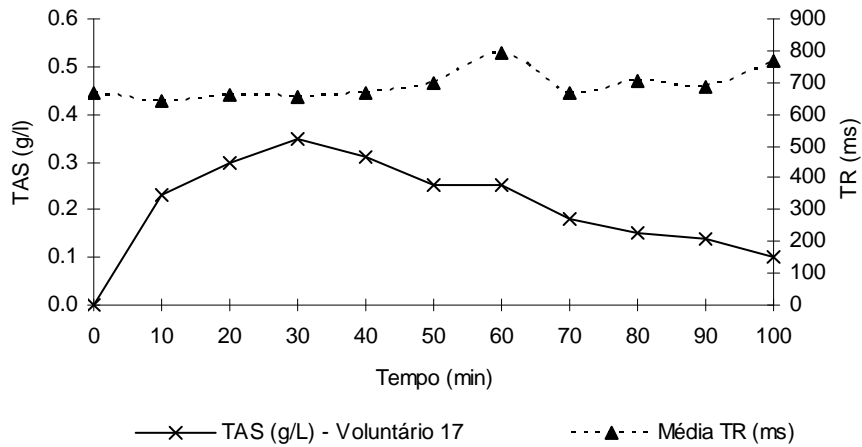


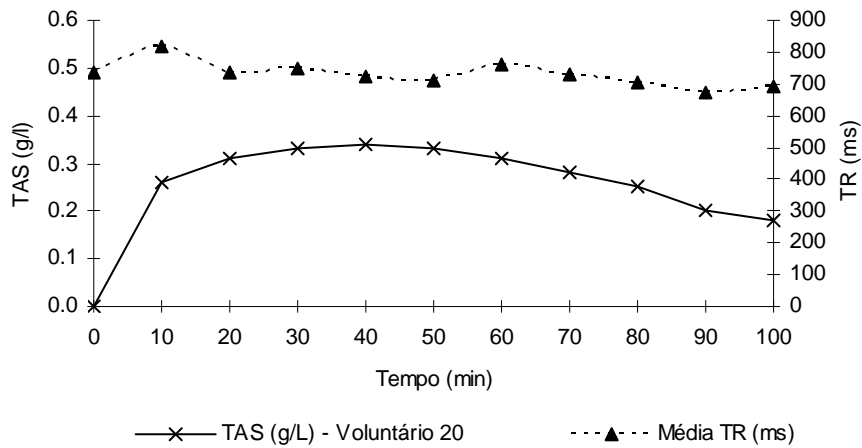
Figura 70: TAS vs TR, voluntário 13



**Figura 71: TAS vs TR, voluntário 16**



**Figura 72: TAS vs TR, voluntário 17**



**Figura 73: TAS vs TR, voluntário 20**



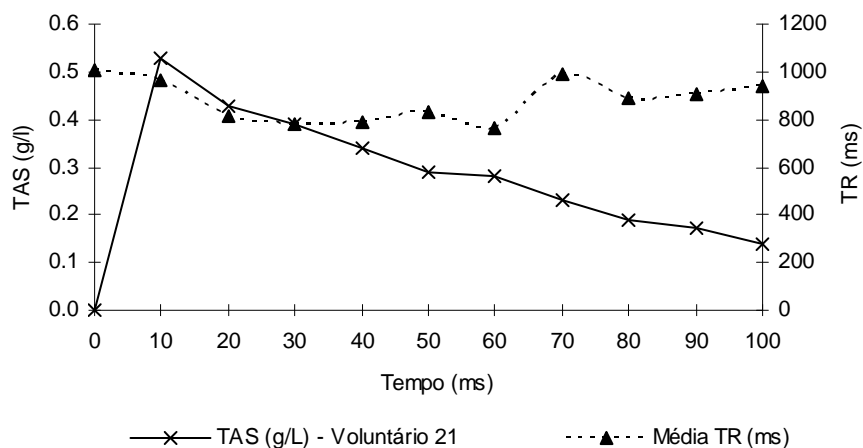


Figura 74: TAS vs TR, voluntário 21

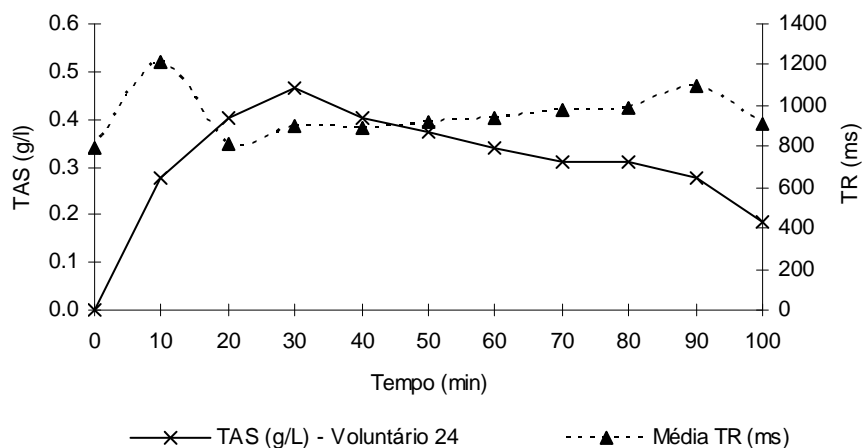


Figura 75: TAS vs TR, voluntário 24

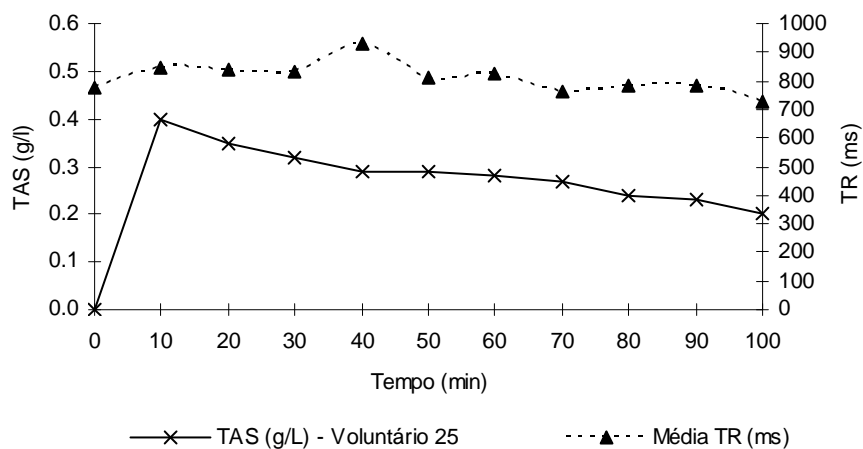


Figura 76: TAS vs TR, voluntário 25

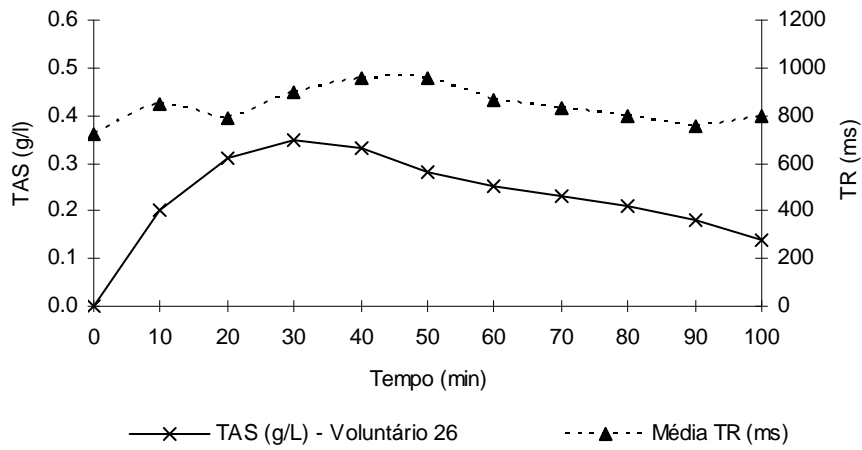


Figura 77: TAS vs TR, voluntário 26

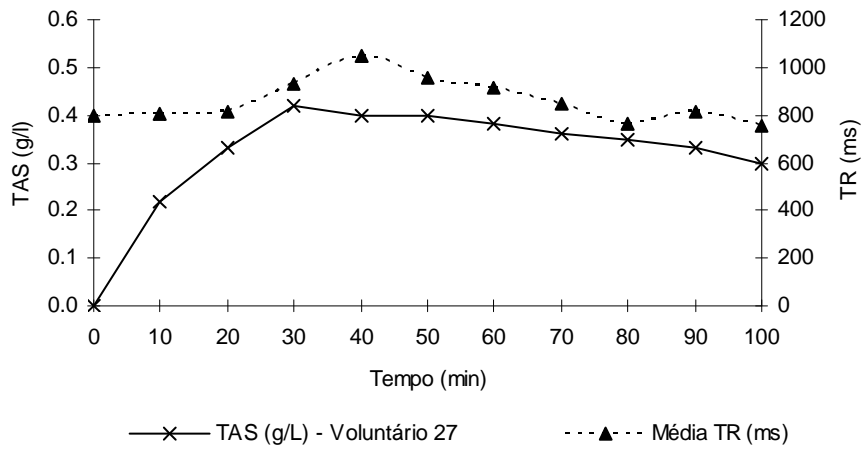


Figura 78: TAS vs TR, voluntário 27

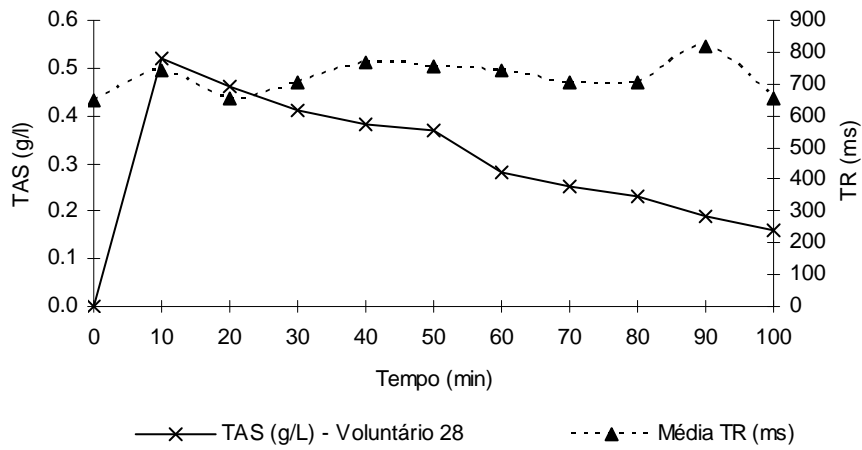
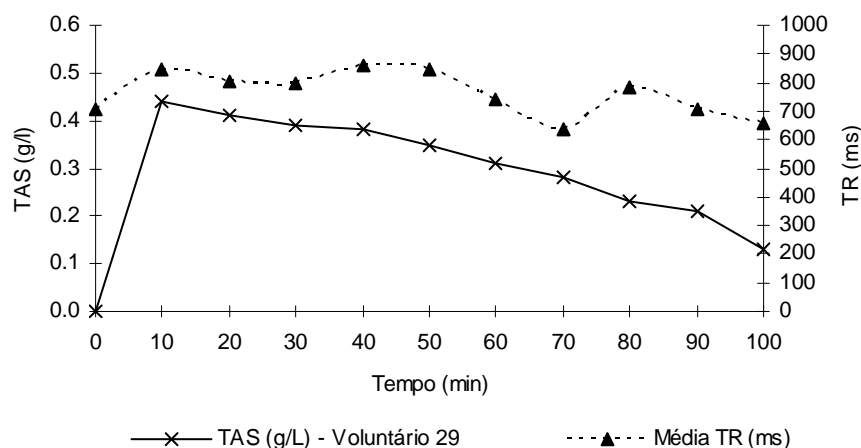


Figura 79: TAS vs TR, voluntário 28



**Figura 80: TAS vs TR, voluntário 29**

A análise dos resultados gráficos, no caso do GB, permite conclusões semelhantes às obtidas para o GA:

- Os TR padrão nem sempre são menores que os TR com bebida alcoólica. Estão nesta situação, por exemplo os voluntários 17 e 21 (Figuras 72 e 74);
- Em alguns casos, os TR acompanham a subida ou descida da TAS. Caso dos voluntários 12, 16, 20, 25 e 27 (Figuras 69, 71, 73, 76 e 78 respectivamente);
- Em alguns voluntários, os TR apresentam variações consideráveis em relação à TAS. Encontram-se nestas circunstâncias os voluntários 11 e 13 (Figuras 68 e 70) Esta situação era mais frequente no GA.
- Existem TR que aumentam em zonas onde a tendência seria manter-se ou diminuir. Por exemplo: voluntários 6, 17, 24, 28 ou 29 (Figuras 67, 72, 75, 79 e 80 respectivamente);
- No último conjunto de testes o TR aumenta. Caso dos voluntários 11, 13 e 17 (Figuras 68, 70 e 72). Situação menos frequente no GA.

Estas conclusões imediatas serão justificadas mais adiante na secção 6.5.4.

### 6.5.3.5. Grupo B, Análise de variâncias

#### 6.5.3.5.1. Análise de variâncias considerando TR médio

Em seguida, e tal como no GA, é realizada a análise de variâncias (ANOVA) para as variáveis TAS e TR. Foram igualmente considerados os resultados obtidos e tratados a partir dos testes realizados: Tabela 31 e Tabela 32. Em cada um dos 10 testes realizados sob efeito do álcool, a TAS é diferente. Em cada análise é considerado a TAS do teste (por

voluntário) e o TR médio de cada bateria de testes (15 estímulos, 15 respostas) do conjunto de 10 testes.

**Tabela 31: Resultados TAS vs TR para o Grupo B (teste 1 a 5 sob efeito do álcool), considerando TR médio**

Volunt.	Teste 1 (10m)		Teste 2 (20m)		Teste 3 (30m)		Teste 4 (40m)		Teste 5 (50m)	
	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR
1	0.34	995.3	0.40	837.5	0.41	1347.9	0.44	1017.4	0.40	961.9
2	0.21	853.5	0.25	786.9	0.31	652.9	0.34	798.5	0.32	736.3
6	0.48	854.9	0.33	772.9	0.32	795.0	0.31	747.7	0.33	761.6
11	0.28	770.0	0.37	839.9	0.49	760.9	0.52	831.3	0.48	804.1
12	0.39	687.5	0.49	851.7	0.43	765.1	0.40	783.2	0.36	766.9
13	0.39	1252.3	0.42	1161.0	0.40	1137.0	0.38	1085.9	0.35	1154.4
16	0.18	573.7	0.50	798.3	0.38	846.1	0.31	805.4	0.27	741.0
17	0.23	639.0	0.30	658.3	0.35	652.5	0.31	666.9	0.25	701.2
20	0.26	815.9	0.31	735.0	0.33	747.6	0.34	723.9	0.33	711.3
21	0.53	964.5	0.43	812.7	0.39	779.1	0.34	786.0	0.29	831.5
24	0.28	1209.1	0.40	809.5	0.47	902.3	0.40	895.8	0.37	916.8
25	0.40	843.0	0.35	840.8	0.32	834.1	0.29	929.0	0.29	811.1
26	0.20	850.7	0.31	786.3	0.35	897.4	0.33	956.1	0.28	955.0
27	0.22	804.0	0.33	813.5	0.42	931.8	0.40	1047.3	0.40	955.3
28	0.52	745.5	0.46	655.7	0.41	703.3	0.38	768.1	0.37	757.1
29	0.44	843.2	0.41	806.5	0.39	794.8	0.38	861.1	0.35	846.2

**Tabela 32: Resultados TAS vs TR para o Grupo B (teste 6 a 10 sob efeito do álcool), considerando TR médio**

Volunt.	Teste 6 (60m)		Teste 7 (70m)		Teste 8 (80m)		Teste 9 (90m)		Teste 10 (100m)	
	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR
1	0.37	902.9	0.33	745.7	0.31	757.6	0.28	733.1	0.26	653.1
2	0.29	846.9	0.27	846.9	0.24	850.5	0.21	803.6	0.18	743.6
6	0.27	851.3	0.29	761.4	0.24	943.2	0.22	832.7	0.21	813.2
11	0.46	874.9	0.44	829.9	0.41	823.1	0.37	846.6	0.32	900.9
12	0.34	816.3	0.30	747.7	0.27	760.5	0.22	758.7	0.19	758.5
13	0.33	1140.1	0.31	1147.8	0.30	1184.2	0.26	1080.1	0.23	1152.0
16	0.23	738.5	0.22	679.3	0.18	598.1	0.17	582.0	0.12	538.4
17	0.25	793.5	0.18	664.0	0.15	704.3	0.14	686.2	0.10	767.5
20	0.31	758.5	0.28	731.3	0.25	707.7	0.20	673.2	0.18	691.4
21	0.28	762.0	0.23	993.9	0.19	886.1	0.17	909.1	0.14	943.5
24	0.34	943.5	0.31	974.6	0.31	986.2	0.28	1096.6	0.19	910.5
25	0.28	827.9	0.27	762.7	0.24	781.5	0.23	785.6	0.20	727.1
26	0.25	866.1	0.23	830.9	0.21	798.7	0.18	756.5	0.14	799.8
27	0.38	917.9	0.36	850.3	0.35	766.8	0.33	810.2	0.30	757.3
28	0.28	739.8	0.25	705.4	0.23	701.9	0.19	816.2	0.16	655.1
29	0.31	740.7	0.28	634.5	0.23	785.9	0.21	709.5	0.13	654.5

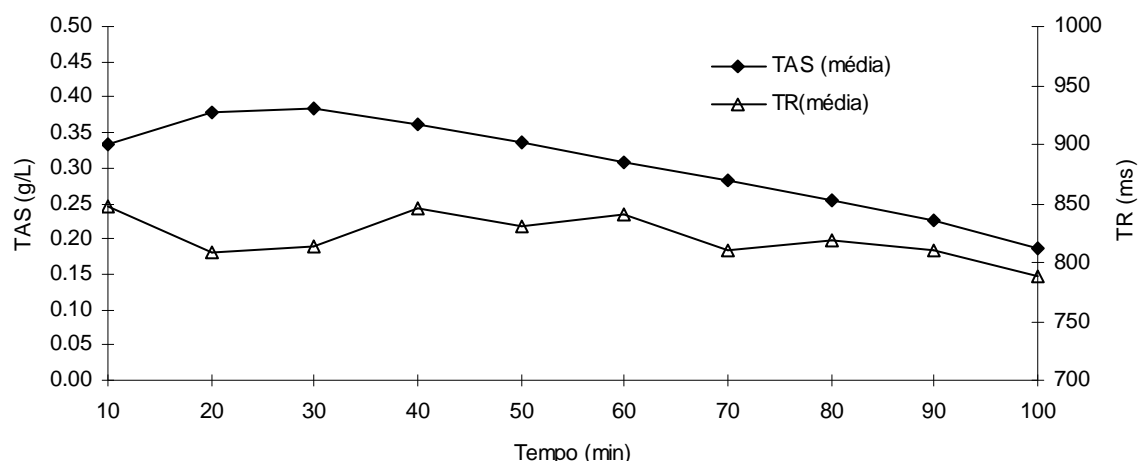
Novamente, agora para o GB, e a partir da informação anterior constrói-se a Tabela 33 (onde TAS está em g/L e o TR em ms) que apresenta a média das médias da variável TR e a média simples da variável TAS, assim como os respectivos desvios padrões. O TR apresentado a seguir corresponde ao TR médio obtido para o conjunto de 16 voluntários e para cada teste.

**Tabela 33: Dados estatísticos relativos aos resultados globais por teste efectuado para o GB, considerando TR médio**

Grupo B				
Tempo	TAS (média)	TAS (DP*)	TR(média)	TR (DP*)
10	0.33	0.12	847.1	177.4
20	0.38	0.07	808.6	110.1
30	0.38	0.05	813.3	118.4
40	0.36	0.06	845.8	113.8
50	0.34	0.06	830.0	117.4
60	0.31	0.06	841.2	101.6
70	0.28	0.06	810.7	135.1
80	0.25	0.06	818.6	136.5
90	0.23	0.06	809.8	133.9
100	0.19	0.06	787.5	141.5

\* desvio padrão

Da análise da Tabela 33 pode referir-se que os TR sofrem algumas variações não esperadas relativamente à TAS (Figura 81). O TR médio é elevado no primeiro teste (10 min) e depois decresce (apesar de ser nesta altura que se regista o pico máximo da TAS), voltando a aumentar nos testes realizados aos 30 e 40 minutos. O TR decresce nos testes 4 (40 minutos) e 5 (50 minutos), contudo aos 60 minutos (teste 6) aumenta. Novamente, no teste 7 (70 minutos) há uma diminuição do TR para aumentar novamente no teste 8 (80 minutos). Em resumo, verifica-se uma “normalização” da situação (entenda-se por normalização o TR acompanhando a evolução da TAS) para os testes produzidos nos intervalos [10-20m], [40-50m], [60-70m], [80-100m]. Nos restantes testes o aumento da TR constitui uma variação não esperada. Posteriormente, neste capítulo, serão apresentadas algumas hipóteses para as variações identificadas. Os TR médios são geralmente mais reduzidos no GB quando comparados com o GA.



**Figura 81: Evolução da TAS(média) e do TR(média) para o Grupo B**

Realizando a análise ANOVA para os dados da Tabela 33, verifica-se que a relação entre as variáveis analisadas é significativa. De facto, a variância (F) entre os dois grupos de variáveis (TR e TAS) apresenta como valor 18468,9. Para o resultado ser significativo o valor obtido para “F” terá de ser superior ao “F crítico” e o valor da probabilidade terá de ser inferior a 5%. Os resultados demonstram ser significativos já que ambas as situações se verificam (Tabela 34).

**Tabela 34: Resultados análise ANOVA para o grupo B**

<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
18468.9	6.19E-26	4.494

#### 6.5.3.5.2. Análise de variâncias considerando TR mínimo

Tal como no GA efectua-se em seguida a análise de variâncias (ANOVA) para as variáveis TAS e TR mínimo. Como habitualmente são considerados para este estudo os resultados obtidos e tratados a partir dos testes realizados: Tabela 35 e Tabela 36. Em cada análise é considerado a TAS do teste (por voluntário) e o TR mínimo de cada bateria de testes (foi considerado apenas o TR mínimo e não a média como sucedia nos TR médios) do conjunto de 10 testes.

**Tabela 35: Resultados TAS vs TR mínimo para o Grupo B (teste 1 a 5 sob efeito do álcool)**

Volunt.	Teste 1 (10m)		Teste 2 (20m)		Teste 3 (30m)		Teste 4 (40m)		Teste 5 (50m)	
	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR
1	0.34	747	0.40	701	0.41	756	0.44	892	0.40	739
2	0.21	710	0.25	673	0.31	569	0.34	648	0.32	558
6	0.48	704	0.33	563	0.32	646	0.31	630	0.33	589
11	0.28	606	0.37	610	0.49	671	0.52	667	0.48	629
12	0.39	524	0.49	687	0.43	668	0.40	623	0.36	682
13	0.39	950	0.42	799	0.40	854	0.38	794	0.35	814
16	0.18	505	0.50	627	0.38	508	0.31	675	0.27	662
17	0.23	542	0.30	550	0.35	569	0.31	538	0.25	603
20	0.26	761	0.31	635	0.33	642	0.34	627	0.33	639
21	0.53	713	0.43	620	0.39	690	0.34	661	0.29	664
24	0.28	682	0.40	709	0.47	688	0.40	742	0.37	711
25	0.40	640	0.35	730	0.32	673	0.29	695	0.29	667
26	0.20	717	0.31	679	0.35	744	0.33	836	0.28	758
27	0.22	688	0.33	619	0.42	633	0.40	795	0.40	835
28	0.52	654	0.46	579	0.41	596	0.38	686	0.37	635
29	0.44	686	0.41	669	0.39	606	0.38	671	0.35	748

**Tabela 36: Resultados TAS vs TR mínimo para o Grupo B (teste 6 a 10 sob efeito do álcool)**

Volunt.	Teste 6 (60m)		Teste 7 (70m)		Teste 8 (80m)		Teste 9 (90m)		Teste 10 (100m)	
	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR	TAS	TR
1	0.37	716	0.33	641	0.31	582	0.28	581	0.26	543
2	0.29	657	0.27	657	0.24	655	0.21	677	0.18	617
6	0.27	599	0.29	651	0.24	630	0.22	709	0.21	661
11	0.46	728	0.44	749	0.41	716	0.37	723	0.32	697
12	0.34	678	0.30	652	0.27	670	0.22	652	0.19	688
13	0.33	950	0.31	906	0.30	890	0.26	875	0.23	866
16	0.23	594	0.22	550	0.18	502	0.17	507	0.12	456
17	0.25	643	0.18	558	0.15	586	0.14	650	0.10	577
20	0.31	693	0.28	621	0.25	613	0.20	581	0.18	614
21	0.28	663	0.23	748	0.19	713	0.17	706	0.14	743
24	0.34	758	0.31	843	0.31	723	0.28	855	0.19	801
25	0.28	707	0.27	524	0.24	628	0.23	613	0.20	665
26	0.25	759	0.23	713	0.21	713	0.18	629	0.14	679
27	0.38	742	0.36	686	0.35	709	0.33	651	0.30	631
28	0.28	602	0.25	609	0.23	435	0.19	680	0.16	551
29	0.31	602	0.28	547	0.23	691	0.21	607	0.13	548

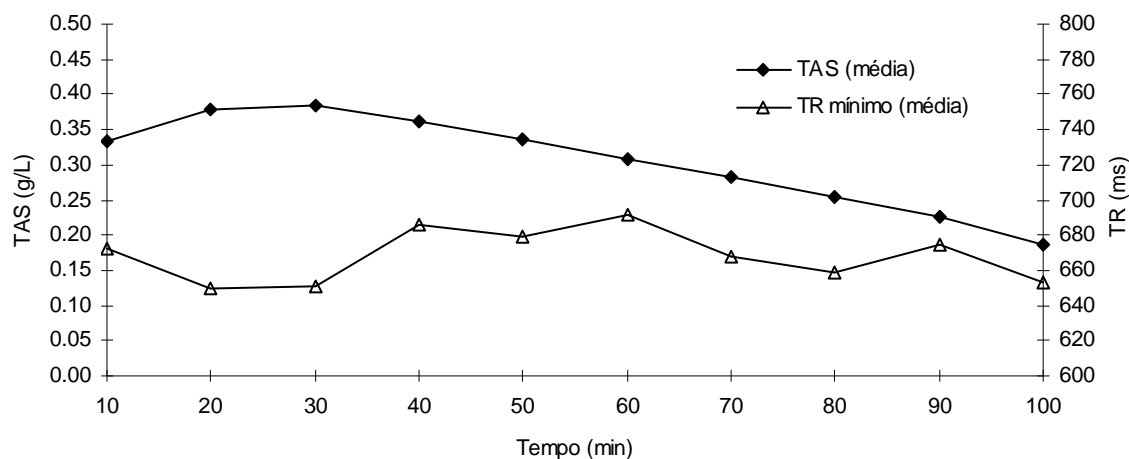
A partir da informação anterior pode construir-se a Tabela 37 (TAS em g/L e TR em ms) que apresenta a média da variável TR mínimo (para os 16 voluntários do GB) e a média simples da variável TAS, assim como os respectivos desvios padrões.

**Tabela 37: Dados estatísticos relativos aos resultados globais (TR mínimo) por teste efectuado para o GB e considerando TR mínimos**

Grupo B				
Tempo (min)	TAS (média)	TAS (DP*)	TR mínimo (média)	TR mínimo (DP*)
10	0.33	0.12	672.1	104.7
20	0.38	0.07	649.9	64.3
30	0.38	0.05	650.5	78.9
40	0.36	0.06	685.9	75.1
50	0.34	0.06	679.6	77.4
60	0.31	0.06	691.7	88.9
70	0.28	0.06	667.6	106.6
80	0.25	0.06	658.3	101.4
90	0.23	0.06	674.3	91.7
100	0.19	0.06	652.9	99.6

\* desvio padrão

Observando os resultados da Tabela 37 ilustrados graficamente na Figura 82, podem emitir-se apreciações interessantes. Com efeito aos 20 minutos (teste 2) o TR apresenta um sentido oposto á evolução da TAS. Esta situação repete-se aos 40, 60 e 90 minutos (testes 4, 6 e 9, respectivamente). Nos restantes testes, o TR apresenta uma evolução no mesmo sentido da TAS.



**Figura 82: Evolução da TAS(média) e do TR mínimo (média) para o Grupo B**

Considerando a realização de uma análise ANOVA, novamente se concluiu que a relação entre as variáveis analisadas é significativa (Tabela 38) apesar das variações encontradas e referidas anteriormente.



**Tabela 38: Resultados análise ANOVA para o grupo B**

<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
19820.29	7.73E-29	4.413873

**6.5.3.6. Grupo B, Análise simples dos Tempos de Reacção Padrão vs Outros**

Nesta secção procura-se realizar uma análise que permita aferir sobre os TR na situação padrão e após consumo da bebida alcoólica. Considerando a Tabela 39, onde constam os TR para o ensaio padrão, os TR para o ensaio onde foi obtido a maior TAS em cada voluntário e os TR correspondentes à media de todos os testes após ingestão de bebida alcoólica, podem obter-se algumas conclusões muito semelhantes às obtidas para o GA, embora quantificadas por outros valores:

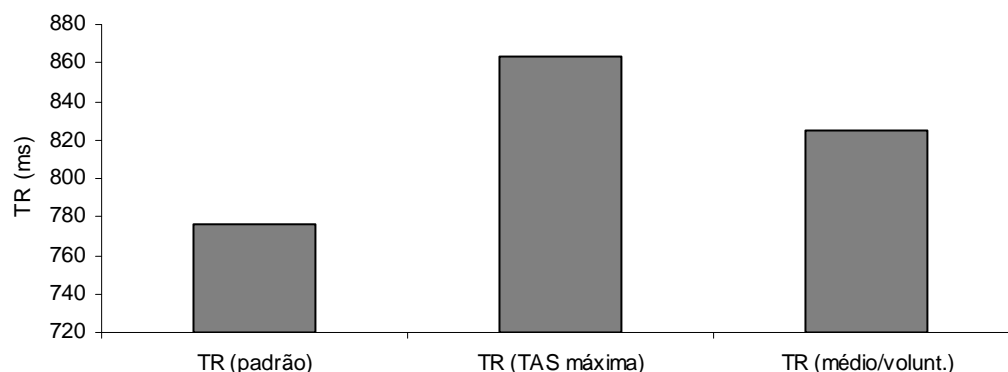
- o em média os TR são superiores (cerca de 11%) quando o indivíduo atinge a maior TAS (relativamente ao TR padrão);
- o o TR aumenta (cerca de 6%) relativamente ao TR padrão quando se considera o TR médio de cada voluntário.

**Tabela 39: TR padrão, TR (maior TAS), TR (média dos testes após bebida alcoólica), grupo B**

Voluntário	padrão	maior TAS	Todos os testes**
	TR (ms)	TR (ms)	TR (médio/volunt.), (ms)
1	843.9	1017.4	882.7
2	788.2	798.5	797.3
6	810.1	854.9	825.2
11	777.9	831.3	827.7
12	625.7	851.7	768.8
13	1057.5	1161.0	1152.6
16	672.4	798.3	681.7
17	669.1	652.5	694.3
20	735.0	723.9	727.6
21	1010.2	964.5	868.6
24	788.7	902.3	966.5
25	777.0	843.0	811.3
26	721.3	897.4	845.1
27	794.0	931.8	856.5
28	649.9	745.5	722.7
29	703.3	843.2	769.4
Média	776.5	863.6	824.9
DP	114.9	116.8	111.5

\*\* média dos 10 testes sob efeito da bebida alcoólica

A Figura 83 ilustra graficamente os resultados para o GB.



**Figura 83: TR padrão, TR(maior TAS), TR(média dos testes após bebida alcoólica), grupo B**

### 6.5.3.7. Observação por género, Análise estatística

Embora não sendo objectivo principal desta dissertação, faz-se em seguida uma análise simples de alguns resultados, separando para o efeito os voluntários por género (adiante designados por “género M” e “género F” correspondendo respectivamente a indivíduos do género masculino e a indivíduos do género feminino).

As Tabelas 40 e 41 apresentam as mesmas variáveis que as Tabelas 16 e 19, desta vez separadas por género. As Tabela 42 e 43 mostram alguns dos principais indicadores estatísticos encontrados.

**Tabela 40: Lista de variáveis e resultados, género M**

Voluntário	Idade	Estatura	Peso	IMC	Gramas	TAS	Tempo
1	34	184	85.0	25.1	29.8	0.44	40
2	34	189	91.1	25.5	31.9	0.34	40
3	34	189	98.0	27.4	34.3	0.46	50
4	36	182	101.4	30.6	35.5	0.46	30
5	32	179	85.2	26.6	29.8	0.27	10
6	38	180	103.0	32.0	36.3	0.48	10
7	35	175	91.0	29.7	31.9	0.51	10
8	38	191	95.0	26.0	33.3	0.48	40
9	36	187	89.0	25.5	31.2	0.46	40
10	35	177	90.4	28.9	31.6	0.51	20
11	37	181	93.0	28.4	32.6	0.52	40
12	35	175	79.0	25.8	27.7	0.49	20
13	29	175	102.0	33.3	35.7	0.42	20
14	38	172	72.0	24.3	25.2	0.36	20
15	38	178	96.4	30.4	33.7	0.45	20
31	37	167	82.4	29.5	28.8	0.46	20

**Tabela 41: Lista de variáveis e resultados, género F**

Voluntário	Idade	Estatura	Peso	IMC	Gramas	TAS	Tempo
16	33	161	62.0	23.9	18.6	0.5	20
17	32	167	63.1	22.6	18.93	0.35	30
18	28	177	73.1	23.3	21.93	0.46	20
19	34	160	56.2	22.0	16.86	0.43	30
20	32	154	58.9	24.8	17.67	0.34	20
21	34	156	62.0	25.5	18.6	0.53	10
22	29	163	66.0	24.8	19.8	0.46	20
23	37	164	61.3	22.8	18.39	0.43	20
24	32	180	73.0	22.5	21.9	0.47	30
25	34	172	69.0	23.4	20.73	0.4	10
26	33	166	73.0	26.5	21.9	0.35	30
27	38	160	67.9	26.5	20.37	0.42	30
28	35	165	71.0	26.1	21.3	0.52	10
29	29	158	62.0	24.8	18.6	0.44	10
30	38	167	63.0	22.6	18.9	0.4	10

Realizando uma análise síntese entre o género masculino (Tabela 42) e o género feminino (Tabela 43) relativamente aos principais indicadores estatísticos, pode verificar-se o seguinte:

- Género M, apresenta média superiores para as variáveis idade, estatura, peso, IMC e gramas;
- A TAS média é muito próxima em ambos os grupos e o tempo para obter esta TAS (que como na análise dos grupos é a máxima TAS obtida pelo voluntário) é maior no caso dos homens em cerca de 7 segundos;

**Tabela 42: Estatística descritiva resumida, género M**

	Idade	Estatura	Peso	IMC	Gramas	TAS	Tempo
Média	35.4	180	90.9	28.07	31.82	0.44	26.9
Des. padrão	2.5	7	8.7	2.69	3.06	0.07	13.0
Variância	6.1	45	74.9	7.25	9.34	0.00	169.6
Mínimo	29.0	167	72.0	24.34	25.20	0.27	10.0
Máximo	38.0	191	103.0	33.31	36.33	0.52	50.0

**Tabela 43: Estatística descritiva resumida, género F**

	Idade	Estatura	Peso	IMC	Gramas	TAS	Tempo
Média	33.2	164.7	65.4	24.1	19.6	0.43	20.0
Des. padrão	3.1	7.3	5.4	1.5	1.6	0.06	8.5
Variância	9.5	53.4	29.7	2.4	2.7	0.00	71.4
Mínimo	28.0	154.0	56.2	22.0	16.9	0.34	10.0
Máximo	38.0	180.0	73.1	26.5	21.9	0.53	30.0

### 6.5.3.8. Observação por género, Análise de variâncias

Para avaliar a relação entre TAS e TR foi de novo utilizada uma análise de variâncias. Foram considerados os resultados obtidos e tratados a partir dos testes realizados sendo estes organizados por género.

#### 6.5.3.8.1. Análise de variâncias considerando TR médio

Em seguida constrói-se a Tabela 44 e a Tabela 45 que, como habitualmente, apresentam a média das médias da variável TR e a média simples da variável TAS, assim como os respectivos desvios padrões. O TR corresponde ao TR médio obtido para o conjunto de 16 voluntários do género masculino e 15 voluntários do género feminino e para cada teste.

**Tabela 44: Dados estatísticos relativamente aos resultados globais por teste efectuado, género**

**M**

Género M				
Tempo	TAS (média)	TAS (DP*)	TR(média)	TR (DP*)
10	0.32	0.09	819.1	252.1
20	0.39	0.09	840.2	256.6
30	0.40	0.07	835.0	221.1
40	0.39	0.08	830.0	219.7
50	0.36	0.08	815.0	222.3
60	0.32	0.08	828.3	239.3
70	0.29	0.09	832.8	288.5
80	0.26	0.09	820.7	267.0
90	0.23	0.09	803.6	203.9
100	0.19	0.09	785.8	190.8

\* desvio padrão

**Tabela 45: Dados estatísticos relativamente aos resultados globais por teste efectuado, género**

**F**

Género F				
Tempo	TAS (média)	TAS (DP*)	TR(média)	TR (DP*)
10	0.31	0.12	887.1	164.9
20	0.39	0.06	889.9	185.4
30	0.38	0.04	878.6	132.3
40	0.35	0.05	895.9	125.4
50	0.32	0.05	893.7	138.3
60	0.30	0.05	884.8	126.3
70	0.27	0.05	871.5	166.8
80	0.24	0.06	832.3	127.2
90	0.21	0.05	835.7	139.5
100	0.17	0.05	830.8	159.8

\* desvio padrão

Realizando a análise ANOVA para os dados da Tabela 44 e da Tabela 45, verifica-se que o aumento do TR em função da TAS é consistente para o género masculino (Tabela 46) e para o género feminino (Tabela 47). Na base desta conclusão encontram-se as justificações habituais relativas à variância (F), “F crítico” e valor da probabilidade.

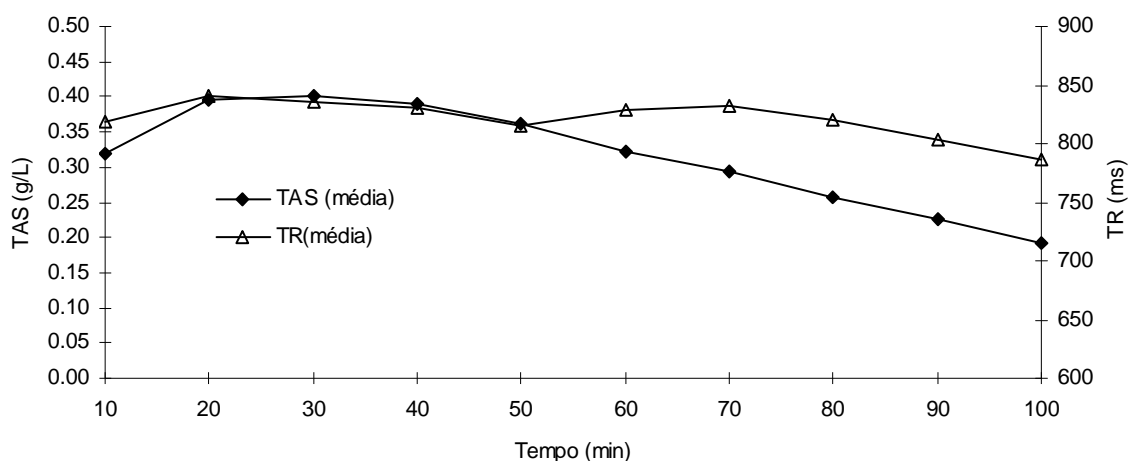
**Tabela 46: Resultados análise ANOVA para o género M**

<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
20088.61	3.16E-26	4.49

**Tabela 47: Resultados análise ANOVA para o género F**

<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
10717.07	1.94E-26	4.41

As Figuras 84 e 85 ilustram o andamento dos TR em função das TAS por género. Em ambos os casos existem algumas variações não esperadas nos TR que podem apresentar as mais diversas justificações, apontando-se desde já a distração como potencial motivo. No entanto, e de uma forma geral, o TR acompanha a curva de TAS em ambas as situações. Finalmente, os TR tendem a ser mais elevados no género F.



**Figura 84: Evolução da TAS(média) e do TR(média) para o género M**

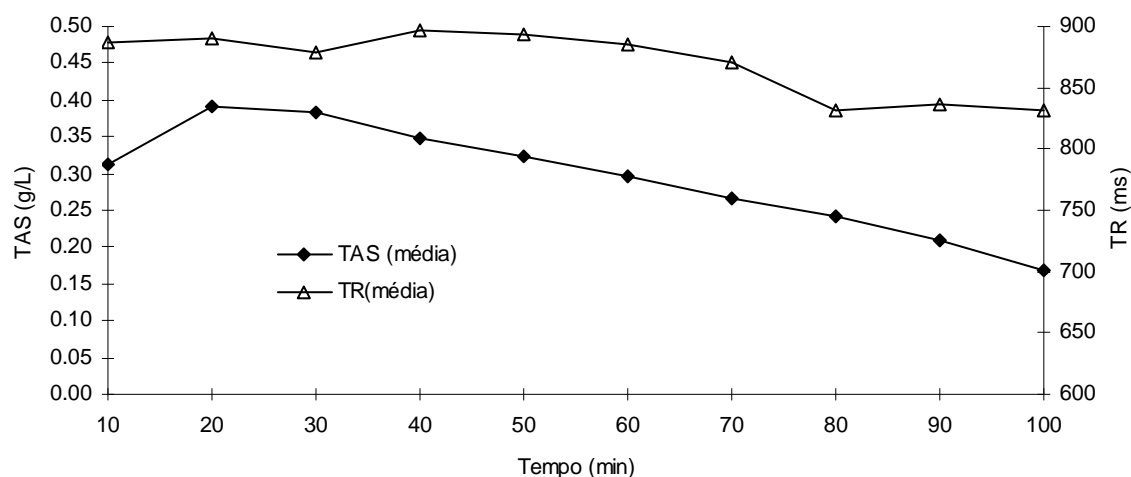


Figura 85: Evolução da TAS(média) e do TR(média) para o género F

#### 6.5.3.8.2. Análise de variâncias considerando TR mínimo

Em seguida, é realizada a análise de variâncias considerando os TR mínimos em lugar dos TR médios. É observado o processo da secção anterior. Em consequência constroem-se as Tabelas 48 e 49 obtendo-se as TAS médias e os TR mínimos médios em cada teste e os respectivos desvios padrão. O TR mínimo corresponde ao TR médio obtido para o conjunto de 16 voluntários do género masculino e 15 voluntários do género feminino e para cada teste.

Tabela 48: Dados estatísticos relativamente aos resultados globais por teste efectuado, género

M				
Género M				
Tempo (min)	TAS (média)	TAS (DP*)	TR mínimo (média)	TR mínimo (DP*)
10	0.32	0.09	654.9	155.2
20	0.39	0.09	673.7	187.0
30	0.40	0.07	663.6	148.7
40	0.39	0.08	660.8	137.7
50	0.36	0.08	638.0	154.8
60	0.32	0.08	664.0	187.1
70	0.29	0.09	640.5	153.4
80	0.26	0.09	613.5	145.2
90	0.23	0.09	640.3	143.8
100	0.19	0.09	607.0	124.6

\* desvio padrão

**Tabela 49: Dados estatísticos relativamente aos resultados globais por teste efectuado, género**

<b>F</b>				
Género F				
Tempo (min)	TAS (média)	TAS (DP*)	TR mínimo (média)	TR mínimo (DP*)
10	0.31	0.12	673.4	81.2
20	0.39	0.06	723.3	127.0
30	0.38	0.04	680.1	85.6
40	0.35	0.05	705.5	77.4
50	0.32	0.05	738.5	97.4
60	0.30	0.05	731.5	111.9
70	0.27	0.05	706.1	141.0
80	0.24	0.06	690.9	126.2
90	0.21	0.05	682.8	95.4
100	0.17	0.05	668.3	108.4

\* desvio padrão

A análise ANOVA permite verificar que a relação entre as variáveis analisadas (TAS e TR Mínimo) é significativa para o género masculino (Tabela 50) e para o género feminino (Tabela 51). Esta conclusão sustenta-se nas justificações habituais.

**Tabela 50: Resultados análise ANOVA para o género M**

<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
8524.48	1.52E-25	4.41

**Tabela 51: Resultados análise ANOVA para o género F**

<i>F</i>	<i>valor P</i>	<i>F crítico</i>
7899.46	3.01E-25	4.41

As Figuras 86 e 87 ilustram o andamento dos TR mínimos em função das TAS por género. Pode-se constatar que tal como sucedeu na análise dos TR médios (ver secção anterior), os TR mínimos são sempre superiores para o género F. À semelhança das análises anteriores, existem situações não esperadas em que o TR mínimo assume uma evolução oposta à evolução da TAS. Contudo, na maior parte dos testes e para ambos os géneros o TR mínimo acompanha (embora de forma não proporcional) a evolução da TAS.

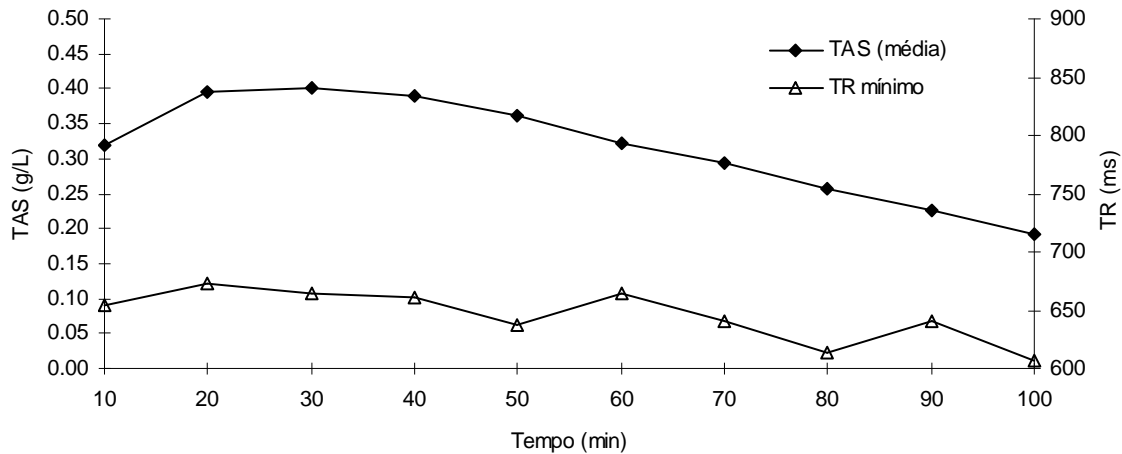


Figura 86: Evolução da TAS(média) e do TR mínimo (média) para o gênero M

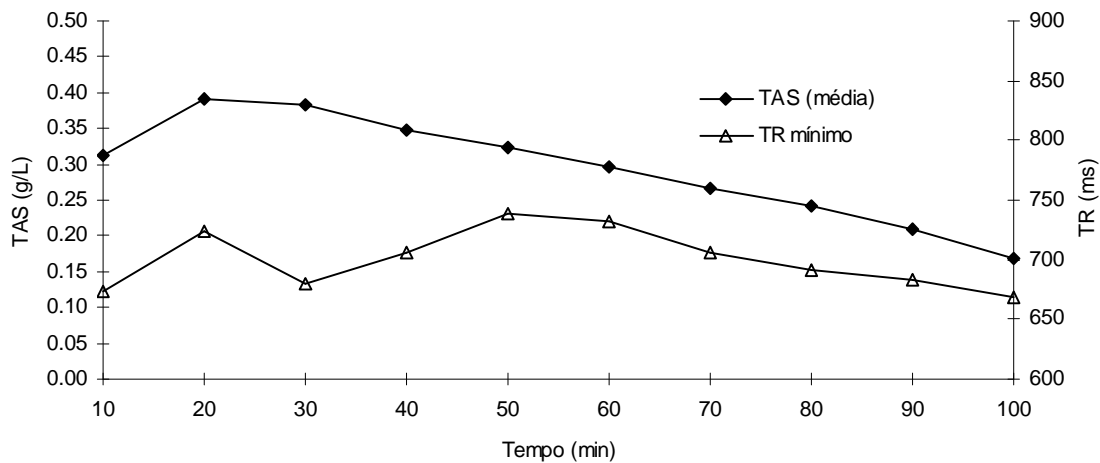


Figura 87: Evolução da TAS(média) e do TR mínimo (média) para o gênero F

#### 6.5.3.9. Observação por gênero, Análise simples dos Tempos de Reação Padrão vs Outros

A análise seguinte permitirá analisar o comportamento de ambos os gêneros relativamente aos TR padrão e aos TR após ingestão da bebida alcoólica. A Tabela 52 mostra os resultados obtidos nos ensaios tratados com base nos TR médios (TR correspondentes à média de todos os testes após ingestão de bebida alcoólica).



**Tabela 52: TR padrão, TR (média dos testes após bebida alcoólica), por género**

	TR padrão		TR (todos os testes)	
	M	F	M	F
	843.9	728.1	882.7	681.7
	788.2	770.3	797.3	694.3
	728.1	660.4	654.2	977.2
	770.3	738.4	741.3	1039.2
	660.4	882.5	549.2	727.6
	810.1	607.6	825.2	868.6
	738.4	549.4	567.6	910.3
	882.5	1243.1	1119.2	1100.2
	607.6	663.7	807.6	966.5
	549.4	1049.3	587.6	811.3
	777.9	1021.5	827.7	845.1
	625.7	680.9	768.8	856.5
	1057.5	779.5	1152.6	722.7
	1243.1	1286.3	1406.6	769.4
	663.7	762.8	696.2	1028.3
	762.8	-----	814.4	-----
Média	781.9	828.3	824.9	866.6
DP	162.0	209.6	215.7	125.4

Pode-se concluir que, em média, os indivíduos do género feminino têm tempos de reacção maiores quando comparados com os do género masculino. Demoram mais 6% do tempo de reacção no ensaio padrão e 5% nos restantes ensaios que um indivíduo do género oposto.

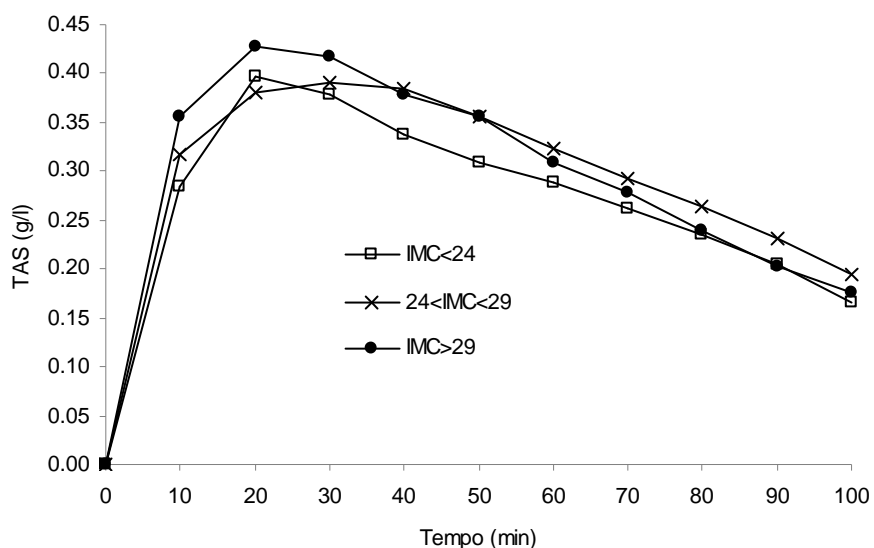
#### **6.5.3.10. Observação por IMC, Análise simples dos TR mínimos e TAS.**

Neste ponto, será efectuada a análise dos TR mínimos por intervalos de IMC. A Tabela 53 permite observar os valores obtidos para a média da TAS e a média dos TR mínimos dos voluntários, distribuídos segundo os intervalos de IMC definidos anteriormente.

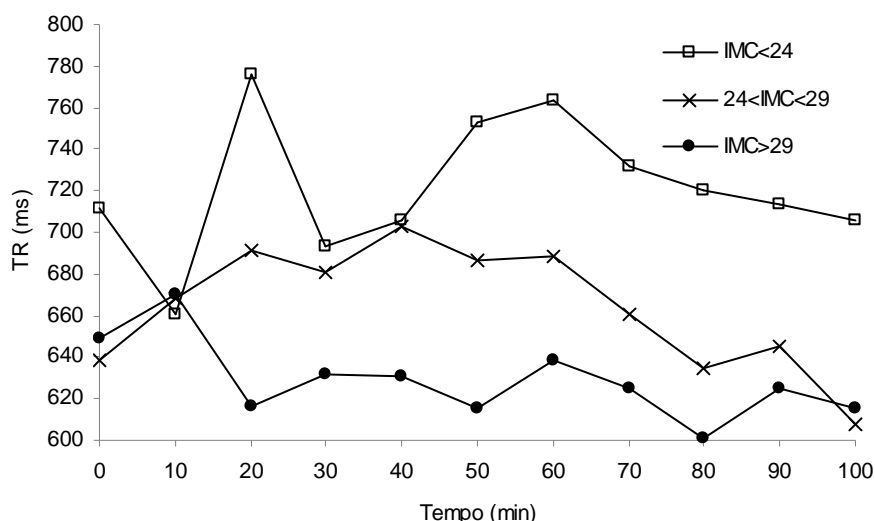
A observação da Tabela 53 e da Figura 88, permite concluir que os valores máximos para a TAS são atingidos ao fim de 20 a 30 minutos após a ingestão de álcool e que os voluntários com maior IMC apresentam, em média, valores de TAS superiores.

**Tabela 53: TAS e TR mínimo dos voluntários, distribuídos por intervalos de IMC**

Tempo (min)	24<IMC		24<IMC<29		IMC>29	
	TAS (média)	TR mínimo (média)	TAS (média)	TR mínimo (média)	TAS (média)	TR mínimo (média)
0	0,00	711,88	0,00	638,06	0,00	648,83
10	0,28	660,25	0,32	668,53	0,36	670,67
20	0,40	776,25	0,38	690,94	0,43	616,50
30	0,38	692,88	0,39	680,94	0,42	632,00
40	0,34	705,75	0,39	703,35	0,38	630,50
50	0,31	752,63	0,36	686,82	0,36	615,00
60	0,29	763,38	0,32	688,82	0,31	638,67
70	0,26	732,13	0,29	660,76	0,28	625,00
80	0,24	720,00	0,26	634,35	0,24	600,67
90	0,20	713,63	0,23	645,24	0,20	625,00
100	0,17	705,75	0,20	607,71	0,18	615,83

**Figura 88: Evolução da TAS (média) para cada intervalo de IMC.**

A Figura 89 representa a evolução da média dos TR mínimos para cada um dos intervalos de IMC definidos. A sua análise possibilita verificar que, ao contrário do que seria de esperar, os voluntários com menor IMC (IMC<24) apresentam TR superiores. Por sua vez, são os voluntários com maior IMC (IMC>29) aqueles que registam TR mais baixos.



**Figura 89: Evolução dos TR mínimos (média) por cada intervalo de IMC**

#### 6.5.4. Discussão síntese das principais conclusões: hipóteses e fundamentações para os resultados

Da análise dos dados dos TR e da TAS foi possível obter um conjunto de resultados cuja justificação nem sempre é clara. Em seguida são apontadas as principais conclusões assim como as eventuais hipóteses que as poderão fundamentar.

##### 6.5.4.1. TAS vs BAC

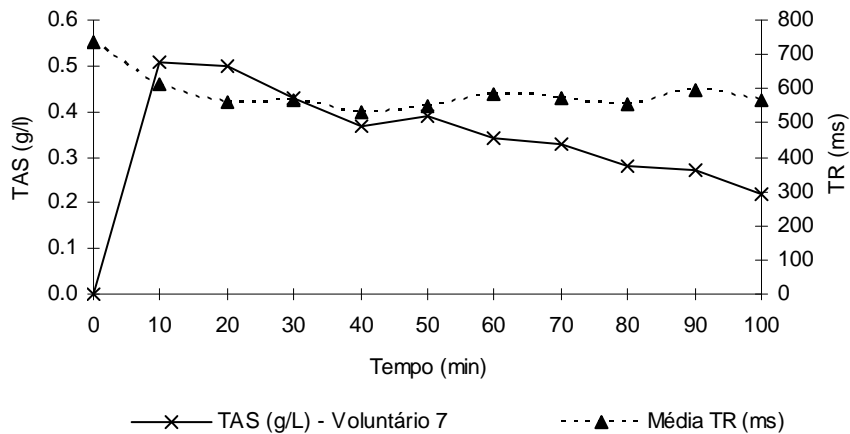
Os estudos permitiram verificar que os indivíduos atingem o valor máximo de TAS antes de terem decorrido 30 minutos após a ingestão da bebida. De facto, os resultados obtidos no que se refere aos tempos de absorção do álcool e conseqüentemente quanto à obtenção da máxima TAS, permitem concluir que, em média, a TAS máxima foi atingida aos 26,9 minutos para os indivíduos do género masculino e aos 20 minutos para os indivíduos do género feminino. Este aspecto é típico das curvas de alcoolémia (BAC), podendo ser encontrados valores de referência na literatura [Posey e Mozayani, 2007] [Mello et al, 2001].

Esta característica, medida durante a realização dos ensaios, pode ser verificada nas curvas de alcoolémia de cada um dos voluntários e que foram apresentadas anteriormente (figuras 47 a 61 (GA) e figuras 65 a 80 (GB)).

### 6.5.4.2. Variações TR vs TAS

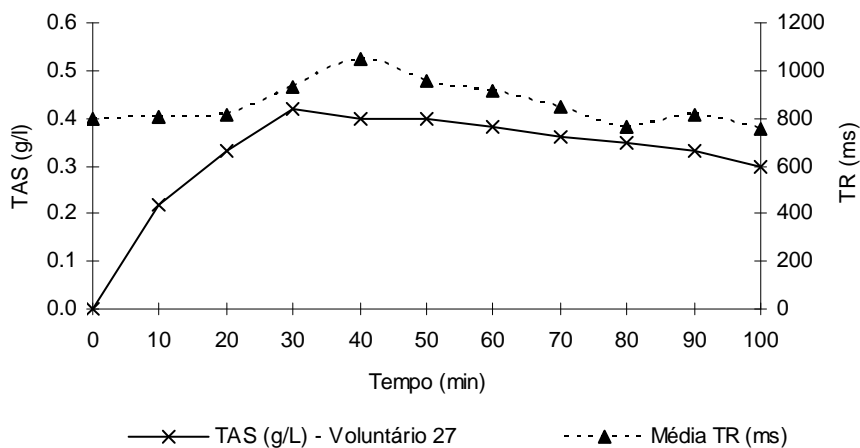
Relativamente às representações gráficas TAS vs TR foi possível identificar um conjunto de conjunturas quando se analisaram os grupos A e B. O tipo de conjunturas identificado foi o mesmo em ambos os grupos, pelo que se opta em seguida por fazer uma análise global. As figuras, que por comodidade se repetem, representam um exemplo por tipo de situação:

a) Os TR padrão nem sempre são menores que os TR com bebida alcoólica.



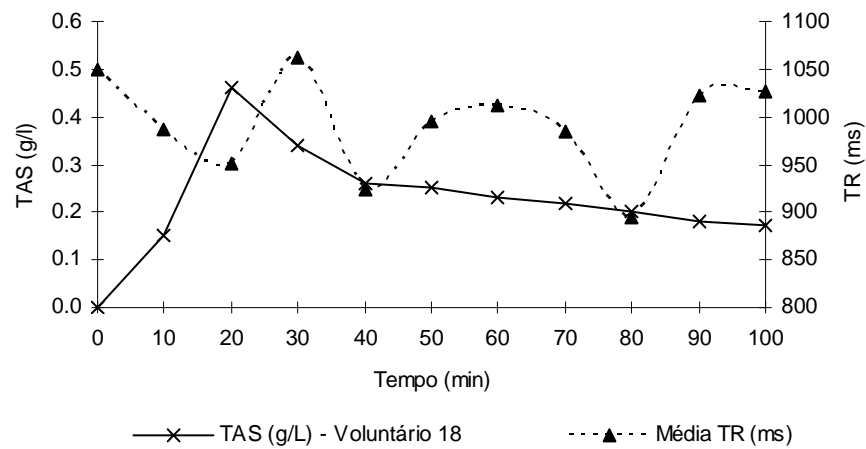
**Figura 90: Voluntário 7, grupo A**

b) Os TR acompanham a subida ou descida da TAS



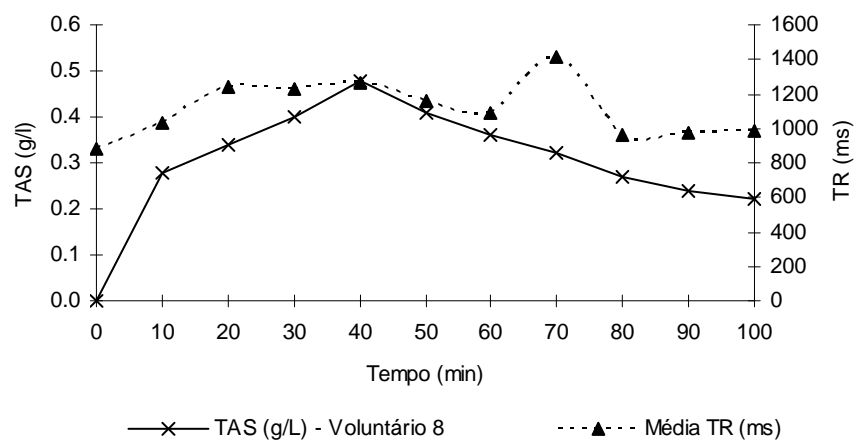
**Figura 91: Voluntário 27, grupo B**

c) Os TR apresentam variações consideráveis em relação à TAS.



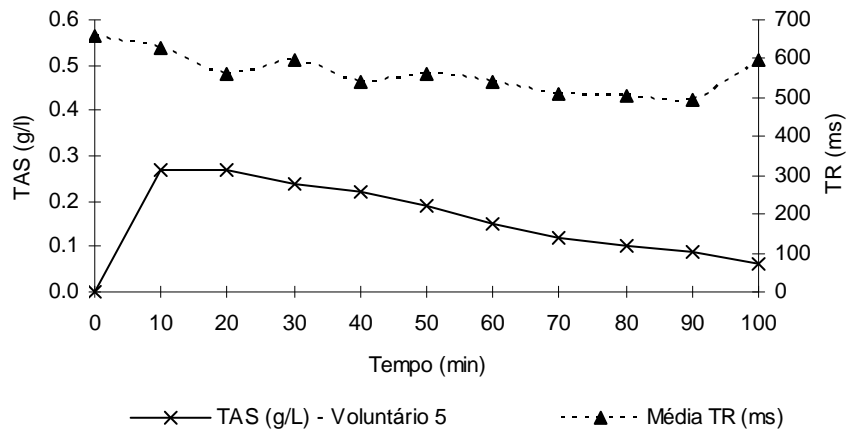
**Figura 92: Voluntário 18, grupo A**

d) Existem TR que aumentam em zonas onde a tendência seria manter-se ou diminuir.



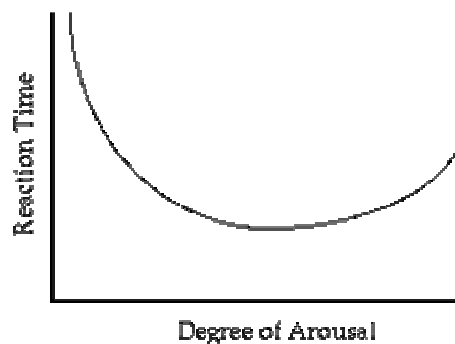
**Figura 93: Voluntário 8, grupo A**

e) No último conjunto de testes o TR aumenta.



**Figura 94: Voluntário 5, grupo A**

Existem vários factores que podem influenciar os tempos de reacção e que nem sempre são fáceis de quantificar, como por exemplo a tensão muscular (na língua inglesa “*arousal*”). Segundo Kosinski [2009], o TR é mais rápido num nível intermédio de “*arousal*” e tende a aumentar se o indivíduo estiver muito tenso ou muito relaxado (Figura 95). Esta conjectura pode justificar variações registados nos TR dos voluntários durante os ensaios. Esta hipótese poderia sustentar qualquer das situações c), d) ou e).



Kosinski [2009]

**Figura 95: TR vs “arousal”**

Os hemisférios do cérebro têm diferentes áreas de especialização no que se refere à execução de tarefas. O hemisfério esquerdo está reservado para tarefas associadas ao pensamento lógico e competências comunicativas. O hemisfério direito está relacionado com criatividade, relações espaciais, reconhecimento facial, emoções, etc. O hemisfério direito controla a mão esquerda e o hemisfério esquerdo a mão direita. Estudos levados a

efeito por Bartélémy and Boulinquez [2001] [2002] sugerem que a mão esquerda, por estar associada ao lado direito do hemisfério cerebral é mais rápida em tempos de reacção que envolvem relações espaciais (como apontar a um alvo). Este aspecto não foi controlado durante os ensaios mas poderá justificar situações como a d) por exemplo, por troca de mão durante a bateria de testes (quinze estímulos).

Durante os ensaios verificou-se que por vezes havia uma certa inércia no início do teste padrão. Nos ensaios seguintes alguns indivíduos pareciam ser mais activos. Uma hipótese para justificar a situação poderá ser a experiência adquirida. À medida que o indivíduo vai praticando, ganha experiência e tenderá a diminuir os seus tempos de resposta. Esta hipótese é também sustentada por Visser et al. [2007] que demonstrou que se um indivíduo treinar uma tarefa complexa consegue diminuir o tempo de reacção associado e simultaneamente melhora a precisão. Este aspecto poderá sustentar o que acontece na situação a).

A distração leva ao aumento dos tempos de reacção. Um estudo realizado por Trimmel and Poelzl [2006] onde era intencionalmente colocado um “ruído de fundo” conduziu ao aumento do TR para a execução de uma determinada tarefa. A distração pode ser a hipótese que fundamenta as situações d) e e).

O tempo total de duração dos ensaios experimentais (100 min) pode ser também uma das justificações para a situação e), atendendo a que, na recta final dos ensaios alguns voluntários mostravam-se já um pouco cansados e desmotivados.

A falta de motivação ou de um incentivo para a realização dos testes pode também justificar alguns dos resultados encontrados, como por exemplo no caso do voluntário 18.

Finalmente, como identificado no Capítulo 4, o álcool conduz a um aumento generalizado dos tempos de reacção. Este é o caso da situação b).

#### **6.5.4.3. Factores que influenciam as TAS obtidas nos ensaios com suporte no questionário**

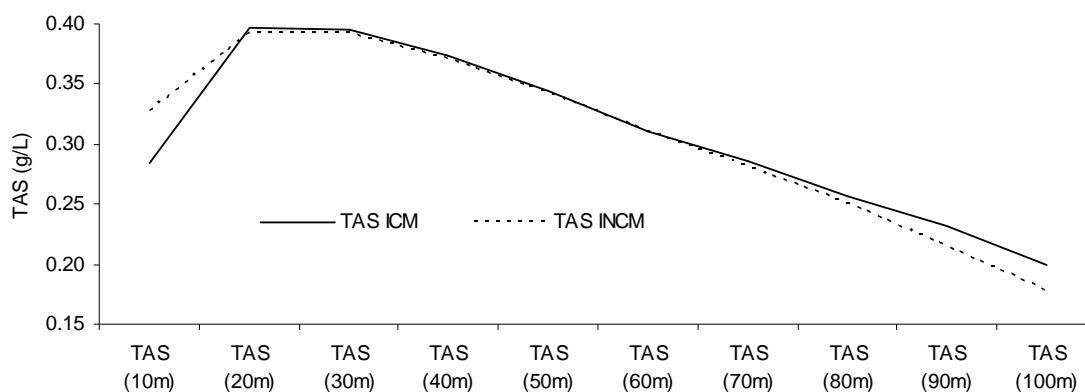
Existe um conjunto de factores, referidos no Capítulo 5, associados às características pessoais do indivíduo e que podem influenciar (incrementam) a taxa de álcool no sangue. Em seguida serão analisados alguns desses factores, concretamente a ingestão de medicamentos ou outras drogas, a fadiga ou cansaço e estados emocionais.

No caso do consumo de medicamentos, os resultados do questionário permitiram apurar 8 indivíduos que haviam ingerido medicamentos no dia de realização dos ensaios sob efeito de álcool. A Tabela 54 mostra as TAS médias ao longo dos 10 testes realizados para 8 indivíduos que consumiram medicamentos (ICM) e 23 indivíduos que não ingeriram medicamentos (INCM).

**Tabela 54: TAS média para indivíduos sem (INCM) e com (ICM) ingestão de medicamentos.**

	TAS (10m)	TAS (20m)	TAS (30m)	TAS (40m)	TAS (50m)	TAS (60m)	TAS (70m)	TAS (80m)	TAS (90m)	TAS (100m)
TAS ICM	0.28	0.40	0.40	0.37	0.35	0.31	0.29	0.26	0.23	0.20
TAS INCM	0.33	0.39	0.39	0.37	0.34	0.31	0.28	0.25	0.21	0.18

Como se pode constatar pela Tabela 54, durante 90% dos ensaios a TAS é maior nos casos de ingestão de medicamentos relativamente aos casos de não ingestão, não aparentando, no entanto, a diferença entre os valores de TAS ser muito significativa. A Figura 96 ilustra a mesma informação graficamente.



**Figura 96: TAS média para indivíduos sem (INCM) e com (ICM) consumo de medicamentos**

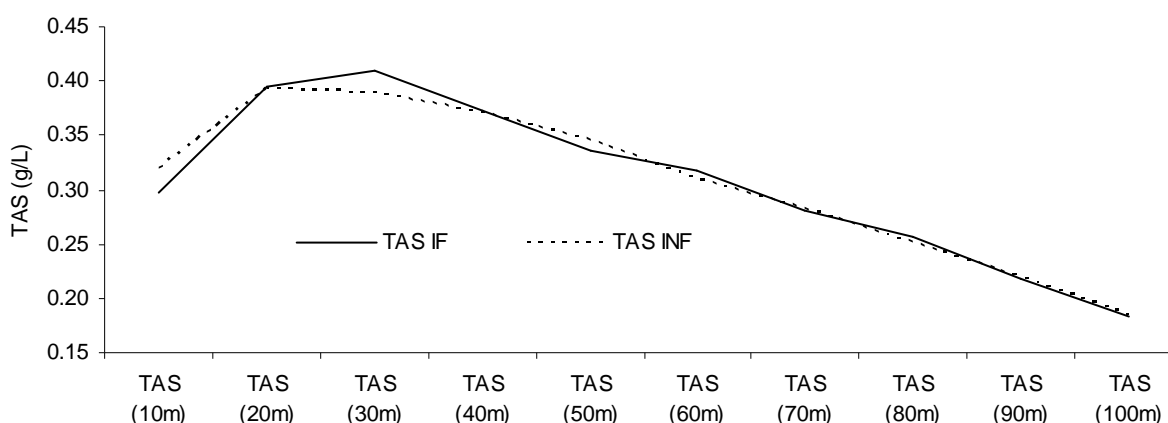
No dia de realização dos ensaios com álcool, houve 5 indivíduos que responderam estar fatigados ou cansados. Com a finalidade de averiguar se indivíduos fatigados obtêm TAS maiores em consequência de níveis de energia mais baixos no organismo, foi construída a Tabela 55. Esta tabela, que considera os resultados do questionário e os resultados dos testes, mostra as TAS médias para 5 indivíduos fatigados (IF) e 28 indivíduos não fatigados (INF).



Como se pode observar (Figura 97), durante 80% dos testes a TAS média é superior ou igual no caso dos IF comparativamente aos INF. No entanto, a diferença entre os valores de TAS para as duas situações também não aparenta ser muito significativa.

**Tabela 55: TAS média para indivíduos fatigados (IF) ou não fatigados (INF)**

	TAS (10m)	TAS (20m)	TAS (30m)	TAS (40m)	TAS (50m)	TAS (60m)	TAS (70m)	TAS (80m)	TAS (90m)	TAS (100m)
TAS IF	0.30	0.39	0.41	0.37	0.34	0.32	0.28	0.26	0.22	0.18
TAS INF	0.32	0.39	0.39	0.37	0.35	0.31	0.28	0.25	0.22	0.18



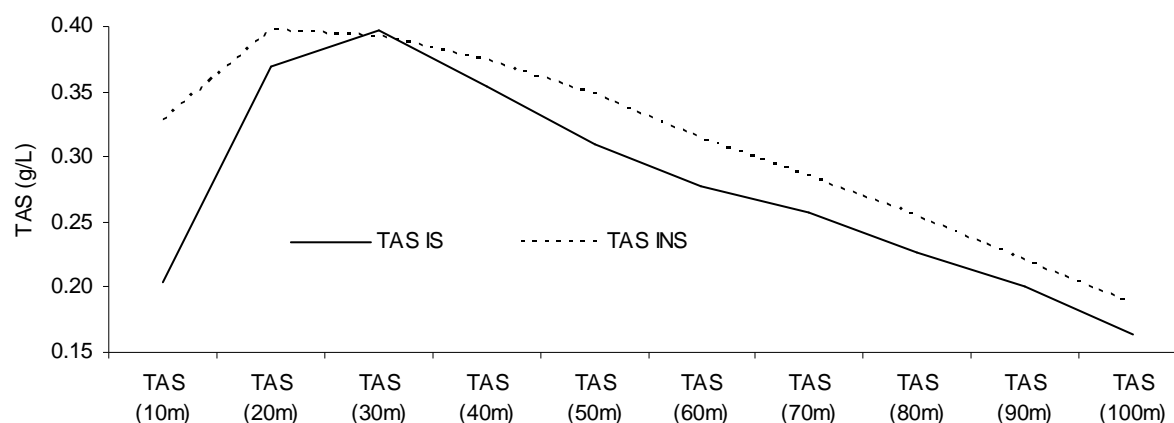
**Figura 97: TAS média para indivíduos fatigados (IF) ou não fatigados (INF)**

Relativamente aos indivíduos que afirmaram estar deprimidos ou stressados, foram registados três casos. A Tabela 56 mostra as TAS médias para os 3 voluntários que afirmaram estar nesta situação (IS) e para os restantes 28 voluntários não stressados ou deprimidos (INS). A Figura 98 ilustra a mesma informação graficamente.

O facto de se sentirem deprimidos ou stressados não revela ser determinante para o incremento da TAS, sendo apenas registada essa influência em 10% dos testes. Efectivamente, a diferença registada nos valores de TAS para a situação de stressado ou de não stressado não aparenta ser significativa.

**Tabela 56: TAS média para indivíduos stressados (IS) e não stressados (INS)**

	TAS (10m)	TAS (20m)	TAS (30m)	TAS (40m)	TAS (50m)	TAS (60m)	TAS (70m)	TAS (80m)	TAS (90m)	TAS (100m)
TAS IS	0.20	0.37	0.40	0.35	0.31	0.28	0.26	0.23	0.20	0.20
TAS INS	0.33	0.40	0.39	0.37	0.35	0.31	0.28	0.25	0.22	0.33



**Figura 98: TAS média para indivíduos stressados (IS) e não stressados (INS)**

#### 6.5.4.4. TR de teste vs TR padrão

De um modo geral, os tempos de reacção tendem a aumentar após ingestão de bebidas alcoólicas. A Tabela 57 mostra os incrementos médios dos TR após ingestão de bebida alcoólica, relativamente aos TR padrão (sem ingestão de bebida alcoólica) em duas situações: para a TAS máxima atingida e para a TAS média obtida durante os ensaios (excepto padrão).

**Tabela 57: Incrementos no TR**

	TAS max.		TAS média	
	GA	GB	GA	GB
incremento no TR (%)	12	11	5	6

Para o caso da TAS máxima esses aumentos assumem alguma expressão. De acordo com a revisão bibliográfica levada a cabo no Capítulo 4 esta era uma conclusão esperada.

#### 6.5.4.5. TR por género

Os voluntários do género feminino atingem a TAS máxima mais rapidamente que os voluntários do género masculino (Tabela 43). Talvez esta evidência ajude a explicar o facto de os TR neste género serem maiores. Os voluntários do género feminino gastaram em média mais 6% do tempo de reacção para o ensaio padrão e mais 5% para os restantes ensaios quando comparados com os voluntários do género masculino. De facto, este caso não constitui uma novidade. Der and Deary [2006] referem que os indivíduos do género

masculino têm reacções mais rápidas quando comparados com indivíduos do género oposto e que o tempo de reacção do género feminino não diminui com a experiência (estudo realizado sobre 7400 indivíduos).

#### **6.5.4.6. TR mínimos vs TAS**

Na realização dos ensaios experimentais foi solicitado aos voluntários que respondessem ao estímulo apresentado o mais rapidamente que lhes fosse possível, atendendo a que o objectivo desta dissertação seria o de analisar até que ponto o aumento da TAS influencia o tempo de reacção a um estímulo. Nesse sentido, considerou-se pertinente efectuar também a análise dos resultados tendo em consideração os tempos mínimos obtidos pelos voluntários.

Após uma análise cuidada, verificou-se que as variações existentes entre o TR mínimos e a TAS são idênticas às verificadas aquando da análise dos TR médios, sendo possível encontrar três tipos de situações: TR varia de forma inversa à TAS, TR acompanha o aumento ou decréscimo da TAS (na generalidade dos casos) ou TR mantém-se independentemente da variação registada na TAS.

#### **6.5.4.7. TR mínimos vs IMC**

Uma das conclusões que se retirou deste trabalho foi que os indivíduos com menor IMC apresentavam maiores TR. Uma análise aos voluntários permitiu verificar que os indivíduos com menor IMC ( $IMC < 24$ ) são do género feminino. Desta forma a fundamentação possível para esta conclusão corresponde à fornecida na secção 6.5.4.5.



# CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

### 7.1. CONCLUSÕES

---

Os efeitos nocivos do álcool constituem um importante problema de saúde na Europa, designadamente em Portugal. O consumo excessivo de bebidas alcoólicas é responsável por 60 tipos diferentes de doenças onde se incluem cirrose hepática, determinados tipos de cancro, doenças cardiovasculares (doença coronária e acidente vascular cerebral), perturbações imunológicas, doenças pulmonares, doenças ósseas e musculares, perturbações reprodutivas e danos pré-natais [EC, 2006]. Além dos danos para a saúde, o consumo excessivo de álcool pode levar a danos sociais como comportamentos criminosos, lesões não intencionais, homicídios, violência, suicídio e acidentes.

Os acidentes, designadamente de viação, derivados do excesso de álcool estão normalmente associados a excessivos tempos de reacção do indivíduo perante os obstáculos que encontra durante o seu percurso rodoviário, apresentando como consequência vulgar: danos para o indivíduo, danos para terceiros e danos de propriedade. Esta questão de grande importância, tem conduzido a vastos estudos para tentar perceber o efeito do álcool sobre o indivíduo. Esta dissertação centra-se neste assunto e ambicionou contribuir para esta análise.

Com o presente trabalho, onde se testaram dois grupos de voluntários, pretendeu-se avaliar o efeito do álcool sobre os indivíduos em particular nos seus tempos de reacção (pré-motor e motor). Por questões éticas, esta análise foi conduzida por forma a que, no máximo, cada indivíduo obtivesse uma taxa de álcool no sangue de 0,5 g/L. A realização da dissertação permitiu obter um conjunto de conclusões apresentadas no caso de estudo do Capítulo 6, que se resumem em seguida:

- Os grupos testados não mostraram diferenças assinaláveis relativamente aos tempos de reacção (TR), sendo as características de ambos os grupos bastante semelhantes;
- A TAS máxima, para ambos os géneros, é sempre atingida antes de 30 minutos após a ingestão da bebida alcoólica, como esperado pela análise das curvas de BAC.

- Em cada grupo os tempos de reacção aumentam, em média, com o consumo de álcool relativamente aos tempos de reacção padrão do indivíduo. Este aspecto coincide com a maior parte dos estudos encontrados na literatura associados a tarefas complexas onde é necessário escolher uma resposta entre várias opções possíveis.
- A TAS aumenta com a fadiga do indivíduo e com o consumo de medicamentos, embora esse aumento não aparente ser muito significativo. O stress dos indivíduos não se mostrou determinante para o aumento da TAS.
- O tempo decorrido até se atingir a TAS máxima é menor em indivíduos do género feminino. Este género, como fundamentado no capítulo 6, apresenta também os maiores tempos de reacção médios.
- A avaliação estatística permitiu identificar uma relação estatisticamente significativa entre os tempos de reacção (médios e mínimos) e as TAS para ambos os grupos testados assim como por género.
- Os indivíduos com menor IMC são do género feminino e apresentam portanto maiores TR conforme justificado na análise por género.
- Por vezes, foi verificado um conjunto de situações diferentes do esperado relativamente à evolução do TR em função da TAS, tais como: em alguns voluntários os TR padrão apresentaram-se superiores aos TR após ingestão da bebida alcoólica; os TR evoluem de forma contrária à TAS; os TR no último teste aumentam. Estes casos, de complexa justificação, foram fundamentados com base na literatura no Capítulo 6, tendo sido apontados os mais diversos motivos, como sejam distração, experiência nas respostas, stress, relaxamento, mão utilizada para realização dos testes e falta de motivação ou incentivo.

## 7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

---

Na parte final desta dissertação, apresentam-se algumas sugestões para desenvolvimento futuro da temática e que se baseiam, essencialmente, na validação das hipóteses e fundamentações apresentadas para as variações registadas na evolução dos TR face ao aumento ou decréscimo da TAS. Em consequência, sugere-se como desenvolvimento futuro sobre o tema, a realização dos ensaios experimentais (após ingestão de bebida alcoólica) de acordo com os itens seguintes:

- controlo da mão utilizada para resposta ao estímulo apresentado (verificar se este parâmetro interfere nos TR obtidos e, em caso afirmativo, a determinação da medida dessa interferência);
- promover um sistema de incentivos (prémios por exemplo) para os voluntários (avaliar a consequência relativamente a uma avaliação prévia sem estímulos);
- provocar a existência de elementos distractivos como por exemplo, música ambiente, ruídos isolados, luz intermitente, etc. (avaliar o impacto nos TR relativamente a uma avaliação prévia sem interferências);
- teste das hipóteses anteriores por género.

Durante a realização dos ensaios experimentais constatou-se que nos últimos testes realizados, alguns voluntários começavam a mostrar-se desmotivados ou mesmo cansados. Estes factores poderão ter tido como sequela tempos de reacção maiores. Neste sentido, seria interessante a realização dos ensaios num tempo total menor, pretendendo-se assim verificar se sessões experimentais mais curtas permitem obter outro tipo de resultados.

Finalmente, outra hipótese a considerar será estudar em que medida a ingestão de doses mais baixas de álcool podem ou não afectar os tempos de reacção do indivíduo. Nesta proposta, sugere-se a ingestão de diferentes doses de álcool de forma a avaliar a estabelecer os valores de TAS a partir do qual os TR são afectados.





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Assis, Fábio, “A discriminação da dispensa por justa causa do empregado portador da doença do alcoolismo e o Ministério Público do Trabalho”, Ministério Público do Trabalho da Paraíba, nº 1, pp 45-81, Fevereiro 2005

Autoridade Nacional Segurança Rodoviária, “Tempo de Reacção na Condução”, ANSR, Outubro 2008

Barthélémy, S.; Boulinguez, P., “Manual reaction time asymmetries in human subjects: the role of movement planning and attention”, *Neuroscience Letters* 315(1): pp 41-44, 2001

Barthélémy, S.; Boulinguez, P., “Orienting visuospatial attention generates manual reaction time asymmetries in target detection and pointing”, *Behavioral Brain Research* 133(1): pp 109-116, 2002

Bartholow, B. D.; Heinz, A., “Alcohol and Aggression Without Consumption Alcohol Cues, Aggressive Thoughts, and Hostile Perception Bias”, *Association for Psychological Science*, Vol. 17, n.º 1, pp 30-37, 2006

Botwinick, J. B.; Thompson, L. W., “Premotor and Components of reaction time”, *Journal of Experimental Psychology*, Vol. 71, No. 1, pp: 9-15, 1966

Carvalho, J. S. C., “Manual de instruções REAGE”, 2010

Cruz, A.; Ferreira, M. C., Furtado, A., “A Alcoolemia e o Controlo Metrológico dos Alcoolímetros”, Instituto Português da Qualidade, Abril 2008

Deary, Ian J.; Stough, Con, “Intelligence and Inspection Time: Achievements, Prospects, and Problems”, *American Psychologist*, v51 n6 pp 599-608, Junho 1996

Der, G.; Deary, I. J., “Age and sex differences in reaction time in adulthood: Results from the United Kingdom health and lifestyle survey”, *Psychology and Aging* 21(1): pp 62-73, 2006

Éduc'alcool, “Alcohol and health – The effects of abusive drinking”, Éduc Alcool, 2007

Envitec, "Manual de instruções do Alcoolímetro AlcoQuant 6020", Envitec, 2008

European Comission, "Alcohol-related harm in Europe - Key data", 2006

Fillmore, M. T.; Blackburn, J., "Compensating for Alcohol-Induced Impairment: Alcohol Expectancies and Behavioral Disinhibition", Journal of Studies on Alcohol, Volume 63, Issue 2, pp 237-246, Março 2002

Gustafson, R., "Effect of small doses of Alcohol an Signal Intensity on Simple Auditory Reaction Time in a Monotonous Test Situation", Perceptual and Motor Skills, 539-543, 1986a

Gustafson, R., "Alcohol and Vigilance Performance: Effect of Small Doses of Alcohol on Simple Visual Reaction Time", Perceptual and Motor Skills, 951-955, 1986b

Hernandez Ó. H.; Vogel-Sprott, M.; Ke- Aznar, V. I., "Alcohol impairs the cognitive component of reaction time to an omitted stimulus : A replication and an extension", Journal of studies on alcohol and drugs, vol. 68, nº2, pp 276-281, 2007

Hernández, O. H.; Vogel-Sprott, M.; Huchín-Ramirez, T. C.; Aké-Estrada, F., "Acute dose of alcohol affects cognitive components of reaction time to an omitted stimulus: differences among sensory systems", Psychopharmacology, Vol. 184, pp:75-81, 2006

Institute of Alcohol Studies, "World Drink Trends 2005 Edition", IAS, 2006

Instituto Nacional de Estatística, "INSA/INE – 3º Inquérito Nacional de Saúde, dados gerais para o continente 1998-1999", 2001

Instituto Nacional de Estatística, "INSA/INE – 4º Inquérito Nacional de Saúde 2005/06", 2009

Koelega, H. S., "Alcohol and vigilance performance: a review", Psychopharmacology vol. 118, pp 233-249, 1995

Kosinski, R. J., "A Literature Review on Reaction Time", Clemson University edition, 2009

Landauer, A. A.; Howat, P. A., "Alcohol and the Cognitive Aspects of Choice Reaction Time", Psychopharmacology, vol. 78, pp 296- 297, 1982

Liguori, A.; D'Agostino R. B; Dworkin, S. I.; Edwards, D; Robinson, J. H., "Alcohol Effects on Mood, Equilibrium, and Simulated Driving", *Alcoholism: Clinical and Experimental Research* 1999 – DOI: 10.1111/j.1530-0277.1999.tb04188.x

Luce, R. D., "Response Times: Their Role in Inferring Elementary Mental Organization" Oxford University Press, New York, 1986

Maylor, E. A.; Rabbitt, P.M.A.; James, G.H.; Kerr, S. A., "Effects of Alcohol, practice, and task complexity on Reaction Time Distributions", *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, pp 119-139, January 1992

Mello, M. L. M.; Barrias, J.; Breda, J, "Álcool e problemas ligados ao álcool em Portugal", *Direção Geral de Saúde*, 2001

Mitchell, M. C., "Alcohol-induced impairment of central nervous system function: behavioural skills involved in driving.", *Journal of Studies on Alcohol* , Volume 10, pp 109-116, 1985

Moniz, A. C.; Omisolo, E. R., Ferracini R. H., "Reforço e punição que o álcool oferece", publicação da Faculdade de Educação, Ciências e Letras e Psicologia Padre Anchieta, pp 125- 132, 2005

Perry, P. J; Argo, T. R.;, Barnett, M. J.; Liesveld, J. L.; Liskow, B.; Hernan, J. M; Trnka, M. G.; Brabson, M. A., "The Association of Alcohol-Induced Blackouts and Grayouts to Blood Alcohol Concentrations, *American Academy of Forensic Sciences*, Vol. 51, nº4, pp 896-899, Julho 2006;

Posey, D.; Mozayani A., "The Estimation of Blood Alcohol Concentration", *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, Humana Press Inc., 2007

Shillito, M L; King, L. Ellis; Cameron, Colin; "Effects of Alcohol on Choice Reactio Time", *Quert. J. Stud. Alc.* 35: pp 1023-1034, 1974

Triggs, T. J.; Harris, W. G., "Reaction Time of Drivers to Road Stimuli, *Human Factors Report No. HFR-12*", Department of Psychology, Monash University, Victoria Australia, June 1982

Trimmel, M.; Poelzl, G., "Impact of background noise on reaction time and brain DC potential changes of VDT-based spatial attention", *Ergonomics* 49(2): pp 202-209, 2006

Tzambazis, K.; Stough, C., "Alcohol impairs speed of information processing and simple and choice reaction time and differentially impairs higher-order cognitive abilities", *Alcohol & Alcoholism*, Vol. 35, Nº.2, pp 197-201, 2000

Visser, I.; Raijmakers M. E. J.; Molenaar, P. C. M., "Characterizing Sequence Knowledge using online Measures and Hidden Markov Models. *Memory and Cognition* 35(6): 1502-1518, 2007

Warren, J. W., "The effects of pure alcohol on the reaction time, with a description of a new choroscope", *Journal of Physiology*, pp 311-348, Dezembro 1887

West, R; Wilding, J.; French, D.; Kemp, R; Irving, A., "Effect of low and moderate doses of alcohol on driving hazard perception latency and driving speed" - *Addiction* 88: pp 527-532, 1993

#### **OUTRAS REFERÊNCIAS**

---

[Ambergo, 2010]

[http://www.ambergo.pt/2009/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=67&Itemid=135](http://www.ambergo.pt/2009/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=67&Itemid=135)

Acedido em 19-07-2010

[BUHE, 2010]

[http://brown.edu/Student\\_Services/Health\\_Services/Health\\_Education/alcohol\\_tobacco\\_and\\_other\\_drugs/alcohol/alcohol\\_and\\_your\\_body.php](http://brown.edu/Student_Services/Health_Services/Health_Education/alcohol_tobacco_and_other_drugs/alcohol/alcohol_and_your_body.php)

Acedido em 09-08-2010

[CRAS, 2010]

<http://www.cras.min-saude.pt/ins.htm>

Acedido em 09-07-2010

[DGS, 2010]

<http://www.dgs.pt>

Educação para a Saúde – Acedido em 03-08-2010

[IDT, 2008]

<http://www.idt.pt/PT/Substancias/Alcool/Paginas/Efeitos.aspx>

Acedido em 12-07-2010

[Ministério da saúde, 2010]

<http://www.portaldasaude.pt/portal/conteudos/enciclopedia+da+saude/estilos+de+vida/alcoolismo.htm>

Acedido em 03-08-2010

[OMS, 2010]

[http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)

Acedido em 09-08-2010

[Virginia Tech, 2010]

<http://www.alcohol.vt.edu/Students/alcoholEffects/index.htm>

Acedido em 12-07-2010











## Ficha Individual de Identificação

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Voluntário nº \_\_\_\_\_

### DADOS GERAIS

1. Nome e apelidos: \_\_\_\_\_

2. Idade: \_\_\_\_\_

3. Género:       M     
                    F   

4. Escolaridade: \_\_\_\_\_

### PARÂMETROS BIOMÉTRICOS

5. Estatura: \_\_\_\_\_ (cm) calçado/descalço

6. Peso \_\_\_\_\_ (Kg) vestido/despido

7. IMC \_\_\_\_\_ (peso / (altura)<sup>2</sup>)

### HÁBITOS ALCOÓLICOS

8. Consome bebidas alcoólicas?

Sim           

Não           

**Se respondeu negativamente à questão anterior passe para a questão 20.**

9. Os seus hábitos alcoólicos são:

Apenas ocasionais           

Ligeiros, não diário, quantidades reduzidas   

Diário mas moderado           

Diário, quantidades elevadas   

10. Com que idade ingeriu álcool pela primeira vez?

≤ 11 anos   

[12 - 17]   

[18 - 44]   

[45 - 64 ]   

mais de 65   

11. Em que períodos do dia é mais frequente ingerir álcool?

Pequeno almoço   

Durante a manhã   

Almoço   

Durante a tarde   

Jantar   

Durante a noite

12. Quais as quantidades que normalmente ingere em cada período do dia?  
(indique a letra correspondente à sua resposta)

	Cerveja	Vinho	Beb. espirituosas
Pequeno almoço			
Durante a manhã			
Almoço			
Durante a tarde			
Jantar			
Durante a noite			

Não bebe álcool.	a
Por vezes/raramente	b
Um copo	c
Dois copos	d
Três ou mais copos	e

13. O seu consumo de álcool é mais acentuado quando se encontra acompanhado?

Sim

Não

14. O seu consumo de álcool é mais acentuado aos fins-de-semana?

Sim

Não

15. Em que locais costuma normalmente ingerir bebidas alcoólicas?

Em casa

No café/snack/restaurante

Na discoteca/bar

No trabalho

16. Costuma sentir-se afectado (física e psicologicamente) após o consumo de álcool?

Sim

Não

**Se respondeu negativamente à questão anterior passe para a questão 20.**

17. Se sim, a partir de que quantidade de bebida ingerida?

Um copo

Dois copos

Três ou mais copos

18. Com que tipo de bebida sente mais o efeito do consumo de álcool?

Cerveja

Vinho

Bebidas espirituosas

19. Os principais efeitos que sente caracterizam-se por:  
(pode assinalar mais que um efeito)

Euforia e Bem-estar	<input type="checkbox"/>
Relaxamento	<input type="checkbox"/>
Desinibição	<input type="checkbox"/>
Sensação de prazer	<input type="checkbox"/>
Aumento da verbosidade	<input type="checkbox"/>
Falta de coordenação motora	<input type="checkbox"/>
Sensação de sonolência	<input type="checkbox"/>
Dificuldades na articulação de palavras	<input type="checkbox"/>
Descontrole	<input type="checkbox"/>
Fadiga muscular	<input type="checkbox"/>
Outros	<input type="checkbox"/>

OUTROS DADOS	
20. Possui carta de condução?	
Sim	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>
21. Consome medicamentos ou outras drogas?	
Sim	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>
22. Se sim, com que frequência	
Apenas ocasionalmente	<input type="checkbox"/>
Frequentemente	<input type="checkbox"/>
Diariamente	<input type="checkbox"/>
INFORMAÇÃO RELATIVA AO DIA DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS	
23. Quando foi a ultima vez que consumiu álcool?	
Menos de 3 h	<input type="checkbox"/>
Mais de 3h	<input type="checkbox"/>
Mais de 12 h	<input type="checkbox"/>
Mais de 24h	<input type="checkbox"/>
Mais de 48h	<input type="checkbox"/>
Mais de 72h	<input type="checkbox"/>
Não consome	<input type="checkbox"/>
24. Que bebida alcoólica ingeriu? (pode assinalar mais de uma opção)	
Cerveja	<input type="checkbox"/>
Vinho	<input type="checkbox"/>
Bebidas espirituosas	<input type="checkbox"/>
25. Em que quantidades?	
	Cerveja      Vinho      Beb. espirituosas
Um copo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Dois copos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Três ou mais copos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
26. Há quanto tempo não ingere alimentos?	
Menos de 3 h	<input type="checkbox"/>
Mais de 3h	<input type="checkbox"/>
Mais de 6h	<input type="checkbox"/>
Mais de 8h	<input type="checkbox"/>
27. Tomou algum medicamento ou outra droga recentemente?	
Sim	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>
28. Sente-se deprimido ou stressado?	
Sim	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>
29. Sente-se cansado ou fatigado?	
Sim	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>