



Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP - Escola de
Minas - Colegiado do curso de Engenharia de Controle
e Automação - CECAU



Talissa Vilar de Almeida Costa

Análise da utilização do etilômetro nas ruas brasileiras

Monografia de Graduação em Engenharia de Controle e Automação

Ouro Preto, 2017

Talissa Vilar de Almeida Costa

Análise da utilização do etilômetro nas ruas brasileiras

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro de Controle e Automação.

Orientador: prof. Agnaldo José da Rocha Reis

Ouro Preto, 2017

C837a Costa, Talissa Vilar de Almeida.
Análise da utilização do etilômetro nas ruas brasileiras [manuscrito] / Talissa Vilar de Almeida Costa. - 2017.

44f.: il.: color; tabs.

Orientador: Prof. Dr. Agnaldo José da Rocha Reis.

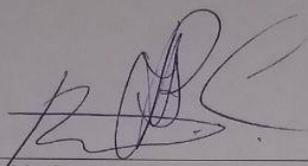
Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Técnicas Fundamentais.

1. Instrumentos e aparelhos científicos - Bafômetro. 2. Direção de automóveis - Uso de álcool. 3. Bebidas alcoólicas - Consumo. I. Reis, Agnaldo José da Rocha . II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

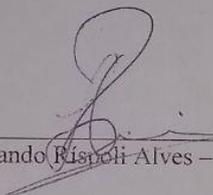
CDU: 681.5

Catálogo: ficha@sisbin.ufop.br

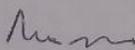
Monografia defendida e aprovada, em 11 de outubro de 2017, pela comissão avaliadora constituída pelos professores:



Prof. Dr. Agnaldo José da Rocha Reis - Orientador



Prof. Dr. Luiz Fernando Bisnelli Alves – Professor Convidado



Prof. Dr. Paulo Marcos de Barros Monteiro – Professor Convidado

*Este trabalho é dedicado a todos que contestam o atual e
tentam fazer desse mundo mais otimizado.*

Resumo

O etanol como problema na sociedade não é de hoje, no entanto apenas no século 21 a preocupação com mortes devido a essa substância cresceu. As leis brasileiras mudaram e a tolerância com motoristas que dirigem sob influência está nula. Para fiscalização, ampliou-se a utilização do instrumento popularmente conhecido como bafômetro, e com ela a dúvida das pessoas sobre a confiabilidade do equipamento. Nesse trabalho, teve o foco a instrumentação, de maneira que buscou estudar como chegou na necessidade de uso do instrumento, seu funcionamento técnico, se está sendo operado corretamente pelas autoridades e se realmente está sendo a melhor forma de caracterização de embriaguez, já que hoje o resultado do mesmo pode caracterizar punição severa como detenção de seis meses a três anos.

Palavras-chaves: Bafômetro,etilômetro, etanol, álcool

Abstract

Ethanol as a problem in society is not today, however only in the 21st century the concern with deaths due to this substance has grown. Brazilian laws have changed and tolerance with drivers driving under influence is zero. For inspection, the use of the instrument popularly known as breathalyzer was amplified, and with it the doubts of the people about the reliability of the equipment. In this work, the focus was the instrumentation, in a way that sought to study how it arrived at the need to use the instrument, its technical functioning, if it is being operated correctly by the authorities and if it is really being the best form of characterization of drunkenness, since today the result of it can characterize severe punishment as detention from six months to three years.

Key-words: Breathalyzer, Ethometer, Ethanol, Alcohol.

Lista de ilustrações

Figura 1	Curva de alcoolemia	20
Figura 2	Diagrama de blocos do funcionamento do aparelho	29
Figura 3	Diagrama de funcionamento da célula	30
Figura 4	Certificado de Verificação	37
Figura 5	Maletas fechadas	38
Figura 6	Maleta aberta	38

Lista de tabelas

Tabela 1	Sanções previstas aos infratores	15
Tabela 2	Efeitos do consumo de etanol em um indivíduo que não desenvolveu tolerância	21
Tabela 3	Correlação sangue e ar expirado concentração de álcool	26
Tabela 4	Refêrencia BAC em volume	27
Tabela 5	Refêrencia BAC em massa	27

Lista de abreviaturas e siglas

AD	Álcool Desidrogenase
AID	Aldeído Desidrogenase
BAC	Blood Alcohol Content
CNH	Carteira Nacional de Habilitação
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
GC	Cromatografia Gasosa
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia
IPEM	Instituto de pesos e medidas
LCD	Liquid Cristal Display
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
SNC	Sistema Nervoso Central
SOM	Sistema de Oxidação Microsônico

Sumário

1	Introdução	12
1.1	Justificativas e Relevância	12
1.2	Objetivos	12
1.2.1	Metodologia	13
1.3	Organização e estrutura	13
2	Revisão de literatura	14
2.1	Histórico da lei brasileira	14
2.2	Etanol	16
2.2.1	Toxicocinética do Etanol	17
2.2.1.1	Absorção	17
2.2.1.2	Distribuição	18
2.2.1.3	Biotransformação e Eliminação	18
2.2.2	Toxicidade	20
2.3	Correlação sobre a quantidade de álcool no sangue e quantidade de álcool no ar expirado	22
2.4	Exames complementares	22
2.4.1	Exame de sangue	22
2.4.2	Exame clínico	23
2.5	Exames pelo mundo	24
3	Etilômetro	28
3.1	Funcionamento Técnico	28
3.1.1	Etilômetro modelo ALCO SENSOR IV(Intoximeters Inc)	29
3.1.2	Etilômetro modelo BAF-300 (ELEC Ind. Com. Equipamentos de Medição LTDA)	32
3.2	Aferição e Calibração	33
4	Utilização	35
4.1	Blitz	35
4.2	Aferição	36
4.3	Armazenamento	37
5	Considerações finais	40
5.1	Trabalhos futuros	40
	Referências	42

1 Introdução

1.1 Justificativas e Relevância

O etanol é uma droga, que seu consumo na maioria dos países do globo é lícita, e que sua comercialização, em muitos, é inclusive incentivada para maior arrecadação de impostos. A OMS divulgou que todo ano aproximadamente 3.3 milhões de pessoas morrem no mundo devido a danos causados pelo álcool, ou seja, de acordo com estimativas, no ano de 2004, ele foi responsável por 5.9% das mortes mundiais ([World Health Organization, 2017](#)). Mas não é de hoje o conhecimento de que o uso excessivo do álcool acarreta uma série de problemas, seja econômico, social, de saúde e atualmente, no Brasil, legal.

Desde dezembro de 2012, o Código Brasileiro de Trânsito foi alterado afim de aumentar o rigor quanto as penalidades a cerca da direção de veículos automotores sob influência de álcool. A lei brasileira se diz intolerante e proíbe qualquer concentração de álcool por litro de sangue sujeitando o condutor às penalidades. Assim, para o cumprimento da lei, nas chamadas blitz, policiais possuem o poder e a fé pública, de realizarem um exame clínico, ou seja, pelas atitudes do condutor determinar sua embriaguez, ou quando autorizados pelo motorista, realizarem o teste do "bafômetro", isto é, utilização do etilômetro, no mesmo, em que dependendo de seu resultado ele cumprirá diferentes penalidades. No entanto, quando existe dúvida, ou necessidade, o exame de sangue é o mais assertivo, que hoje somente é realizado se o condutor dirigir-se a delegacia.

No entanto, o instrumento e sua utilização, assim como a lei, estão em constante debate e gerando cada vez mais dúvidas na população. Seu resultado hoje é capaz de determinar se o condutor sofrerá penas de detenção ou apenas penalidades de trânsito. Levando em consideração que, a instrumentação é a ciência que, entre outras características, aprimora e adota técnicas para adequação de instrumentos de medição, além de estudar como otimizar o controle e desempenho de processos, o estudo feito, visa analisar os instrumentos utilizados hoje pelas autoridades e determinar se o instrumento está sendo utilizado de maneira correta e se há formas de aprimorar seus resultados de maneira a ter mais crédito diante da sociedade.

1.2 Objetivos

Estudar e analisar os resultados acerca do instrumento etilômetro. Verificando se o aparelho é capaz de identificar e classificar os motoristas diante das possíveis penalidades.

1.2.1 Metodologia

- Revisão bibliográfica do assunto;
- Estudo do instrumento e sua calibração no INMETRO;
- Debate sobre sua utilização;

1.3 Organização e estrutura

O trabalho está organizado em 5 partes. O capítulo 1 se encontra a introdução, em que se descreve as motivações que levaram à realização do trabalho, a metodologia e sua organização.

O capítulo 2 apresenta um estudo sobre a história e impactos do álcool na sociedade, além de posterior análise das leis de trânsito vigentes no país e no mundo nesse momento, justificando assim como o debate é atual e válido.

O capítulo 3 expõe acerca do funcionamento técnico e as imposições metrológicas que cercam o instrumento.

O capítulo 4 relata a utilização pelas autoridades e suas burocracias.

Na conclusão temos a análise do trabalho como um todo e considerações finais, assim como sugestões para trabalhos futuros.

2 Revisão de literatura

2.1 Histórico da lei brasileira

Fundamentado com o Decreto nº6117 de 22 de maio de 2007 o Brasil passa a ter a Política Nacional sobre o Álcool, que tem como objetivo os "... princípios fundamentais à sustentação de estratégias para o enfrentamento coletivo dos problemas relacionados ao consumo de álcool, contemplando a intersectorialidade e a integralidade de ações para a redução dos danos sociais, à saúde e à vida causados pelo consumo desta substância, bem como as situações de violência e criminalidade associadas ao uso prejudicial de bebidas alcoólicas na população brasileira"(BRASIL, 2007) . Assim como medidas educacionais, o decreto recomenda-se uma reciclagem no Código Brasileiro de Trânsito e em tudo que se envolve.O que ocorre em 2008, com a Medida Provisória Nº 415, de 21 de janeiro de 2008, que proibia a comercialização de bebidas alcoólicas em rodovias federais, diminuindo então a tolerância no trânsito ao álcool.

Em poucos meses a política implantada atua novamente, tornando a medida antes provisória em lei, foi instaurada a Lei nº 11.705, de 19 de junho de 2008, que altera a lei representativa do Código de Trânsito Brasileiro(Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997). Altera se também, a Lei nº 9.294, de 15 de julho de 1996, que relata a cerca das restrições ao uso e à propaganda de produtos fumageiros, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do § 4º do art. 220 da Constituição Federal, de maneira a coibir o consumo de bebida alcoólica pelos brasileiros. Em consequência, a alcoolemia por condutores agora deve ser zero e as penalidades se tornam mais severas, além de ser determinado crime certa concentração de álcool no sangue.

Em maio de 2011, foi lançado pela ONU a Década de Ação pela Segurança no Trânsito(2011-2020), que tem como finalidade a implantação de medidas para redução dos acidentes, que são a nona causa de morte em todo o mundo, matando cerca de 1,3 milhão de pessoas por ano (Organização das Nações Unidas, 2011). Sendo assim, seguindo esse plano de ação global, a lei brasileira foi alterada novamente, a intenção era a de intensificação dos esforços e correção de erros das leis anteriores. Agora tem-se a Lei nº 12.760, de 20 de dezembro de 2012, em que a penalidade é alterada de maneira que a multa passa de 5(cinco) para 10(dez) vezes e se mantém a suspensão do direito de dirigir por 12 (doze) meses. Além disso em caso de reincidência no período de até 12 (doze) meses se aplica dobro a multa prevista. Outra modificação foi a determinação de que o CONTRAN,observando a legislação metrológica, seria o órgão responsável pela demarcação

das margens de tolerância quando a infração for apurada por meio de aparelho de medição, o que, anteriormente, ainda não havia sido previsto. Além de que, agora, imagens, vídeos, testemunhas entre outras provas legais, podem caracterizar a alteração na capacidade psicomotora.

Novamente em 2016, o Código Brasileiro de Trânsito sofre modificações, e assim, com a Lei nº 13.281, de 4 maio de 2016, há o aumento na multa a motoristas sob influência alcoólica, (BRASIL, 2016), além de evitar questionamentos judiciais que anulavam as antigas autuações, com a criação de um penalidade separada a pessoas que se negavam a serem submetidos ao teste.

Ação	Infrator	Legislação	Penalidades e Medidas
Conduzir veículo sob efeito de álcool (de 0,1 a 0,29 mg de álcool por litro de ar expelido dos pulmões)	Condutor	Artigo 165 do CTB	Infração - gravíssima; Penalidade - multa R\$ 2.934,70 reais e suspensão do direito de dirigir por 12 (doze) meses Medida Administrativa - retenção do veículo até a apresentação de condutor habilitado e recolhimento do documento de habilitação.
Conduzir veículo (mais de 0,3 mg de álcool por litro de ar expelido dos pulmões)	Condutor	Artigo 306 do CTB	Além das penalidades da infração de trânsito para o artigo 165 (acima): Penas - detenção, de seis meses a três anos, multa e suspensão ou proibição de se obter a permissão ou a habilitação para dirigir veículo automotor.

Tabela 1: Sanções previstas aos infratores

O Brasil não é o primeiro e não vai ser o último país a implementar leis que envolvem álcool e direção. De acordo com o portal de informações da Polícia Rodoviária Federal, estamos entre os 20 países com leis mais severas sobre o assunto. No entanto a rigidez se fez necessária. Culturalmente, adolescentes em nosso país, a partir de 14 anos, já fazem a ingestão de bebidas alcólicas. Além disso, um levantamento feito pelo governo federal, mostra que 46% de indivíduos adultos já admitiram dirigir sobre influência.

Atualmente o teste de embriaguez pode ser feito por meio do etilômetro, popularmente conhecido como "bafômetro". É realizada a coleta do ar expelido pelos pulmões do

condutor e analisada a quantidade de álcool. O motorista não é obrigado a assoprar no bafômetro, no entanto vai ter sua CNH (Carteira Nacional de Habilitação) suspensa por um ano e multado, além de ter seu veículo retido até a chegada de um novo motorista caso se recuse. Na tabela 1 temos as penalidades realizadas conforme o resultado do etilômetro.

Apesar da existências desses exames, o agente de trânsito, se perceber inegáveis sinais de embriaguez, já determinados na (BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito, 2013), pode apontar o motorista como embriagado e o mesmo se sujeitar as punições, no entanto não serve para configurar crime de trânsito. Em casos especiais, se tiver autoridade policial, um agente de fiscalização pode encaminhar o condutor para exame clínico ou de sangue.

2.2 Etanol

Tido como inimigo da sociedade moderna, apesar de seus vários usos, o etanol é o mais comum dos alcoóis e é utilizado largamente pelas indústria de bebidas alcoólicas. Trata-se de um composto orgânico, de fácil obtenção e que se mistura facilmente com água. Além disso, é altamente inflamável; se submetido a uma fonte de calor, a partir de 13 °C, pode entrar combustão. Em seu estado puro, é extremamente tóxico, no entanto em misturas de baixo teor pode-se ingeri-lo de forma moderada. E com essa informação, ele se tornou uma das substâncias psicoativas mais consumidas no mundo. É do tipo depressora do Sistema Nervoso Central (SNC) e devido a estudos sobre sua atuação no corpo humano, como diminuição da capacidade física e mental, com o tempo passou a haver mais restrições para o seu consumo, entre elas a idade legal.

No mundo o álcool está presente como bebida alcoólica há milhares de anos, no antigo Egito e Babilônia há cerca de 6000 a.C, além de também haver relatos de uma bebida feita de arroz pelos chineses entre 8000 a 4000 a.C. (GATELY, 2008). Antigamente, as bebidas eram produzidas somente a partir da fermentação, já que ela acontece espontaneamente, o que determinava um relativo baixo teor alcoólico. A produção por fermentação nada mais é do que a digestão feita por microrganismos dos açúcares, como a glicose, presentes em frutas, grãos ou caules, como a cana-de-açúcar, e que ao final resulta em álcool e gás carbônico. A determinação do tipo de bebida é a partir da escolha do alimento (por exemplo o vinho a partir da uva e a cerveja pela cevada). Conclui-se então que podem ser utilizadas plantas de fácil cultivo favorecendo a produção em massa.

Com o passar dos anos o homem foi capaz de realizar a destilação, o que aumentou o teor alcoólico das bebidas, podendo ser acima de 14%. O novo processo é feito a partir de uma bebida já fermentada. Assim, a colocamos em aquecimento e esperamos o álcool evaporar, o que acontece rapidamente. Em seguida, coleta-se o etanol condensado. Como nas bebidas fermentadas, o resultado final depende da matéria-prima, o conhaque por exemplo é derivado do vinho e o whisky do malte.

O consumo de bebidas alcoólicas é consideravelmente diferente entre os vários

países do globo. A ingestão de álcool é maior em países desenvolvidos e menor em africanos e islâmicos. O consumo per capita de álcool, por sua vez, é maior em ex-repúblicas do bloco soviético, com os países latinos não bebendo muito menos. Em termos de gênero sexual, o uso de álcool é mais frequente entre homens, e são eles também os que consomem mais pesado a substância, visando embriaguez ([CENTRO DE INFORMAÇÃO SOBRE SAÚDE E ALCÓOL, 2017](#)).

No passado o consumo de bebidas alcoólicas não era visto como problema, sendo assim, no século 19 por exemplo, se bebia o dobro que se bebe hoje e até crianças, em alguns casos, era permitido o uso. Foi definido como doença crônica, o consumo compulsivo da substância, somente em 1967 pela OMS, e desde então, sabe-se que é preciso dar acompanhamento nos níveis psicológico, social e biológico ao doente.

2.2.1 Toxicocinética do Etanol

"A disposição de uma substância química ou xenobiótico é definida como as ações que compõem sua absorção, distribuição, biotransformação e eliminação. A caracterização quantitativa da disposição dos xenobióticos é determinada farmacocinética ou toxicocinética" ([KLAASSEN; WATKINSIII, 2012](#)). Ou seja, estuda a relação entre a quantidade de um agente tóxico que atua sobre um organismo e a concentração dele no plasma.

2.2.1.1 Absorção

Processo pelo qual há a transferência do álcool do local de exposição para a circulação sanguínea. Após a ingestão oral do indivíduo (meio mais frequente de ingresso da substância) sua entrada no restante do corpo é realizada por uma simples difusão passiva, que se faz rapidamente no início mas que reduz a velocidade com o tempo, e ocorre cerca de 20% no estômago e o restante no intestino delgado. De maneira que de 30 a 60min todo álcool ingerido já se encontra no sangue, podendo demorar no máximo 3h devido a certas circunstâncias, como estômago cheio ([CALABUIG, 2004](#)). Sendo por difusão passiva obedece então a lei de Fick:

$$V_d = S \frac{(C_1 - C_2)}{d} K$$

Em que:

- V_d : Velocidade de difusão
- S: superfície de absorção disponível
- C_1 : concentração de álcool no aparato digestivo
- C_2 : concentração de álcool no sangue
- K: constante

- d: densidade ou grossura da membrana

O tempo de ocorrência da absorção depende vários fatores:

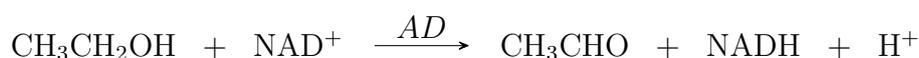
- Presença de alimentos no estômago. Pelo fato de diminuir o contato com a mucosa no estomago e como a absorção é feita mais rapidamente no intestino, os alimentos "impedem" provisoriamente a chegada do etanol no local.
- Grau alcoólico da bebida ingerida, quanto maior, maior a velocidade de absorção.
- Velocidade de ingestão da bebida. Se a substância é tomada mais rapidamente a concentração de álcool cresce também em algum momento, aumentando a absorção.
- Alteração na membrana do estômago, como pessoas com gastrite hipertrófica, que possuem uma membrana maior devido a um crescimento anômalo, retardam também a absorção.
- Peso corpóreo e características individuais.

2.2.1.2 Distribuição

Com o etanol no sangue, ele pode ser então distribuído por todo o organismo. A distribuição depende nesse primeiro momento do fluxo sanguíneo e da taxa de difusão, portanto, sendo hidrossolúvel, o álcool vai se encontrar e difundir em quase todos os tecidos, intra ou extracelularmente, mas diretamente proporcional conforme a quantidade de água no mesmo, logo, sangue, cérebro, rins e pulmões são os órgãos mais afetados. Em consequência, mulheres apresentam uma maior concentração sanguínea de álcool em relação a homens que beberam a mesma dose que elas, isso ocorre pela menor quantidade de água no corpo feminino. A idade também é um fator importante, pelo fato dela diminuir a quantidade de água no corpo com os anos.

2.2.1.3 Biotransformação e Eliminação

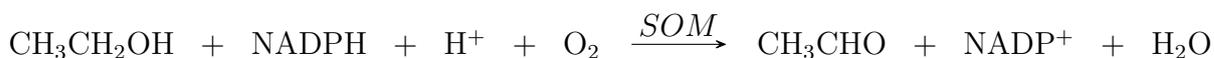
O fígado é o responsável pela maior parte da biotransformação do álcool ingerido, entre 90% a 98%, sendo feito por meio de uma reação chamada oxidação. A taxa dessa reação segue uma cinética de ordem-zero, significando que acontece ao longo do tempo de forma constante e independe das concentrações plasmáticas.



Reação 1 :Oxidação principal

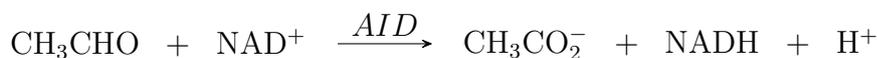
A reação 1 mostra a principal biotransformação da substância, em que com a enzima álcool desidrogenase (AD) catalisa a reação. Essa enzima, desempenha maior papel

em concentrações baixas de etanol, para as maiores temos a atividade de outro sistema de oxidação, o Microssômico (SOM), representado pela reação 2.



Reação 2 :Oxidação

Para a reação 1, utiliza-se a enzima AD, mas temos também a ADI, responsável pela oxidação do aldeído, que é uma reação subsequente do produto da 1, como vemos na reação 3. Além dessas, temos variantes dessas enzimas, e suas deficiências estão relacionadas a acúmulo de substâncias e conseqüentemente a sintomas ruins de ingestão do etanol, um exemplo seria o acúmulo do acetaldeído e a conhecida ressaca.



Reação 3 :Oxidação

A terceira forma de biotransformação é a catalase, responsável por no máximo 10% de todo o etanol absorvido. Localizada nos peroxissomos, essa enzima utilizada é em escala menor, apenas quando há necessidade de reduzir o H_2O_2 . Diferentemente de outras, não produz NADH.

Após essas três vias, todo o acetaldeído produzido é levado a reação 3. Assim só então, com o acetado o fígado produz a Acetilcoenzima A (acetil-CoA), que posteriormente, após de entrar do ciclo de Krebs, é convertida em CO_2 e H_2O , podendo então ser mais facilmente excretado.

Fatos que alteram a biotransformação:

- A quantidade de etanol oxidada por intervalo de tempo é proporcional ao peso corpóreo do indivíduo e ao peso do fígado;
- As variantes das enzimas catalizadoras da oxidação estão presentes diferentemente em variados grupos raciais, alterando as taxas de biotransformação;
- Alcoolistas possuem alta de atividade do AID e por isso eliminam mais o etanol.

O álcool pode ser excretado do corpo por diversos meios, e o fato de ser hidrossolúvel facilita também. Temos que, normalmente entre 2% a 10% do etanol ingerido não é transformado, em que a determinação da porcentagem é proporcional a quantidade ingerida. Esse álcool, é excretado diretamente por rins, maior parte, pulmões(2-3% (CALABUIG, 2004)), e uma pequena parte por suor e saliva.

A curva mostrada em 1 mostra como o álcool se comporta como o tempo em nosso corpo, demorando horas para ser completamente eliminado.

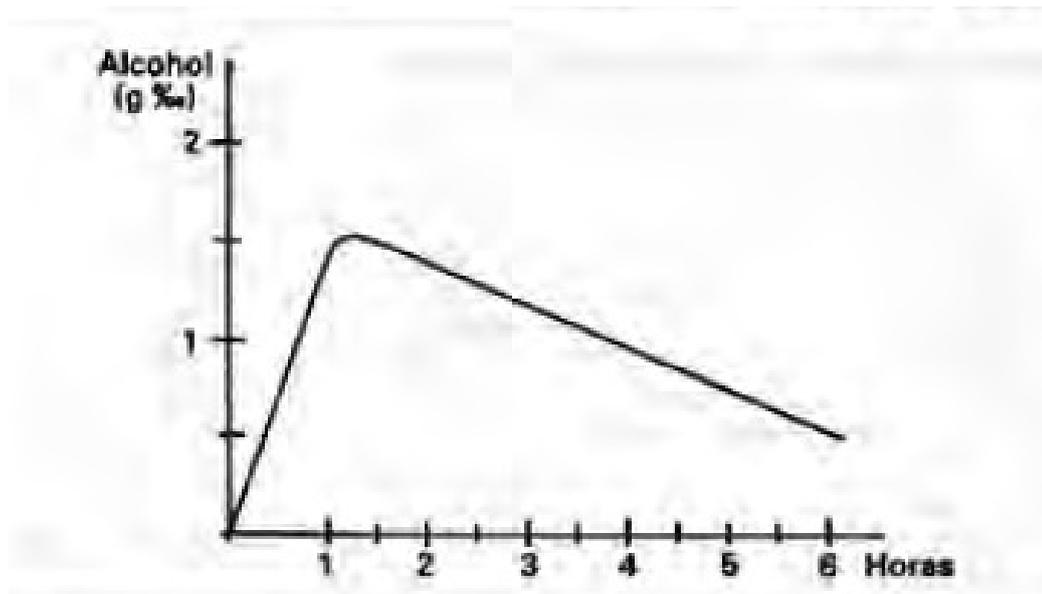


Figura 1: Curva de alcoolemia

Fonte: (CALABUIG, 2004)

2.2.2 Toxicidade

Como já dito, o etanol é um depressor do Sistema nervo central (SNC), que tem como principal função receber e interpretar informações vindas do meio externo. Sendo assim, mudanças comportamentais e de funções motoras e cognitivas é inevitável após a ingestão da substância. Essas mudanças dependem de vários fatores, como dose ingerida, peso, velocidade de absorção, sexo e sensibilidade do indivíduo entre outros. Desse modo, a ingestão de uma mesma quantidade, dose, a pessoas diferentes pode inferir concentrações sanguíneas distintas.

O comportamento a um nível sanguíneo de etanol é individual, e varia de forma considerável. A tolerância com o uso abusivo deve ser levada em consideração. Além do que, os sinais clínicos, como os mostrados na tabela 2, devem ser considerados mais quando os níveis plasmáticos aumentam do que enquanto estão reduzindo, que é a maior parte do tempo (figura 1).

Outro fato a ser analisado é o fato de que apenas sinais e sintomas nem sempre podem ser suficientes para determinação da embriaguez de um indivíduo. Temos intoxicação por outras drogas, coma diabético e doenças cardiovasculares que possuem sintomas similares e podem confundir. Por exemplo, o hálito característico de um indivíduo consumidor de etanol é facilmente confundido com o hálito devido a cetoacidose de diabéticos. Sendo Assim a caracterização de embriaguez deve ser somente feita por exames, principalmente o de sangue.

A relação entre álcool e violência é incontestável. A irritabilidade e a perda de autocontrole é perceptível após algumas doses, afetando o indivíduo e pessoas próximas.

Devido a isso, o álcool é responsável por exemplo 40.294 mortes no trânsito em 2014.

Concentração de álcool no sangue (g/L)	Efeitos
0,2	Atingido aproximadamente após um drink; usuários leves ou moderados sentem alguns efeitos: sensação de calor e relaxamento.
0,4	A maioria das pessoas sente-se relaxada, alegre e falante; a pele pode ficar ruborizada.
0,5	Primeiras alterações significativas começam a ocorrer; despreocupação, vertigem, desinibição e menor controle dos pensamentos podem ser sentidos; o autocontrole e a capacidade de julgamento estão diminuídos; a coordenação pode estar levemente comprometida.
0,6	Julgamento e crítica encontram-se prejudicados; a avaliação das capacidades individuais e o processo de tomada de decisões racionais são afetados
0,8	Comprometimento evidente da coordenação motora e diminuição da velocidade dos reflexos; capacidade para dirigir torna-se suspeita; sensação de dormência das bochechas e dos lábios; mãos, braços e pernas começam a formigar até ficarem dormentes (este nível é considerado legalmente como incapacitante no Canadá e alguns estados dos EUA)
1,0	Discurso vago, indistinto, com dificuldade na articulação das palavras; "lentificação" dos reflexos e deterioração do controle dos movimentos voluntários tornam-se evidentes (este nível é considerado como embriaguez na maioria dos estados dos EUA)
1,5	Prejuízo definitivo do equilíbrio e do movimento.
2,0	Centros de controle motor e emocional são consideravelmente afetados; fala pastosa, cambaleante, perda do equilíbrio e visão dupla podem ocorrer.
3,0	Dificuldade de entendimento do que é visto ou ouvido; indivíduos ficam confusos ou em estupor e pode ocorrer perda de consciência.
4,0	Geralmente, o indivíduo está inconsciente; a pele fica fria e úmida.
4,5	Frequência respiratória diminui, podendo ocorrer apneia.
5,0	Morte por depressão do centro respiratório.

Tabela 2: Efeitos do consumo de etanol em um indivíduo que não desenvolveu tolerância

Fonte: (CAMARGO; BATISTUZZO; OGA, 2014)

2.3 Correlação sobre a quantidade de álcool no sangue e quantidade de álcool no ar expirado

Tabela 3 é de conversão de miligramas de álcool por litro de ar expelido pelos pulmões para decigramas de álcool por litro de sangue. A tabela possui vital utilidade na análise de embriaguez, notadamente nos casos envolvendo delitos de homicídio praticados no trânsito, por dolo eventual, nos quais foi feito o exame de bafômetro.

2.4 Exames complementares

"Art. 277. O condutor de veículo automotor envolvido em acidente de trânsito ou que for alvo de fiscalização de trânsito poderá ser submetido a teste, exame clínico, perícia ou outro procedimento que, por meios técnicos ou científicos, na forma disciplinada pelo Contran, permita certificar influência de álcool ou outra substância psicoativa que determine dependência."(BRASIL, 2016). Hoje, além do teste com o etilômetro que é realizado no local, já que é um instrumento portátil, há dois testes complementares que são utilizados, o de dose alcoolemica no sangue, em que o condutor tem que ser encaminhado a delegacia, e o clínico, realizado no local pelas autoridades.

2.4.1 Exame de sangue

A determinação de etanol em sangue é uma das análises mais recorrentes realizadas pelos laboratórios de toxicologia clínica e forense. O exame de sangue para detectar presença de etanol no sangue é deveria ser utilizado sempre que há qualquer tipo de acidente envolvendo veículos, no entanto, na prática, ele é imposto somente quando o acidente envolve vítimas e/ou morte.

Os exames são realizados por laboratórios especializados, indicados pelo órgão ou entidade de trânsito competente ou pela Polícia Judiciária. E consiste na efetuação de uma punção venosa em que são retirados de 2 a 5mL de sangue. Uma observação importante é que não seja usado álcool no algodão para realização da antisepsia do local da retirada. Em seguida, a amostra é levada para laboratório em que a técnica mais utilizada é a cromatografia gasosa com amostragem por headspace estático associada com detectores de ionização em chama.

A técnica consiste em vaporizar a amostra coletada e introduzir em um fluxo de um gás adequado denominado de fase móvel ou gás de arraste, o fluxo de gás com a amostra vaporizada passa por um tubo contendo a fase estacionária (FE) (coluna cromatográfica), onde ocorre a separação da mistura.

2.4.2 Exame clínico

O exame clínico é realizado com laudo conclusivo e firmado por médico perito ou pelas autoridades, que tem a fé pública de determinação se o indivíduo está ou não embriagado somente olhando os sinais de alteração. Esses que estão presentes na resolução feita pelo CONTRAN ([BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito, 2013](#)), que define os procedimentos a serem adotados pelas autoridades de trânsito e agentes na fiscalização do consumo de álcool. Entre elas:

- Quanto à aparência, se o condutor apresenta:
 - Sonolência;
 - Olhos vermelhos;
 - Vômito;
 - Soluços;
 - Desordem nas vestes;
 - Odor de álcool no hálito.
- Quanto à atitude, se o condutor apresenta:
 - Agressividade;
 - Arrogância;
 - Exaltação;
 - Ironia;
 - Falante;
 - Dispersão.
- Quanto à orientação, se o condutor:
 - sabe onde está;
 - sabe a data e a hora.
- Quanto à memória, se o condutor:
 - sabe seu endereço;
 - lembra dos atos cometidos;
- Quanto à capacidade motora e verbal, se o condutor apresenta:
 - Dificuldade no equilíbrio;
 - Fala alterada;

2.5 Exames pelo mundo

O combate a união álcool/direção, historicamente, tem como respaldo leis que visam uma penalidade ao infrator, sendo a punição que atinge mais o objetivo é a suspensão da licença de motorista. Outras medidas que corroboram são a redução dos limites permitidos e aumento de fiscalização nas ruas. Antigamente, só importava o grau alcoólico do condutor se ocorresse acidentes, o que felizmente mudou.

Os limites são geralmente determinados pelo chamado BAC (Blood Alcohol Content), que expressa como uma porcentagem de etanol no sangue em unidades de massa de álcool por volume de sangue ou massa de álcool por massa de sangue, mas que depende do país. Para melhor entendimento olhar as tabelas 5 e 4. Em vários países há um limite superior a 0,0%BAC devido a falsos positivos, o Brasil não é um desses.

O uso do etilômetro pelo mundo para determinação de infração dos limites já é realidade a muitos anos, por exemplo no Reino Unido foi introduzido em 1967, mas atualmente é mais frequentemente usado. No R.U. o motorista suspeito de conduzir embriagado, ou seja se o policial acreditar e tiver motivos razoáveis para crer que o mesmo cometeu uma infração de trânsito, esteve envolvido em um acidente ou consumiu álcool, ele pode insistir para o condutor soprar o bafômetro. Desse modo, ele é submetido a um teste preliminar, que não serve para fins judiciais, e sim para o policial decidir se vai encaminhar o suspeito a delegacia. Já no estabelecimento, ele é obrigado a se submeter a um teste evidencial, em uma máquina lá presente em ambiente controlado e que servirá de evidência admissível com base em uma acusação em um tribunal de justiça. O condutor será obrigado a fornecer duas amostras de respiração, sendo o resultado de menor valor usada como prova do nível de álcool no sistema do suspeito no momento da alegada ofensa.

Nos Estados Unidos os limites variam de cada estado, mas não são baixos, além de variar também em distintas jurisdições. Por exemplo, se forem terras indígenas, elas possuem leis próprias. Além disso, a lei diverge quanto a obrigatoriedade do condutor a soprar no bafômetro. Em estados de não obrigatoriedade é mais comum o policial submeter o condutor a diversos testes fora de seu carro, se tiver suspeitas claras de embriaguez ele encaminha o indivíduo a delegacia onde o mesmo se submete a exames. Enquanto há estados em que a pessoa conduzir em via pública já implica em consentimento a submissão ao bafômetro, sua recusa o leva direto a detenção. O teste do bafômetro seja qual for o estado é considerado, entre outros testes feitos, apenas preliminar, servindo somente para justificar o encaminhamento do suspeito a delegacia. No estabelecimento, é utilizado outro aparelho, agora operando com espectroscopia infravermelha e mais exato ou exame de sangue.

Os países de maneira geral estão tentando diminuir os problemas no trânsito reduzindo seus limites BAC e aumentando a punição, ou seja, além da retirada da licença

de direção, aumento na detenção dos infratores. O foco da lei pode ser no grupo mais problemático, como fez a Alemanha, em que há um limite legal de 0,05%, mas que diminui para 0,03% se um motorista estiver culpado em um acidente de trânsito e passa a 0,00% para aqueles que são menores de 21 anos de idade, responsáveis pela maior quantidade de acidentes no país.

ar expe- lido(mg/L)	sangue (g/L)						
0,01	0,2	0,51	10,2	1,01	20,2	1,51	30,2
0,02	0,4	0,52	10,4	1,02	20,4	1,52	30,4
0,03	0,6	0,53	10,6	1,03	20,6	1,53	30,6
0,04	0,8	0,54	10,8	1,04	20,8	1,54	30,8
0,05	1	0,55	11	1,05	21	1,55	31
0,06	1,2	0,56	11,2	1,06	21,2	1,56	31,2
0,07	1,4	0,57	11,4	1,07	21,4	1,57	31,4
0,08	1,6	0,58	11,6	1,08	21,6	1,58	31,6
0,09	1,8	0,59	11,8	1,09	21,8	1,59	31,8
0,1	2	0,6	12	1,1	22	1,6	32
0,11	2,2	0,61	12,2	1,11	22,2	1,61	32,2
0,12	2,4	0,62	12,4	1,12	22,4	1,62	32,4
0,13	2,6	0,63	12,6	1,13	22,6	1,63	32,6
0,14	2,8	0,64	12,8	1,14	22,8	1,64	32,8
0,15	3	0,65	13	1,15	23	1,65	33
0,16	3,2	0,66	13,2	1,16	23,2	1,66	33,2
0,17	3,4	0,67	13,4	1,17	23,4	1,67	33,4
0,18	3,6	0,68	13,6	1,18	23,6	1,68	33,6
0,19	3,8	0,69	13,8	1,19	23,8	1,69	33,8
0,2	4	0,7	14	1,2	24	1,7	34
0,21	4,2	0,71	14,2	1,21	24,2	1,71	34,2
0,22	4,4	0,72	14,4	1,22	24,4	1,72	34,4
0,23	4,6	0,73	14,6	1,23	24,6	1,73	34,6
0,24	4,8	0,74	14,8	1,24	24,8	1,74	34,8
0,25	5	0,75	15	1,25	25	1,75	35
0,26	5,2	0,76	15,2	1,26	25,2	1,76	35,2
0,27	5,4	0,77	15,4	1,27	25,4	1,77	35,4
0,28	5,6	0,78	15,6	1,28	25,6	1,78	35,6
0,29	5,8	0,79	15,8	1,29	25,8	1,79	35,8
0,3	6	0,8	16	1,3	26	1,8	36
0,31	6,2	0,81	16,2	1,31	26,2	1,81	36,2
0,32	6,4	0,82	16,4	1,32	26,4	1,82	36,4
0,33	6,6	0,83	16,6	1,33	26,6	1,83	36,6
0,34	6,8	0,84	16,8	1,34	26,8	1,84	36,8
0,35	7	0,85	17	1,35	27	1,85	37
0,36	7,2	0,86	17,2	1,36	27,2	1,86	37,2
0,37	7,4	0,87	17,4	1,37	27,4	1,87	37,4
0,38	7,6	0,88	17,6	1,38	27,6	1,88	37,6
0,39	7,8	0,89	17,8	1,39	27,8	1,89	37,8
0,4	8	0,9	18	1,4	28	1,9	38
0,41	8,2	0,91	18,2	1,41	28,2	1,91	38,2
0,42	8,4	0,92	18,4	1,42	28,4	1,92	38,4
0,43	8,6	0,93	18,6	1,43	28,6	1,93	38,6
0,44	8,8	0,94	18,8	1,44	28,8	1,94	38,8
0,45	9	0,95	19	1,45	29	1,95	39
0,46	9,2	0,96	19,2	1,46	29,2	1,96	39,2
0,47	9,4	0,97	19,4	1,47	29,4	1,97	39,4
0,48	9,6	0,98	19,6	1,48	29,6	1,98	39,6
0,49	9,8	0,99	19,8	1,49	29,8	1,99	39,8
0,5	10	1	20	1,5	30	2	40

Tabela 3: Correlação sangue e ar expirado concentração de álcool

Unidade	Dimensões	Equivalente a	Usado em
1% (%)	$1/100 \text{ g/mL} = 1 \text{ g/dL}$	9,43mg/g, 217,4mmol/L	Estados Unidos, Austrália, Canadá
1 permille (‰)	$1/1000 \text{ g/mL} = 1 \text{ g/L}$	0,943mg/g, 21,7mmol/L	Áustria, Bélgica, Bulgária, França, Letónia, Lituânia, Países Baixos, Polónia, Romênia, Espanha, Suíça, Turquia
1 ponto base (‰‰)	$1/10\,000 \text{ g/mL} = 10 \text{ mg/100 mL}$	94,3ppm, 2,17mmol/L	Reino Unido

Tabela 4: Referência BAC em volume

Unidade	Dimensões	Equivalente a	Usado em
1% (%)	$1/100 \text{ g/g} = 1 \text{ cg/g}$	1,06cg/mL, 230mmol/L	
1 permille (‰)	$1/1000 \text{ g/g} = 1\text{mg/g}$	1,06 mg/mL, 23mmol/L	Finlândia, Noruega, Suécia, Dinamarca, Alemanha, Irlanda, Federação Russa
1 parte por milhão (ppm)	$1 / 1.000.000 \text{ g / g} = 1 \text{ g / g}$	1,06 g / mL, 23 mol / L	

Tabela 5: Referência BAC em massa

3 Etilômetro

No final dos anos 1700 J.J. Plenc propôs a identificação química de venenos, desde então o álcool vem sendo assunto de estudos nas universidades. No entanto, em 1920 a Lei Seca é implantada nos Estados Unidos, a época era conturbada e o álcool agora era também assunto político. Em 1933 a lei foi revogada, o governo entendia que a violência relacionada ao contrabando superava os problemas e crimes envolvendo o álcool naquele momento. Mas as bebidas estavam em alta e em 1938 foi criado por Rolla Harger, professor da Universidade de Indiana, o Drunk-o-meter, instrumento capaz de identificar pela respiração os níveis de álcool. Basicamente, o indivíduo soprava dentro de um balão que continha uma solução química que mudava de cor com a presença de álcool, quanto maior a mudança de cor, maior a quantidade de etanol presente, os níveis eram calculados por uma equação matemática. seu maior problema era sua necessidade de estabilidade, deveria ser calibrado sempre que movido de lugar. Em sequência, temos em 1954 uma superação do Drunk-o-meter, o Breathalyzer, o equipamento agora era portátil e bem mais prático, sendo criado então pelo professor, também da Universidade de Indiana, Robert F. Borkenstein.

Em consequência, hoje temos o etilômetro, alcoolímetro ou simplesmente bafômetro que é um instrumento que tem como função principal medir a concentração de álcool etílico ingerido pelo indivíduo analisando o ar expirado. No entanto, os analisadores de respiração não medem diretamente o teor ou concentração de álcool no sangue, que requerem a análise de uma amostra. Em vez disso, eles estimam essa concentração indiretamente, medindo a quantidade de álcool em sua respiração. Atualmente bastante utilizado para identificação de motoristas que estão dirigindo sob a influência da substância. Existem de várias marcas e tipos disponíveis para compra, no entanto somente os aprovados pelo INMETRO, com a etiqueta de verificação em local visível podem, hoje, ser utilizados com fins comprobatórios de embriaguez. A verificação é realizada por órgãos filiados ao INMETRO a cada 12 meses.

3.1 Funcionamento Técnico

Os etilômetros utilizados pela polícia são normalmente os da marca ELEC Ind. Com. Equip. Medição LTDA, modelo BAF-300, ou pela empresa Intoximeters Inc, que são do modelo ALCO SENSOR IV. Funcionando basicamente como exposto na figura 2. Onde retrata que a fonte de alimentação interna, a bateria, alimenta tanto a iluminação do display como permite o funcionamento do microprocessador (CPU), que é o responsável

pelo controle de todo o processo. Ao acionar o coletor de ar, o instrumento se mostra apto a entrada de ar, que por si só ativa então o detector de pressão de ar e o sensor responsável pelo acionamento da interface, sendo todos os dados coletados como destino a própria CPU. Entre CPU/relógio, tem-se que se pode tanto acertar o relógio previamente, como receber, por parte da CPU a hora em que se foi realizada a medição. Já entre CPU/memória de testes, os testes feitos são mandados pela CPU para a memória para serem armazenados, enquanto a memória informa a CPU se está completamente cheia ou não. Todo o processo é informado ao usuário por meio do display, com mensagens operacionais ou valores medidos, tudo movido pela CPU, que é capaz também de acionar uma interface serial, com subsequente contato com PC e impressora, operação que causa uma sinalização sonora.

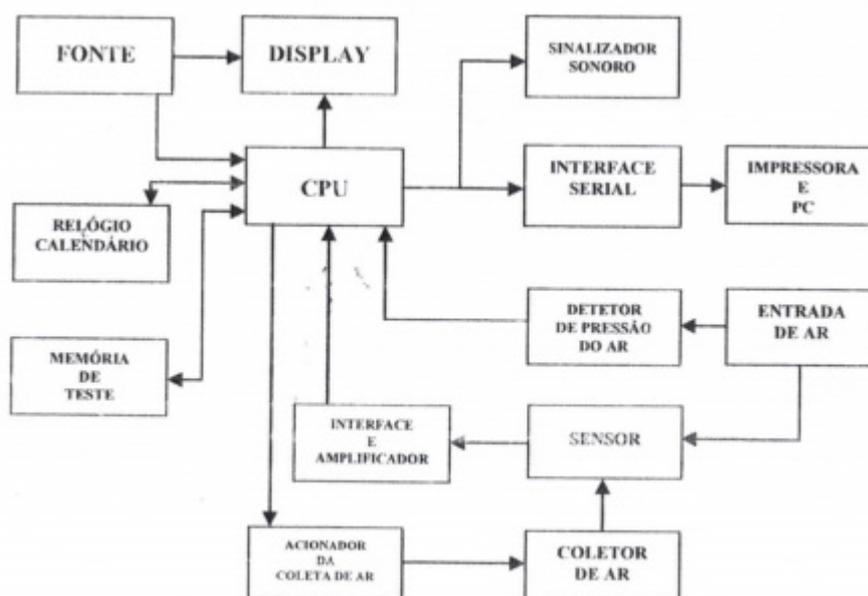


Figura 2: Diagrama de blocos do funcionamento do aparelho

Fonte:(LTDA, 2011)

3.1.1 Etilômetro modelo ALCO SENSOR IV(Intoximeters Inc)

É do tipo digital e portátil além de controlado por um microprocessador, que possui comunicação serial para transmissão de dados para computadores e impressoras. Para mais, possui memória do tipo EEPROM suficiente para armazenar cerca de 1025 testes, sendo muitos dados presentes em seu manual (INC, 2017).

Além do etilômetro os mais comuns acessórios que veem conjunto são:

- Impressora matricial;
- Cabo para conexão com o computador;

- Cabo para conexão com a impressora;
- Fonte de alimentação bivolt 110/220 V_{ac} automática;
- Maleta especial para acondicionar todo equipamento;
- Certificado de Verificação do INMETRO (validade 12meses);
- Bocais one-way descartáveis, fita para impressora e bobina de papel;

O sensor de álcool presente no equipamento é constituído por um sensor eletroquímico, uma célula de combustível, mostrado na figura 3, em que o vapor de álcool (não o hálito do indivíduo) é verificado na câmara do mesmo. A escolha desse modelo de sensor foi para diminuir medidas errôneas devido a presença de fumaça de cigarro, acetona e outras substâncias. Tem como princípio de funcionamento a geração de uma corrente elétrica proporcional à concentração de etanol, através da oxidação das moléculas de etanol numa célula eletroquímica.

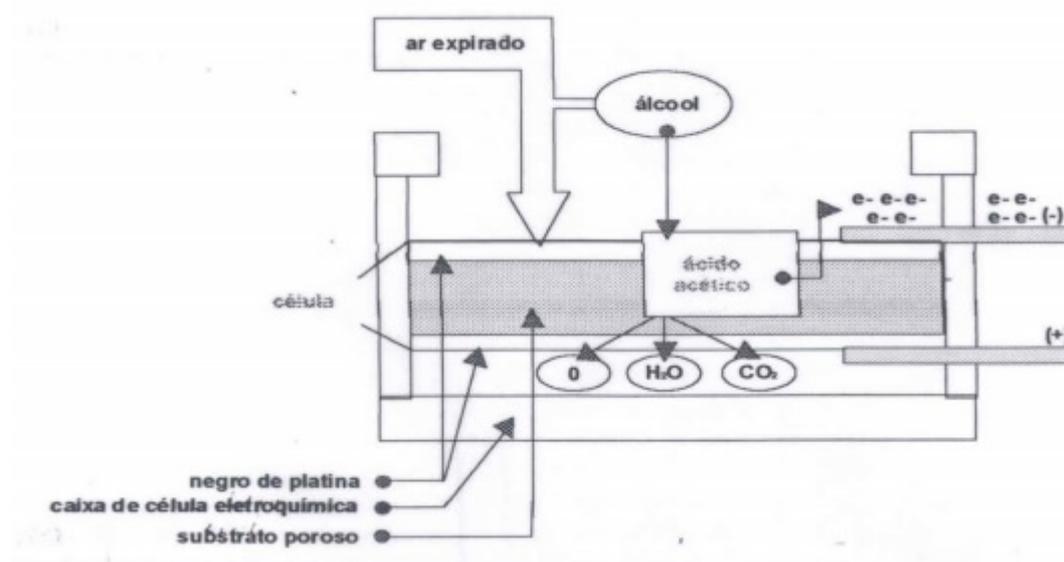


Figura 3: Diagrama de funcionamento da célula

Fonte: (INC, 2017)

O dispositivo também possui um sensor de fluxo de ar, que impede a entrada de ar quando o fluxo atinge 7L/min, é do tipo chave de pressão. De modo que, quando a chave se encontra fechada um sinalizador sonoro do tipo piezo elétrico é acionado emanando um som possibilitando assim o teste. O ar segue então para a câmara, que tem fluxo livre contínuo, já que por medidas de segurança e higiene o ar não fica armazenado, além do que para não interferir no teste seguinte.

Para a exibição de resultados, tem-se um mostrador LED de 4 caracteres, matriz 7x5, em cor vermelha, necessário para mostrar os valores ou mensagens programadas. Sua

bateria alcalina é de 9V, no entanto pode vir acompanhado de uma bateria recarregável, 9V, mas com adaptador para fonte de 12VDC/15A, como exemplo, temos o acendedor de cigarros dos carros. Além disso, temos um bocal plástico atóxico e descartável, embalado individualmente, que impede a entrada de ar fresco no interior do instrumento por uma válvula e possui um escudo retentor, que tem como função a retenção de gotículas de líquidos como a saliva presentes no sopro, características para segurança e higiene.

Em seu manual a empresa revela que a operação pode ser feita:

- Temperatura:
 - instrumento 10 °C a 40 °C
 - ambiente -20 °C a 70 °C
- Umidade relativa: 10% e 95%
- Pressão ambiente 600 mbar a 1400 mbar; 450 mmHg [0 °C] a 1050 em mmHg [0 °C]
- Tempo de resposta:
 - caso negativa 3 a 8 segundos
 - caso positiva 8 a 15 segundos
- Faixa de medição 0,00mg/L a 2,00mg/L

Condições de armazenamento:

- Temperatura: -15 °C a 40 °C
- Umidade relativa: 10% e 95%
- Pressão ambiente: 600hPa a 1300hPa

As condições de temperatura do aparelho são mostradas no visor assim que ligado, ou seja, quando o bocal é inserido o aparelho é acionado, e desse modo se não estiver nas condições necessárias ele não funcionará.

O software utilizado para comunicação é o ASIV@work, que nada mais é que a interface utilizada para o banco de dados quando o aparelho é ligado ao computador. Permite a alteração do relógio (data e hora), determinação de valor mínimo de impressão, além de contar com uma senha de acesso para não ocorrer alteração de dados por pessoas não autorizadas.

O fabricante expõe também para melhor funcionamento do equipamento e diminuição de interferência externa:

- Sopros de álcool puro diretamente danificam o aparelho
- Evitar ambientes com fumaça de cigarro, alta concentração de vapor de álcool, altos níveis de rádio frequência e campos magnéticos, condições ambientais que alteram o resultado
- Há uma sequência de comandos a ser seguida antes de começar os testes válidos
- O equipamento não deve ficar exposto ao sol
- Verificar temperatura do aparelho antes das medições
- Obstrução da saída de ar altera resultados
- Repetição de teste caso seja positivo o resultado do teste

3.1.2 Etilômetro modelo BAF-300 (ELEC Ind. Com. Equipamentos de Medição LTDA)

O equipamento foi criado por uma empresa brasileira, facilitando a manutenção, e a divulgação de seu manual às autoridades, que está em português (LTDA, 2011). Também utiliza um sensor eletroquímico (célula de combustível), possuindo uma especificidade de modo a reagir somente ao álcool, não respondendo a cetonas ou hidrocarbonetos. Foi desenvolvido de maneira a ser portátil, sendo que é controlado por um microprocessador com uma interface de comunicação serial RS-232 para microcomputador e impressora. Sua memória de testes, tipo EEPROM, é capaz de armazenar 2.046 testes e possui display LCD de 2 linhas com 16 caracteres cada e com iluminação, mostrando valores medidos e mensagens operacionais.

Seu funcionamento basicamente envolve um sensor de fluxo de ar, tipo chave de pressão, que fecha em correntes acima de 7L/min, com um fluxo livre e contínuo. Além de um sensor pizoelétrico, que emana um som enquanto há corrente de ar. Seu bocal específico, possui um sifão, de modo a impedir a entrada de gotícula de líquido.

A alimentação é por uma bateria recarregável interna, rede elétrica (110V / 220V) e acendedor de cigarros (12VDC), com uma autonomia da bateria de aproximadamente 800 testes sem uso de iluminação. Utiliza o software de gerenciamento SADE 300, que acompanha o equipamento.

- Unidade de medida: Miligramas de álcool por litro de ar (mg/l)
- Faixa de medição: 0,00 a 2,00mg/l
- Consumo típico: 200mW

- Tolerância da medida: $\pm 8\%$
- Precisão da medida: 0,01mg/l (Modo Normal de operação)
- Temperatura :
 - operação: 0 °C a 40 °C
 - armazenamento: -5 °C a 50 °C

Além do etilômetro os mais comuns acessórios que veem conjunto são:

- Impressora;
- Cabo para conexão com o computador;
- Cabo para conexão com a impressora;
- Cabo para conexão com o acendedor de cigarros;
- Fonte de alimentação bivolt 110/220 V_{ac} automática;
- Cabo "Y" para distribuir alimentação entre o equipamento e a impressora;
- Capa para impressora;
- Maleta especial para acondicionar todo equipamento;
- Certificado de Verificação do INMETRO (validade 12meses);
- Bocais one-way descartáveis, fita para impressora e bobina de papel;

3.2 Aferição e Calibração

No mercado há diversos tipos, marcas e modelos de etilômetros, no entanto para poder ter o selo de verificação e ser apto a participar de licitações, a empresa requerente deverá entrar com um processo perante o INMETRO para aprovação. Desse modo, se aprovado, o instituto emite um documento, que valida, em caráter provisório, o modelo, que está sujeito agora a verificações metrológicas individuais por órgãos competentes. A aprovação do Alco sensor IV é a Portaria INMETRO/DIMEL/Nº 189, de 31 de outubro de 2003, e do BAF-300 Portaria DIMEL / INMETRO número 158 de 18 de setembro de 2003.

Atualmente os etilômetros utilizados nas fiscalizações de trânsito deverão estar com suas verificações vigentes, sendo assim há uma verificação inicial e após 1(um)ano haverá o retorno do aparelho para nova aferição. No entanto tem-se a recomendação de que se o aparelho não apresente condições de funcionamento adequado antes de seu vencimento,

este deverá ser encaminhado à manutenção e posteriormente à verificação metrológica, antecipando a data da vigência de seu último certificado.

Os etilômetros para verificação são encaminhados ao Ipem (Instituto de pesos e medidas), que tem como objetivo avaliar se as determinações da Portaria n.º 006 de 17 de janeiro de 2002, ([BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia](#),), estão sendo atendidas. Assim, em caso de aprovação será emitido um certificado de verificação e um lacre é colocado no equipamento. Já em caso de reprovação, é feita uma notificação, e o instrumento deverá ser encaminhado à manutenção e calibração, posteriormente reencaminhado ao Ipem para ser submetido a um novo processo de verificação.

Como visto, o Ipem não realiza manutenção, calibração ou ajuste em etilômetros, esse trabalho deve ser realizado com o fabricante o distribuidor no país. No caso do Alco-sensor IV é exercido exclusivamente pela empresa Ribco do Brasil, como possui fabricante brasileiro, o BAF-300 também tem calibração exclusiva, que é realizada com um simulador úmido ou com um padrão de gás seco aprovados.

4 Utilização

Para essa análise, foram feitas indagações ao responsável do Batalhão de Trânsito de Belo Horizonte, Luiz Carlos Cruz, Tenente da Polícia Militar de Minas Gerais, que foi previamente informado que a utilização dos dados coletados eram para um trabalho de monografia, além de pesquisa no local. O tipo de instrumento pelo qual foi analisado foi o ALCO SENSOR IV, por ser o equipamento utilizado pelo Batalhão de trânsito de Belo Horizonte.

4.1 Blitz

Como de conhecimento, o momento de uso do instrumento em questão são as blitz. Sendo assim, foi analisado como são escolhidos os locais para a realização das mesmas, já que temos fatores ambientais influenciadores, como já dito na seção 3.1. Desse modo foram feitas indagações acerca do local.

Um dos principais fatores é a presença do monóxido de carbono, que é a substância presente na fumaça de cigarros e em quantidades elevadas em lugares como túneis, além da presença de vapor de etanol em altas concentrações e que prejudicam na medição, posto isto foi indagado se isto é levado em consideração, a resposta foi que:

"Via de regra as operações blitz não são executadas no interior de túneis por razões operacionais e de segurança de trânsito. O fato de a pessoa a ser submetida ao teste do etilômetro ser fumante ou não é irrelevante para o policial operador do aparelho. Isso porque não há qualquer ressalva feita por parte do fabricante e nem pela legislação de regência. O Código de Trânsito Brasileiro (art. 306, §2º) prevê o direito à contra prova. Desse modo, sempre que o condutor fiscalizado solicita a feitura de novo teste minutos após o primeiro (15 a 20 minutos) a diligência (teste) é realizada, considerando o resultado mais favorável ao condutor fiscalizado."

Já em relação ao álcool no ambiente:

"Essas condições ambientais não são levadas em consideração no teste. No entanto, o aparelho possui uma funcionalidade própria para captar teor alcoólico do ambiente sem que exista propriamente um sopro. Tal teste é denominado de "teste passivo", o qual requer comandos específicos junto ao menu do equipamento e são completamente distintos do teste tradicional."

Quanto as condições ambientais necessárias para a medição, foi dito que não se

leva em consideração a umidade do ar, mas a temperatura já é acusada pelo aparelho como dito na 3.1.

Foi perguntado também sobre o nível técnico do profissional que vai operar o instrumento:

"Todos os policiais são submetidos a treinamento bienal junto à Academia de Polícia Militar e rotineiramente junto ao Batalhão de Trânsito. Além das instruções diárias acerca dos diversos temas afetos a trânsito, são oferecidos semestralmente cursos intensivos, cuja grade curricular engloba os conhecimentos técnicos e teóricos afetos à matéria de embriaguez."

Sobre o bocal ser trocado na frente do condutor:

"Sim. Trabalhamos com bocais descartáveis, os quais são entregues ao condutor envolto em um recipiente de plástico lacrado, tal qual fornecido pelo fabricante."

4.2 Aferição

A aferição é de responsabilidade do INMETRO, sendo assim foi indagado a cerca de possíveis problemas dessa natureza, como dito na Portaria ([BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia](#),). Uma das perguntas foi em relação a inspeção como prevista nas resoluções a cada 12 meses ou caso apresente alguma inconsistência na leitura do instrumento:

"Os testes periódicos são feitos diariamente. Antes dos aparelhos serem utilizados no serviço operacional, o policial em questão faz os testes de rotina."

O equipamento deve estar em conjunto ao seu documento de verificação 4:

Outra questão levantada foi caso ocorra alguma queda do aparelho como proceder:

"O simples fato de ter havido a queda do aparelho o mesmo não é encaminhado ao INMETRO. Caso ocorra queda ou qualquer outro impacto no aparelho são realizados testes experimentais pela Seção de Armamento e Tiro (SAT) da Unidade. Caso o aparelho apresente um funcionamento normal em todas as suas funcionalidades, ele é utilizado normalmente nas fiscalizações. O procedimento requer um tempo de espera razoável, pois os orçamentos, testes e aferições técnicas são realizadas no Estado de São Paulo."

Qual órgão tem a responsabilidade de envio dos aparelhos para aferição:

"A responsabilidade pelo envio é da própria Unidade Operacional (Batalhão de Trânsito) e o controle dos prazos e a remessa são feitos pela Seção de Armamento e Tiro."

Qual a frequência de compra de novos aparelhos:

"A frequência de aquisição de aparelhos depende de inúmeras variáveis: a redução

Serviço Público Federal MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO			
Certificado de Verificação de		Folha: 01/01	
Norma de origem: NIE-Dimel-066 e NIE-Dimel-108			
Número	69128	Órgão executor	IPEM - Instituto de Pesos e Medidas do Estado de São Paulo - IPEM/SP
DADOS DO DETENTOR DO INSTRUMENTO			
Nome / Razão Social POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS - BPTRAN			
Endereço AV. AMAZONAS, 6227 - B. Gamaleira BELO HORIZONTE/MG			
Telefone (31) 2123-1269	E-mail bptran-almox@pmmg.gov.br	CPF/CNPJ 16.695.025/0001-97	
DADOS DO ETILÔMETRO			
Marca INTOXIMETERS	Modelo ALCO-SENSOR IV	Nº do Inmetro 10406113	Nº de Série 085045
TIPO DE SERVIÇO			
<input type="checkbox"/> Verificação Inicial		<input checked="" type="checkbox"/> Verificação Subsequente	
Código Serviço	243	Valor R\$	800,17
Nº do Documento de Arrecadação		294103213000225531	
METODOLOGIA E PADRÕES UTILIZADOS			
MRC GASOSO - Portarias Inmetro Nº 006/2002, 202/2010 e NIE-Dimel-108			
IMCI 0183/2017	DIMCI 0187/2017	DIMCI 0190/2017	
CERTIFICADO DO BARÔMETRO: PS 07-119/16			
MARCA DE VERIFICAÇÃO 11258550		MARCA DE SELAGEM (se aplicável) S9482794	
DATA DE VERIFICAÇÃO 10/07/2017		DATA DE VALIDADE 10/07/2018	
OBSERVAÇÕES		RESPONSÁVEL	
# 259.17 E 230.		 MARCIA NACAO ESPECIALISTA METROL. E QUALID. Matr. 388	
SR-Dimel-066 - Rev 04 - Aprov. MAR/14 - Pág 01/01			

Figura 4: Certificado de Verificação

Fonte: fotos no Batalhão de Trânsito

do número de aparelhos disponíveis pelos mais diversos motivos, o regular andamento dos eventuais procedimentos licitatórios etc."

4.3 Armazenamento

É armazenado em caixas próprias que vieram da fabrica, cujo material é de plástico e contêm compartimentos específicos almofadados para cada item do aparelho (etilômetro, impressora, cabos etc.). Eles permanecem no interior da Seção de Armamento e Tiro em temperatura ambiente, como podemos ver nas figuras 5 e 6.



Figura 5: Maletas fechadas

Fonte: fotos no Batalhão de Trânsito



Figura 6: Maleta aberta

Fonte: fotos no Batalhão de Trânsito

5 Considerações finais

Nesse trabalho, tentou-se analisar do uso dos etilômetros nas ruas brasileiras está sendo realizada de forma correta. O bafômetro, como qualquer instrumento de medição, exige verificação técnica periódica e manuseio adequado por parte das autoridades e agentes de fiscalização para apresentar resultados de alta precisão e que produzam efeitos legais. Assim, a conclusão foi de que, as condições de teste no instrumento controladas em laboratório, e sendo realizadas com solução padrão, pulmões artificiais, além de simuladores, são condições bem distintas dos testes realizados com pessoas na ruas brasileiras. São situações comparativas e ideais, que apresentam resultados não condizentes quando o aparelho está nas mãos das autoridades, ou seja, que não deveriam poder servir de provas para punir ou absolver alguém.

O aumento das penalidades, principalmente financeiras, a condutores supostamente embriagados reduziu de forma considerável o número de acidentes de trânsito envolvendo motoristas sob efeito do álcool, isto é, não há dúvida de que o uso dos chamados "bafômetros" pelas autoridades policiais contribuiu positivamente para isso. Por impor um receio de punição a população tem mudado seu hábitos, mesmo que lentamente. Contudo, apesar de concluir que o bafômetro é um instrumento de medição confiável e com resultados comprovados quando foram feitos testes em laboratório, sua confiabilidade pode ser afetada pelo manuseio das polícias locais, além do ambiente não ser controlado. Sendo assim, o uso dele combinado com outras técnicas (e.g., exame de sangue) é recomendado. De modo que ele deveria ser um exame preliminar, como é feito em outros países, e não totalmente comprobatório e de verdade absoluta. Outra recomendação, é o armazenamento dos aparelhos não ser feito pela polícia, e sim em laboratórios especializados e vinculados ao INMETRO com testes mais recorrentes do que uma vez ao ano. O exame clínico não é recomendado por haver muitas variáveis, sendo uma das ponderações é o fato do parecer ser deixado ao critério do policial, podendo ter a predisposição em relação a um suspeito e realizar o exame de maneira mais crítica do que devido. Além do que, entre há outras doenças, como a diabetes, que podem interferir nos sinais de embriaguez.

5.1 Trabalhos futuros

Criação de um possível exame de sangue no local das fiscalizações, ampliando os testes e não depender somente da fé pública do policial. Em conjunto com o bafômetro, pode trazer mais fé ao resultado e aceitação. Além disso, o equipamento pode ter não

somente testes para etanol, mas também para outras drogas psicomotoras.

Referências

BRASIL. Decreto nº 6.117, de 22 de maio de 2007. aprova a política nacional sobre o Álcool, dispõe sobre as medidas para redução do uso indevido de álcool e sua associação com a violência e criminalidade, e dá outras providências. *Diário Oficial*, Brasília,DF, 2007. Citado na página 14.

BRASIL. *Código de Trânsito Brasileiro*. Brasília,DF: Diário Oficial, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 22.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. Resolução nº 432, de 23 de janeiro de 2013. dispõe sobre os procedimentos a serem adotados pelas autoridades de trânsito e seus agentes na fiscalização do consumo de álcool ou de outra substância psicoativa que determine dependência, para aplicação do disposto nos arts. 165, 276, 277 e 306 da lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 – código de trânsito brasileiro (ctb). Brasília, DF, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 23.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Portaria nº 006 de 17 de janeiro de 2002. regulamentação metrológica aprovada considerando que os etilômetros portáteis e não portáteis, utilizados para fins probatórios no âmbito da fiscalização de trânsito. Brasília, DF. Citado 2 vezes nas páginas 34 e 36.

BREATHALYZER. *History of Breathalyzers*. 2008. Access date: 21 jun. 2017. Disponível em: <<http://breathalyzer.org>>. Nenhuma citação no texto.

CALABUIG, G. *Medicina legal y toxicología*. [S.l.: s.n.], 2004. Citado 3 vezes nas páginas 17, 19 e 20.

CAMARGO, M. M. A.; BATISTUZZO, J. A. O.; OGA, S. *Fundamentos de Toxicologia*. [S.l.: s.n.], 2014. Citado na página 21.

CENTRO DE INFORMAÇÃO SOBRE SAÚDE E ÁLCOOL. *Álcool, Legislação e Políticas Públicas*. 2017. Disponível em: <<http://www.cisa.org.br/artigo/289/alcool-legislacao-politicas-publicas.php>>. Citado na página 17.

DRINK DRIVING. *ALCOHOL BREATHALYZERS*. 2017. Disponível em: <https://www.drinkdriving.org/drink_driving_information_breathalysers.php>. Nenhuma citação no texto.

GATELY, I. *Drink: A Cultural History of Alcohol*. [S.l.]: Gotham Books, 2008. v. 1. Citado na página 16.

INC, I. *Alco-Sensor IV with memory operators manual*. St Louis, USA, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 30.

J. Viala-Artigues; C. Mechetti. *Histoire de l'alcool archéologie partie 1*. 2003. Access date: 21 jun. 2017. Disponível em: <<http://www.alcoologie.org/Histoire-de-l-alcool-archeologie,118.html>>. Nenhuma citação no texto.

KLAASSEN, C. D.; WATKINSIII, J. B. *Fundamentos Em Toxicologia de Casarett e Doull*. [S.l.: s.n.], 2012. Citado na página 17.

LTDA, E. I. C. E. de M. *Baf-300(I) manual do usuário*. Tremembé,SP, Brasil, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 32.

NIEMAN, T.; SKOOG, D. *Princípios de análise instrumental*. [S.l.: s.n.]. Nenhuma citação no texto.

Organização das Nações Unidas. *Década de Ação pela Segurança no Trânsito (2011-2020)*. 2011. Access date: 06 jun. 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/campanha/seguranca-transito/>>. Citado na página 14.

World Health Organization. *Global status report on alcohol and health 2014*. 2017. Access date: 24 abril 2017. Disponível em: <http://www.who.int/substance_abuse/publications/global_alcohol_report/msb_gsr_2014_1.pdf?ua=1&ua=1>. Citado na página 12.