

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS  
MESTRADO EM INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

LETICIA DE SOUSA FRUTUOZO

**FERRAMENTAS MULTIVARIADAS PARA TRIAGEM PSICOLÓGICA  
DE CONDUTORES**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CAMPO MOURÃO

2019

LETICIA DE SOUSA FRUTUOZO

## **FERRAMENTAS MULTIVARIADAS PARA TRIAGEM PSICOLÓGICA DE CONDUTORES**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Inovações Tecnológicas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Inovações Tecnológicas.

Orientadora: Prof. Dra. Patrícia Valderrama

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Março

CAMPO MOURÃO

2019

---

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

F944 Frutuozo, Leticia de Sousa

Ferramentas multivariadas para triagem psicológica de condutores / Leticia de Sousa  
Frutuozo. – Campo Mourão, 2019.  
36 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Patrícia Valderrama  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Inovações Tecnológicas, Campo Mourão, 2019.  
Inclui bibliografia.

1. Testes psicológicos. 2. Análise multivariada. 3. Raciocínio (Psicologia) - Testes.  
4. Inovações tecnológicas – Dissertações. I. Valderrama, Patrícia, orient. II. Março, Paulo Henrique, co-orient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Inovações Tecnológicas. IV. Título.

CDD (22. ed.) 658.514

---

### Biblioteca da UTFPR - Câmpus Campo Mourão

Bibliotecária/Documentalista: Andréia Del  
Conte de Paiva – CRB-9/1525



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná



**Programa de Pós-Graduação em Inovações Tecnológico**

---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **FERRAMENTAS MULTIVARADAS PARA TRIAGEM PSICOLÓGICA EM CONDUTORES**

Por

LETICIA DE SOUSA FRUTUOZO

Essa dissertação foi apresentada às 14:30 horas, do dia 04 de outubro de 2019, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Inovações Tecnológicas, Linha de Pesquisa Inovação Tecnológica em Gestão da Produção e Qualidade, no Programa de Pós-Graduação em Inovações Tecnológicas - PPGIT, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof.(a) Dr.(a) Patrícia Valderrama (Orientadora - PPGIT)

---

Prof.(a) Dr.(a) Flávia Aparecida Reitz Cardoso (Membro Interno - UTFPR)

---

Prof.(a) Dr.(a) Rozilda das Neves Alves (Membro Externo – UEM)

## RESUMO

FRUTUOZO, Letícia, S. **FERRAMENTAS MULTIVARIADAS PARA TRIAGEM PSICOLÓGICA DE CONDUTORES**. 2019. 36p. Dissertação (Mestrado em Inovações Tecnológicas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2019.

A aprovação em avaliação psicológica é pré-requisito para a obtenção de carteira nacional de habilitação (CNH) no Brasil. Os testes psicológicos são destinados a investigar, avaliar, classificar, identificar e padronizar funções psíquicas consideradas fundamentais para os condutores e o exame psicológico leva em consideração principalmente aspectos relacionados as ações comportamentais de atenção, memória e raciocínio. Estudos sugerem que estes aspectos estão relacionados, entre outros fatores, com a idade. Desta forma, este trabalho teve como objetivo investigar ferramentas capazes de realizar o reconhecimento de padrões entre o desempenho nos testes psicológicos de atenção, memória e raciocínio, a idade e o gênero, dentre outras variáveis categóricas como: escolaridade, estado civil, religião, mão dominante, CNH e categoria pretendidas, exercício de atividade remunerada por parte do candidato, estado de nascimento e cidade de residência. O estudo foi realizado em um grupo de candidatos dos gêneros masculino e feminino que buscavam a obtenção de CNH, utilizando-se a Análise de Componentes Principais (PCA) e a Análise de Componentes Independentes (ICA) na avaliação dos resultados numéricos. Os resultados de ICA e PCA permitiram concluir que não há uma distinção entre os indivíduos do gênero masculino e feminino no desempenho dos testes psicológicos aplicados para obtenção de CNH. Os resultados da PCA indicaram uma relação inversa entre a idade e os testes psicológicos de memória e raciocínio lógico. Por outro lado, os resultados da ICA mostraram uma independência estatística entre essas variáveis. De acordo com esse resultado, o desempenho nos testes de memória e raciocínio lógico nem sempre estarão inversamente relacionados com a idade. A aplicação de ferramentas de reconhecimento de padrão não supervisionado permitiu identificar uma relação direta entre idade e o desempenho nos testes psicológicos de atenção. A análise de Correspondência (AC), aplicada na avaliação das variáveis categóricas, mostrou que as categorias pretendidas se relacionam muito com a idade do candidato e o grau de escolaridade. A ferramenta de reconhecimento de padrão supervisionado por Mínimos Quadrados Parciais com Análise Discriminante (PLS-DA) permitiu concluir que os testes psicológicos aplicados no contexto de obtenção ou renovação de CNH (TEACO, TEADI, TEALT, TEPIC M e BETA III) não se correlacionam com a escolaridade, gênero, CNH ou categoria pretendidas, estado civil, religião, mão dominante, cidade de residência ou estado de nascimento, ou ainda com o exercício de atividade remunerada por parte do indivíduo.

**Palavras-chave:** Testes psicológicos. Atenção. Memória. Raciocínio lógico. Análise multivariada.

## ABSTRACT

FRUTUOSO, Leticia, S. **MULTIVARIATE TOOLS FOR PSYCHOLOGICAL TRIALS OF DRIVERS.** 2019. 36p. Dissertation (master's degree in Technological Innovations) – Federal university of technology of Paraná. Campo Mourão, 2019.

The psychological evaluation is a prerequisite for obtaining a national driver's license (CNH) in Brazil. Psychological tests are intended to investigate, evaluate, classify, identify, and standardize psychic functions considered to be fundamental for drivers, and psychological examination mainly takes into account aspects related to behavioral actions of attention, memory, and reasoning. Studies suggest that these aspects are related, among other factors, to age. In this way, this work aimed to investigate tools capable of performing the pattern recognition between the performance in the psychological tests of attention, memory, and reasoning, age and gender, among other categorical variables such as education, marital status, religion, dominant hand, intended CNH and category, paid activity by the candidate, state of birth and city of residence. The study was carried out in a group of male and female candidates that sought to obtain CNH using Principal Component Analysis (PCA) and Independent Component Analysis (ICA). The results of ICA and PCA allowed concluding that there is no distinction between male and female individuals in the performance of the psychological tests applied to obtain CNH. The PCA results indicate an inverse relationship between age and psychological memory tests and logical reasoning. On the other hand, the ICA results show statistical independence between these variables. According to this result, performance in memory and logical reasoning tests will not always be inversely related to age. The application of unsupervised pattern recognition tools allowed for the identification of a direct relationship between age and performance in the psychological tests of attention. The Correspondence Analysis (CA), applied to the evaluation of the categorical variable, showed that the intended categories are closely related to the candidate's age and educational level. The supervised pattern recognition tool by Partial Least Squares with Discriminant Analysis (PLS-DA) allowed concluding that the psychological tests applied in the context of obtaining or renewing CNH (TEACO, TEADI, TEALT, TEPIIC M and BETA III) do not correlate with schooling, gender, CNH or category desired, marital status, religion, dominant hand, city of residence or state of birth, or with the remunerated activity on the part of the individual.

**Keywords:** Psychological test. Attention. Memory. logical reasoning. Multivariate analysis.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Representação esquemática da PCA e ICA.....	15
<b>Figura 2</b> – Resultados da PCA.....	17
<b>Figura 3</b> – Resultados da ICA.....	18
<b>Figura 4</b> – Mapa percentual bidimensional.....	21
<b>Figura 5</b> – Dendograma.....	23
<b>Figura 6</b> – Mapa percentual bidimensional com agrupamento.....	24

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
2.1 Objetivo geral.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>4</b>
3.1 Participantes.....	4
3.2 Procedimentos.....	4
<b>4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>5</b>
4.1 Inovações.....	5
4.2 Avaliação psicológica voltada para o trânsito.....	6
4.3 Psicometria.....	11
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>27</b>
<b>7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento exponencial da necessidade de locomoção é um aspecto marcante na humanidade. De acordo com Barbosa (2015), a mobilidade urbana e a capacidade de ir e vir são elementos valiosos para a identidade das pessoas, suas experiências de vida e oportunidades, principalmente para os que são limitados por circunstâncias sociais ou situacionais mais amplas. A locomoção, por se tratar de uma necessidade, tornou-se um ambiente favorável para o surgimento de novas tecnologias, como se nota nos avanços ocorridos desde a invenção da roda até carros não-tripulados conectados à *internet*, já em circulação atualmente.

Em paralelo com o aumento da mobilidade, números atuais mostram a crescente incidência de acidentes automotivos. Tonglet (2007) diz que fatores humanos relacionados ao comportamento dos condutores são os maiores causadores dos acidentes, muitas vezes motivados pela impunidade gerada por leis brandas. Foi a partir do código brasileiro de trânsito em 1998 que surgiu a ideia de uma educação de trânsito, informando os condutores sobre a importância de se seguir as normas para aprimorar a dirigibilidade e segurança de todos os usuários. Nesse período surgiram testes psicológicos destinados a investigar, avaliar, classificar, identificar e padronizar as funções psíquicas consideradas fundamentais para os condutores.

Os testes psicológicos tendem a esbarrar em um imenso e quase inacabável debate no que diz respeito à objetividade e subjetividade. Por um lado, considera-se que os testes psicológicos quando são objetivos facilitam uma melhor compreensão do que se deseja observar, além da base científica que os fundamentam. Por outro lado, as técnicas subjetivas (projetivas) proporcionam um amplo campo de interpretação no que trata do resgate do inconsciente do indivíduo (FORMIGA; MELLO, 2000). Logo, se faz indispensável uma profunda reflexão acerca do emprego de novas tecnologias aos testes psicológicos aplicados aos candidatos a condutores visando maior segurança a todos os envolvidos.

Considerando estes aspectos, este trabalho tem como objetivo aplicar ferramentas capazes de realizar um reconhecimento de padrões de comportamento a partir da relação do desempenho em testes psicológicos no ambiente do trânsito. Para a proposta, foram aplicadas ferramentas multivariadas de reconhecimento de

padrão não supervisionado como a Análise de Componentes Principais (PCA), a Análise de Componentes Independentes (ICA), e a Análise de Correspondência (AC). A ferramenta multivariada de Mínimos Quadrados Parciais com Análise discriminante (PLS-DA) foi empregada no reconhecimento de padrão supervisionado.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo geral

Aplicar ferramentas multivariadas de reconhecimento de padrão na avaliação do comportamento de indivíduos submetidos a testes psicológicos para obtenção de Carteira Nacional de Habilitação (CNH).

### 2.2. Objetivos específicos

Obter dados de avaliação psicológica dos indivíduos candidatos à obtenção de CNH.

Aplicar PCA e ICA para avaliar os dados numéricos colhidos durante o processo de avaliação psicológica.

Aplicar AC para avaliar os dados categóricos obtidos durante o processo de avaliação psicológica.

Utilizar PLS-DA para correlacionar os dados numéricos com os dados categóricos.

Definir características relevantes para cada teste aplicado.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Participantes

Todos os participantes avaliados residiam nas cidades de Maringá ou Sarandi no Paraná – Brasil. Foram avaliados um total de 158 candidatos (79 do sexo feminino e 79 do sexo masculino). A idade dos candidatos do sexo feminino variou entre 18 e 61 anos. A idade dos candidatos do sexo masculino variou entre 18 e 58 anos. As categorias de habilitação pretendida consistiam em CNH inicial, renovação e reabilitação. Os dados foram colhidos durante o ano de 2018.

#### 3.2 Procedimento

Todos os participantes passaram por preenchimento de questionário incluindo:

- idade;
- escolaridade (ensino fundamental completo ou incompleto, ensino médio completo ou incompleto, ensino superior completo ou incompleto);
- CNH pretendida (inicial, renovação ou reabilitação);
- categoria pretendida (no conjunto de dados avaliados nesse trabalho eram AB carro e moto, B carro e D ônibus);
- exercício de atividade remunerada (sim ou não);
- estado de nascimento (Paraná ou outro);
- cidade de residência (Maringá ou Sarandi);
- estado civil (solteiro, casado, viúvo, união estável, separado/divorciado);
- religião (crente ou ateu);
- mão dominante (direita ou esquerda).

os participantes foram submetidas a testes psicológicos de atenção concentrada (TEACO), atenção dividida (TEADI), atenção alternada (TEALT), memória (TEPIC M) e raciocínio lógico (BETA III). Os testes foram aplicados por psicóloga de acordo com as orientações dos autores.

Os resultados numéricos (escore bruto) obtidos foram avaliados a partir de PCA e ICA, empregando o *software* Matlab R2007b. Os dados categóricos foram avaliados através de AC por meio do *software* Statistica, enquanto a correlação entre os dados numéricos e categóricos foram obtidos a partir de PLS-DA, utilizando o *software* Matlab R2007b e as ferramentas do PLS-Toolbox 5.2.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 Inovações

A capacidade de resolver problemas e inovar em tecnologias depende da dedicação científica para a finalidade requerida. Citando o autor Velho (2011), a relação colocada como “a construção de uma confiança quase religiosa” (VELHO, 2011 p. 128), permitiu todo o desenvolvimento da ciência em todas as áreas do conhecimento e políticas públicas, possibilitando assim o surgimento de inúmeras novas tecnologias difundidas de forma mais homogenia entre todos os países.

Segundo Conceição (2000) uma das definições de inovação está relacionada à procura de algo que ainda não é conhecido, com uma certa percepção de oportunidades técnicas e/ou econômicas ainda não usadas para a solução de um problema pré-existente, de forma dinâmica e interativa. Para Figueiredo (2014), a inovação é inevitável e tem o objetivo de diferenciar uma organização ou serviço das demais, levando em consideração o contexto em que está inserida, gerando um diferencial competitivo.

Trazendo o tema para o ambiente do trânsito, pode-se pensar no exemplo da invenção dos semáforos. Segundo Albuquerque (2017), a invenção é do século 19 em Londres, e teve o objetivo de tentar organizar o tráfego de carruagens, em projeto idealizado pelo engenheiro John Peake Knight. O sistema era guiado pelos guardas de trânsito. A ideia, porém, foi patenteada pelo americano Ernest Stirrine, e passou a ser usada em Chicago. O semáforo patenteado por Stirrine, funcionava com duas colunas uma com a instrução de seguir e a outra para parar, alternando-se por um sistema de alavanca. Nos séculos seguintes variações dessas idéias

surgiram e foram patenteadas, como a adição da luz amarela. Por essa razão, hoje são encontrados modelos diferentes de semáforos, variando-se em formas, tamanhos e configuração temporal.

De acordo com Campos (2006), o desafio é tornar o tempo o mais regulável possível, encontrando assim o tempo de ciclo ideal para cada via. O autor sugere que esse tempo de ciclos seja estabelecido de forma automática por meio de redes neurais artificiais e controles adaptativos. Essa tecnologia pode permitir o armazenamento das informações sobre fluxo, velocidade média e volume e, em seguida, utilizados no ajuste dos tempos de alternância, além de possibilitar o reconhecimento e recuperação da programação ideal para cada horário.

Da mesma forma que os semáforos, a avaliação psicológica passou por vários processos de inovação, sendo um deles a utilização das técnicas de dinâmicas de grupo, descrito por Brasil e Silva (2016). Tal técnica é utilizada na parte inicial do processo de avaliação, desmistificando e informando o candidato sobre as etapas e expectativas. Assim, segundo as autoras, os profissionais têm a oportunidade de se aproximar mais das situações sócio econômicas reais do candidato e abrir espaço para questionamentos, quebrando preconceitos e impedindo que os rótulos se tornem permanentes na avaliação psicológica.

#### 4.2 Avaliação psicológica voltada para o trânsito

O grande efeito sócio econômico causado pelos acidentes de trânsito é um fato que caminha junto com o aumento da frota veicular. Em estudo realizado por Campos (1978), relatou-se que em 1972, considerando-se o panorama nacional da época, foram registrados sete mil mortes e 100 mil feridos para um total de 4,2 milhões de veículos. Na tentativa de entender e aprimorar o sistema de trânsito, a Diretoria-Geral de Trânsito de São Paulo responsável pela pesquisa, analisou também as causas dos acidentes, concluindo que 70% ser causados por falha humana, 15% falhas estruturais, 12% falhas mecânicas e 3% foram considerados acontecimentos ao caso.

A constituição vigente no país obriga a todas as pessoas que tenham interesse em conduzir veículos, que se submeta a uma série de avaliações para obtenção dessa autorização, dentre as quais se encontra a avaliação psicológica. A

Carteira Nacional de Habilitação é entendida como um direito adquirido, um privilégio para aqueles que tiverem interesse e que cumpram uma série de pré-requisitos, como condições psicológicas adequadas para conduzir veículo. Segundo Silva e Alchieri (2007, p.1), “desde 1951 até hoje, a avaliação psicológica (conhecida como exame psicotécnico) se inseriu no processo da habilitação, sendo atualmente uma etapa preliminar, obrigatória, eliminatória e complementar para todos os condutores e candidatos a obtenção da habilitação”.

Preto (2016) define a avaliação psicológica como sendo:

[...] um conjunto de procedimentos que têm por objetivo coletar dados para testar hipóteses clínicas, produzir diagnósticos, descrever o funcionamento do indivíduo ou grupo e fazer previsões sobre comportamentos ou desempenho em situações específicas, sendo a avaliação psicológica um tipo de pesquisa, ou ao menos, uma atividade que tem características básicas de uma pesquisa, desta forma, seus resultados podem produzir novos conhecimentos e permitir aplicação de outros métodos e técnicas psicológicas para prevenção, tratamento, tomada de decisão sobre as variadas questões, e os resultados desta pesquisa podem afetar a vida e o bem-estar dos participantes (HUTZ, 2009, p.298).

Dessa forma, a avaliação psicológica pode ser uma grande aliada da sociedade. Quando a avaliação é feita com respeito aos procedimentos, qualidade técnica e responsabilidade ética, pode ser de grande valia em uma intervenção futura, ao passo que pode subsidiar uma decisão, tornar-se insumo para pesquisas, captar informações valiosas para o autoconhecimento, conforme refuta ou aceita as hipóteses formadas inicialmente a partir dos objetivos. (PRETO, 2016).

Para Tonglet (2007), quando se está conduzindo qualquer tipo de veículo, recorre-se a uma série de funções mentais. Por exemplo, ao manobrar e operar o veículo, o condutor precisa tomar decisões para um deslocamento seguro, deve levar em consideração sinalizações horizontais e verticais, regras de circulação e normas pré-estabelecidas. Marin e Queiroz (2000) complementam a definição ao dizerem que existem características humanas que se correlacionam com a maior propensão de envolvimento em graves acidentes. Dentre estas características, citam-se os transtornos de personalidade menores e prévios, como ansiedade, impulsividade e comportamento social que podem, com as ferramentas atuais, serem facilmente identificados.

A avaliação permite a identificação de um perfil ideal pré-determinado, a partir do qual o profissional pode escolher qual a ferramenta que acredita se adaptar melhor para a análise em questão (Preto, 2016). Para que isso aconteça com qualidade, Preto (2016) propõe a realização da avaliação psicológica de acordo com um modelo de clínica, iniciando-se as investigações pelo motivo do encaminhamento ao setor, levantamento de dados de natureza psicológica, social, médica, profissional e escolar, além de dados sobre histórico clínico, voltados para a aplicação de testes que levantem dados quantitativos e qualitativos, apontando para a realização de exames complementares, caso seja necessário.

A avaliação psicológica para trânsito teve início no Brasil nas décadas de 1940 e 1950, quando o número crescente de condutores tornou necessário o desenvolvimento de medidas preventivas de segurança. Entre elas, a seleção médica e psicotécnica, usando algumas técnicas aplicadas para seleção de maquinistas ferroviários (SILVA; GRUNTHNER, 2009). A regulamentação do processo de avaliação psicológica para obtenção de CHN aconteceu em 1968, após a regulamentação da profissão de psicólogo em agosto de 1962 e com o advento do código brasileiro de trânsito em 1998, o qual inseriu o processo de habilitação nos DETRANS, obrigando a avaliação psicológica pericial de motoristas, outrora denominado de exame psicotécnico (SILVA e GRUNTHNER, 2009).

Esta tradição marca uma das primeiras competências profissionais de intervenção legalmente regulamentada e mantida ao longo de toda a História da psicologia no Brasil caracterizada principalmente por selecionar e treinar (HOFFMANN; CRUZ, 2011). De acordo com Campos (1978), hipóteses formuladas a partir da análise de trabalhos acadêmicos apontaram as seguintes características como as mais relevantes para o ato de dirigir: visão discriminativa regular, rapidez de percepção, tempo de execução de respostas com base em fatores intelectuais de julgamento e fatores de personalidade. O autor destaca também alguns fatores positivos ligados à personalidade, que não obstante são adequados a um condutor, como a tolerância à frustração, o autocontrole e o respeito aos sentimentos alheios. Por outro lado, existem também fatores negativos que são potencialmente perigosos, como a agressividade, a tendência à excitação, comportamento rígido, exagerado, falta de compensação das atividades perigosas, psicopatias e irresponsabilidade moral.

Considerando o ser humano um ser holístico, os fatores de personalidade se relacionam entre si, não podendo ser entendidos de forma individualizada e independente. Não se pode afirmar que alguém que costumeiramente se comporta de maneira calma e compreensiva manterá esse comportamento em situações adversas e inesperadas (CAMPO, 1978):

“A personalidade não muda quando nos sentamos no volante do carro. O que pode acontecer é que certos traços que normalmente são controlados na nossa convivência com os outros, comecem a se manifestar mais abertamente: o desejo de ser o melhor, ser mais corajoso, querer mostrar que é capaz de arriscar sem incorrer em acidente etc” (ROZESTRATEN 1988, p. 59).

Logo, é impossível pensar o ambiente social do trânsito sem todos os problemas humanos.

Por essas discussões que o campo da avaliação psicológica, no contexto do trânsito, tem dificuldades e limitações em sua fundamentação e exercícios, ainda sem consenso sobre sua validade e sua real ligação com o aumento da segurança nos deslocamentos em vias públicas. Fatores estes cada vez mais importante a pesquisa de novas tecnologias nessa área (SILVA E ALCHIERI, 2007).

A primeira década do século XXI ficou marcada por atuações do Conselho Federal de Psicologia com o objetivo de aumentar a qualidade das avaliações psicológicas, e por um grande engajamento nas discussões sobre a grade curricular do curso de psicologia. Como resultado, hoje as diretrizes curriculares têm como requisitos mínimos para aptidão em avaliação psicológica que o aluno saiba articular conhecimentos, habilidades e saber escolher/utilizar os instrumentos de coletas de dados, realização de diagnóstico e elaboração de documentos (PRETO, 2016).

Quando se trata de trânsito, a atenção desponta como uma das características mais importantes a serem avaliadas, segundo Tonglet (2007) atenção é “a qualidade da percepção que, ao ser definida, possibilita o desdobramento para outras funções mentais necessárias ao condutor” (TONGLET, 2007, p.27). A atenção é então um processo pelo qual se diferencia aqueles estímulos que serão úteis para a ação, ignorando os que são apenas interferências, e desemboca no esforço exercido para focalizar e selecionar um estímulo para ser processado levando a uma resposta rápida e adequada do indivíduo, enfatizando assim a função seletiva da atenção. (RUEDA, 2010).

Dentre as várias teorias que tentam explicar a atenção, a mais aceita atualmente. Segundo Rueda (2010), reconhece as terminologias para classificar a atenção como seletiva ou concentrada, dividida em sustentada ou alternada. O autor define então atenção seletiva como a capacidade de manter a atenção em apenas um estímulo. Atenção dividida como sendo a capacidade do indivíduo de manter a atenção em estímulos diferentes para execução de duas ou mais tarefas distintas, simultaneamente. Enquanto a capacidade de focar a atenção, ora em um estímulo ora em outro, durante a execução da tarefa caracteriza a atenção alternada.

Rueda (2010) apontam que *déficits* nessas características (de atenção) podem variar em importância de acordo com fatores como idade, escolaridade e exercício ou não de atividades remuneradas. No entanto, ressalta não haver estudos que correlacionem essas características com acidentes de trânsito, mostrando a importância do profissional na escolha da tabela mais adequada para a comparação dos resultados.

Quanto à memória, Rueda e Sisto (2007) ressaltam que para a avaliação desse item, o estudo apresenta 3 fases: 1. fase de estudo onde os estímulos são apresentados ao sujeito; 2. intervalo de retenção ; 3. fase de devolução, onde o candidato resolve questões relacionadas ou que foram observadas. Sugerem assim que, quanto maior a capacidade do candidato em reter as informações, melhor é a memória. A atenção, segundo os autores, está correlacionada significativamente com a idade e outros fatores também podem influenciar nessa capacidade, como privação de sono, inteligência e atenção.

Os autores definem memória como o “encarregado de conservar de forma transitória a informação auditiva e estaria relacionado ao tratamento dado aos conteúdos da linguagem oral” (RUEDA; SISTO, 2007, p.27). Os mesmos apontam ainda que a função que seria encarregado de conservar de forma transitória a informação viso-espacial e aquelas oriundas de processamento de imagens mentais.

Em raciocínio lógico, o objetivo é avaliar a capacidade do candidato de tomar decisões e resolver problemas usando lógica. Para Tonglet (2001), esses processos se caracterizam pela complexidade, sendo necessário investigar o uso da razão de forma constante quando se está dirigindo. Para ilustrar e exemplificar esta situação, o autor mostra o seguinte contexto: um motorista pretende estacionar em uma rua onde só é permitido estacionar do lado direito. Ele visualiza a placa de

permitido estacionar, porém não encontra vagas disponíveis. Ao encontrar uma com o espaço suficiente para seu veículo e que também tem a sinalização de permitido estacionar, todos esses estímulos, avaliados de forma lógica, dão um sinal para a tomada de decisão de estacionar.

Para ele a definição de raciocínio lógico é “a função mental cujo procedimento intelectual envolve a interação e a conexão entre vários mecanismos operativos do pensamento que são encadeados de modo lógico, com a finalidade de adquirir, verificar ou comprovar um conhecimento” (TONGLET, 2001, p.16).

Tonglet (2001) aponta que a avaliação desse item, raciocínio lógico, tem como principal objetivo avaliar quais os procedimentos intelectuais que o indivíduo utiliza e se sua faculdade de pensar está sendo processada de forma lógica, o que possibilita uma noção parcial de como o indivíduo pensa.

Os fatores aqui apresentados estão diretamente ligados ao ato de dirigir e, portanto, faz-se necessário que se tente garantir, o quanto for possível, que estejam presentes de forma adequada em cada indivíduo que almeja se habilitar como condutor. Dessa forma, a mensuração da eficiência de cada método psicométrico aplicado é de suma importância, devendo ser realizado como profilaxia com certa periodicidade, uma vez que os acidentes com automóveis possuem um grande impacto na sociedade contemporânea afetando a vida de quem causou e sofreu o acidente, bem como a economia do país. O processo de habilitação tem se configurado como o único momento onde fatores psicológicos são avaliados, quadro este que pode auxiliar na ineficácia a prevenção de acidentes de trânsito.

### 4.3 Psicometria

A psicometria fundamenta-se na teoria da medida científica para explicar o sentido que tem as respostas dadas pelos sujeitos a uma série de tarefas e propor técnicas de medida dos processos mentais. Esta metodologia representa a teoria e a técnica de medida dos processos mentais, especialmente aplicada na área da psicologia e da educação. Ela se fundamenta na teoria da medida em ciências em geral, ou seja, do método quantitativo que tem, como principal característica e vantagem, o fato de representar o conhecimento com maior precisão do que a

utilização da linguagem comum para descrever a observação dos fenômenos naturais (PASQUALI, 2009).

Historicamente, a psicometria tem suas origens na psicofísica dos psicólogos alemães Ernst Heinrich Weber e Gustav Fechner. O inglês Francis Galton também contribuiu para o desenvolvimento da área, criando testes para medir processos mentais; sendo considerado o criador da metodologia. Foi, contudo, Leon Louis Thurstone, o criador da análise fatorial múltipla, que deu o tom à psicometria, diferenciando-a da psicofísica. Esta foi definida como a medida de processos diretamente observáveis, ou seja, o estímulo e a resposta do organismo, enquanto a psicometria consistia na medida do comportamento do organismo por meio de processos mentais (lei do julgamento comparativo) (PASQUALI, 2009).

A psicometria moderna tem duas vertentes: a teoria clássica dos testes (TCT) e a teoria de resposta ao item (TRI). De um modo geral, a psicometria procura explicar o sentido que têm as respostas dadas pelos sujeitos a uma série de tarefas, tipicamente chamadas de itens. A TCT se preocupa em explicar o resultado final total, isto é, a soma das respostas dadas a uma série de itens, expressa no chamado escore total (T), interessando-se em produzir testes de qualidade, enquanto a TRI se interessa por produzir tarefas (itens) de qualidade. No final, tem-se ou testes válidos (TCT) ou itens válidos (TRI), itens com os quais se poderão construir tantos testes válidos quantos se quiser ou o número de itens permitir. Assim, a riqueza na avaliação psicológica ou educacional, dentro do enfoque da TRI, consiste em se conseguir construir armazéns de itens válidos para avaliar os traços latentes, armazéns estes chamados de bancos de itens para a elaboração de um número sem fim de testes (PASQUALI, 2009).

Ao discutir sobre a importância dos testes em psicologia, existe uma tendência de se cair no debate que diz respeito à objetividade e subjetividade. Por um lado, considera-se que os testes psicológicos são objetivos, facilita uma melhor compreensão do que se deseja observar, além do que tem um caráter científico; por outro, as técnicas projetivas proporcionam um amplo campo de interpretação no que trata do resgate do inconsciente do indivíduo, embora seja questionado sua cientificidade, por não demonstrar dados quantitativos, ou seja, provas empíricas (FORMIGA ; MELLO, 2000). Por mais que seja valorizada uma exatidão atribuída a medida dos testes, haverá sempre uma limitação ao desejar ampliar a compreensão

dos fatos testados. Portanto, quando se quer medir constructos hipotéticos não se mede objetos, mas abstrações de relações, pois quando se mede teoricamente um atributo empírico, implicitamente se mede a estrutura da psíquica humana (PASQUALI, 2009).

Para Silva (2007), esse tipo de discussão mostra que o campo da avaliação psicológica de motoristas é marcado por dificuldades e limitações em sua fundamentação e exercício, sendo indispensável à investigação e reflexão sistêmica sobre a prática, “não existindo consenso sobre sua validade em relação ao aumento da segurança nos deslocamentos nas vias públicas” (SILVA, 2007, p.2).

Logo, a área da avaliação psicológica no contexto do trânsito se mostra uma importante área a se desenvolver novas tecnologias, dada a sua importância na prevenção de acidentes e o impacto que o mesmo tem na sociedade. Se faz importante as articulações sobre as hipóteses levantas quanto aos fatores realmente considerados na avaliação e os dados obtidos por pesquisa e dados colhidos durante os processos avaliativos. Para Conceição (2000, p.15) “a importância da inovação, enquanto processo permanente de interação, aprendizado e mudança social”. Pesquisas sobre novos métodos psicométricos e quanto eles representam efetivamente os dados da realidade são escassos, e o campo da inovação tecnológica encontra um terreno fértil para a confirmação de hipóteses por meio da análise do grande número de dados colhidos diariamente nos processos de avaliação psicológica para trânsito.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente os resultados de escore bruto obtidos nos testes psicológicos para triagem de condutores são avaliados de forma univariada. Os escores brutos são transformados em percentil (ou porcentagem) através de tabelas normativas que levam em consideração gênero, local de nascimento, idade e escolaridade. O profissional psicólogo que aplica o teste tem a liberdade de avaliar em qual tabela normativa o candidato melhor se enquadra. Neste trabalho, ferramentas multivariadas foram empregadas na avaliação conjunta de testes psicológicos e variáveis categóricas, como a escolaridade e o local de nascimento.

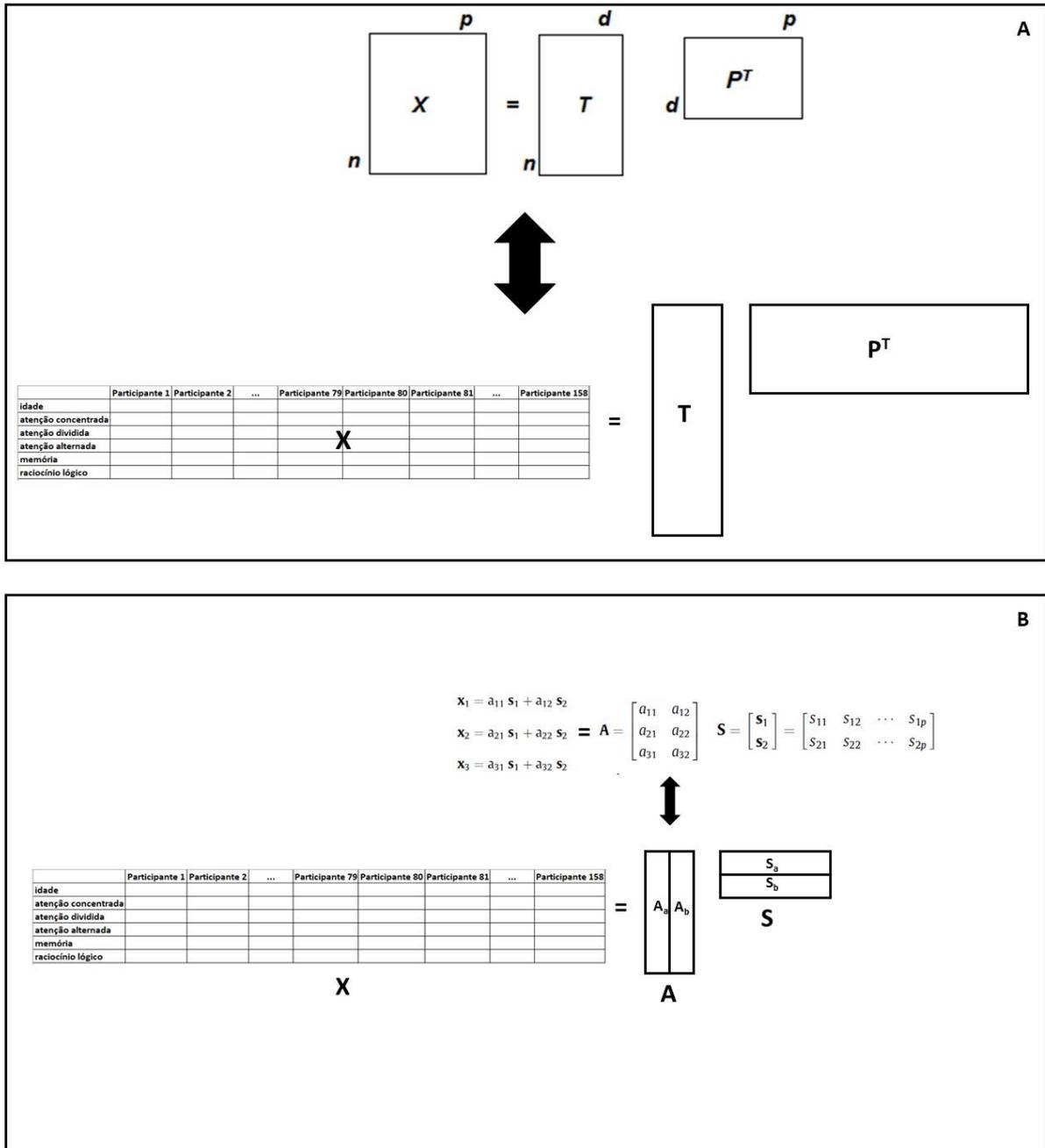
A Figura 1 apresenta esquematicamente como é realizada a PCA e a ICA. Os resultados dos testes psicológicos, juntamente com a idade, foram organizados no formato de uma matriz ( $\mathbf{X}$ ). Para tanto, cada linha da matriz  $\mathbf{X}$  contém a informação de uma das variáveis numérica dos testes psicológicos enquanto cada coluna da matriz  $\mathbf{X}$  apresenta os resultados relativos aos diferentes participantes. As colunas de 1 a 79 representam os participantes do gênero feminino, enquanto as colunas de 80 a 158 representam os participantes do gênero masculino.

O princípio da PCA (WOLD, 1987) consiste em decompor a matriz  $\mathbf{X}$  em um produto de duas outras matrizes, sendo uma denominada de *scores* ( $\mathbf{T}$ ) e outra chamada de *loadings* ( $\mathbf{P}$ ), e isso acontece quando novos eixos, denominados componentes principais (PCs), são calculados. A matriz de *scores* carrega informações acerca das linhas da matriz  $\mathbf{X}$ , enquanto os *loadings* fornecem informações sobre as colunas de  $\mathbf{X}$ . Os resultados da decomposição da matriz  $\mathbf{X}$  em *scores* e *loadings* podem ser interpretados graficamente (VALDERRAMA et al., 2016) e permitirão avaliar padrões nos resultados dos testes psicológicos.

O ICA realiza a decomposição de sinais de uma mistura de forma que os componentes sejam 'o mais' estatisticamente independentes. Esta ferramenta de reconhecimento de padrão tenta recuperar os sinais puros estimando uma transformação linear, usando um critério que mede a independência estatística entre as fontes. Assim, o objetivo do ICA é encontrar vetores ( $\mathbf{S}$ ) 'fisicamente

significativos'. A PCA não procura (e geralmente não encontra) componentes que apresentem significado físico. Isso porque a PCA encontra a direção de maior dispersão das amostras e esta é a direção errada para separação de sinal (BOUVERESSE; RUTLEDGE, 2012).

**Figura 1 – Representação esquemática da PCA e ICA.**

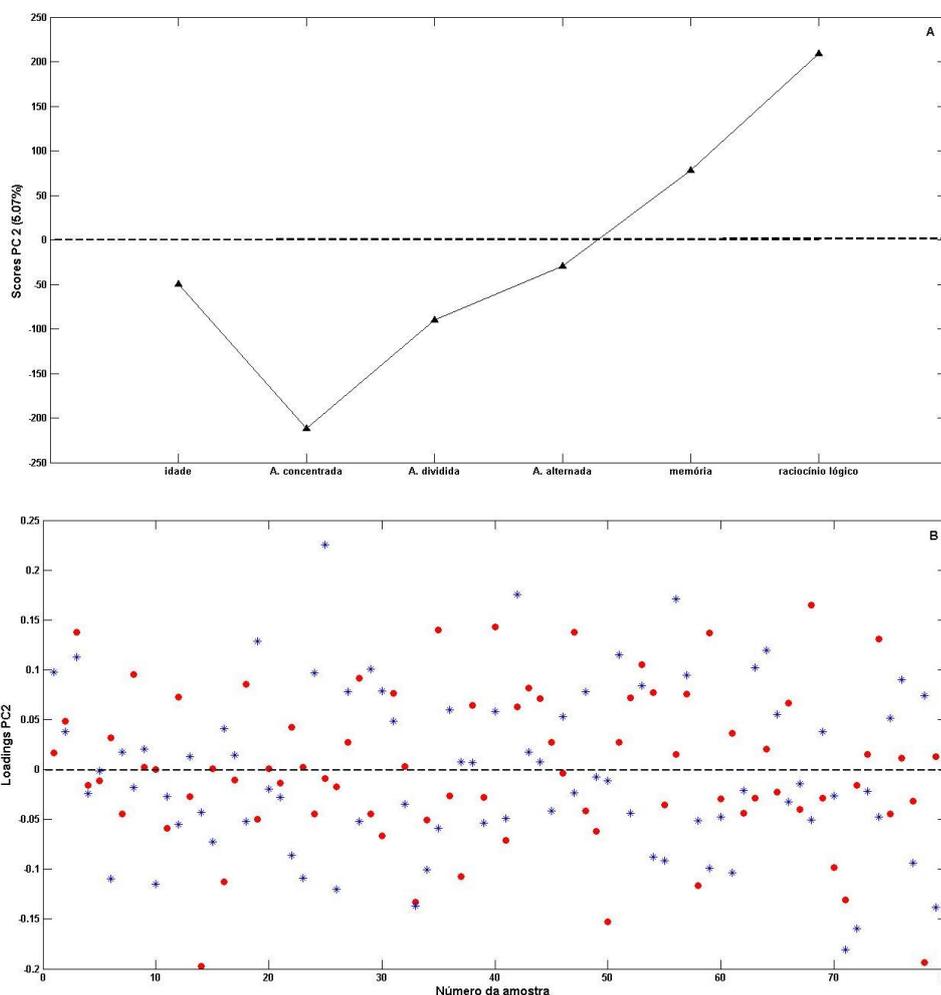


Fonte: Autoria própria (2019).

Na PCA, apesar de a PC1 explicar a maior percentagem de variância dos resultados (82,10%) foi a PC 2 (5,07%) que trouxe informações relevantes para observação dos resultados dos testes psicológicos. Embora a PC 2 apresente apenas 5,07% da variância, tem sido relatado em estudos científicos que as principais informações de um conjunto de dados, às vezes, não estão presentes na PC que apresenta a maior variância explicada (MOREIRA; SCARMINIO, 2013; ALMEIDA et al., 2018).

Os resultados da PCA são apresentados na Figura 2. O gráfico dos *scores*, mostra que a PC2 foi responsável por separar os resultados dos testes psicológicos de atenção (parte negativa) dos resultados dos testes de memória e raciocínio lógico (parte positiva). Além disso, observou-se uma relação direta entre os resultados dos testes psicológicos de atenção com a idade, e uma relação inversa da idade com os testes de memória e raciocínio lógico. Isto significa que quanto maior a idade menor o desempenho nos testes de memória e raciocínio lógico, e maior é o desempenho nos testes de atenção. Por meio do gráfico de *loadings* verifica-se que não há uma distinção entre os indivíduos do gênero masculino e feminino no desempenho dos testes psicológicos aplicados para obtenção de CNH. Assim, dentre as tabelas de porcentagem (ou percentil) utilizadas para transformar os resultados numéricos dos testes considerados neste estudo, apenas a tabela que considera a idade faz sentido em ser utilizada.

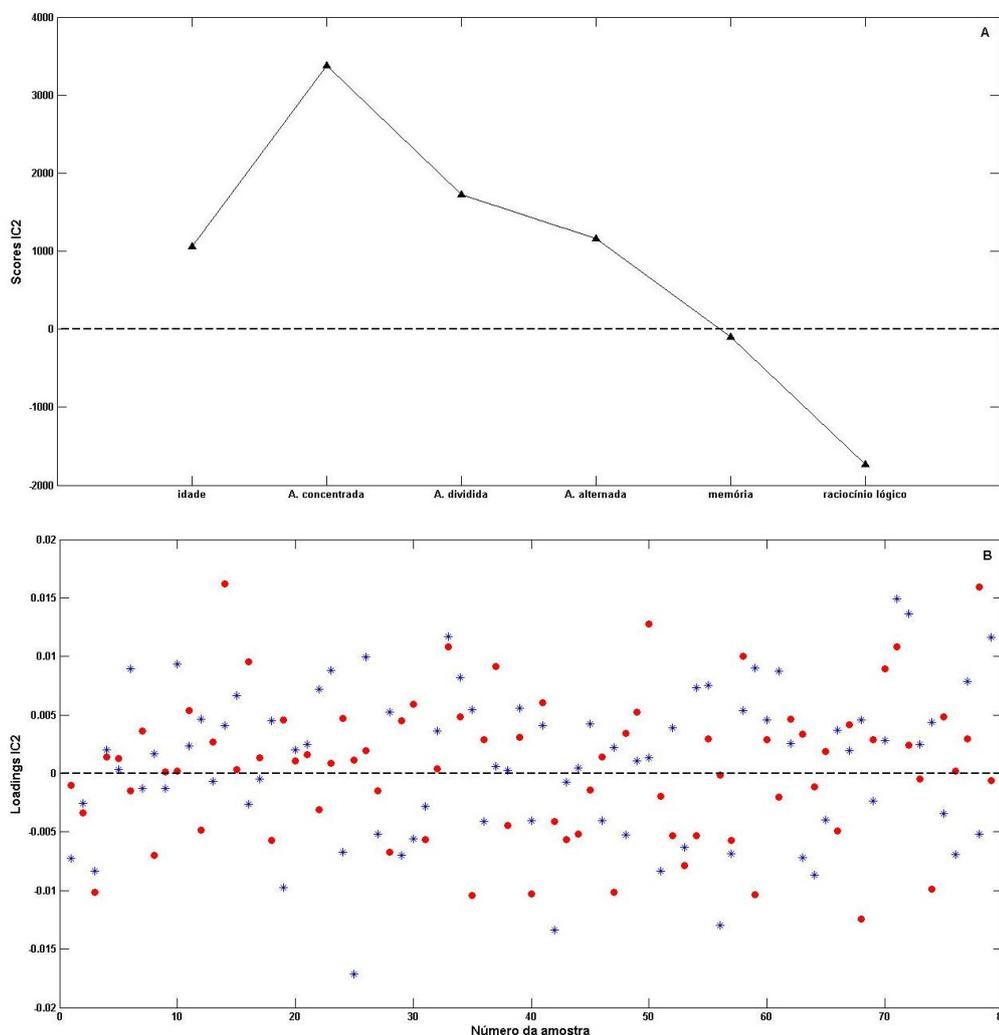
(A) **Figura 2** – Resultados da PCA. (A) *Scores*. (B) *Loadings*. (●) indivíduos do gênero feminino. (\*) indivíduos do gênero masculino.



Fonte: Autoria própria (2019).

Os resultados da ICA são mostrados na Figura 3. ICA evidenciou uma independência estatística entre a idade e os testes de memória e raciocínio lógico. De acordo com esse resultado, o desempenho nos testes de memória e raciocínio lógico nem sempre estarão inversamente relacionados com a idade. Entretanto, foi evidenciado pela ICA uma dependência estatística entre a idade e os testes psicológicos de atenção. Esses resultados corroboram com os resultados da PCA, onde a idade está diretamente relacionada com o desempenho nos testes psicológicos de atenção, e não existe distinção entre os gêneros dos indivíduos no desempenho dos testes aplicados no âmbito de obtenção de CNH.

**Figura 3** – Resultados da ICA. (A) Scores. (B) Loadings. (●) indivíduos do gênero feminino. (\*) indivíduos do gênero masculino.



Fonte: Autoria própria (2019).

Para as demais variáveis categóricas envolvidas (gênero, escolaridade, tipo de CNH pretendida, categoria pretendida, exercício de atividade remunerada, nascimento no estado do Paraná, cidade de residência, religião, estado civil, e mão dominante), incluindo aqui também a idade, realizou-se a Análise de Correspondência (AC) seguida pela Análise de Agrupamento (AA). A AC é considerada um caso especial da PCA voltada para dados categóricos organizados em tabelas de contingência de dupla entrada. O problema é análogo, porém com modificações devido à ponderação das observações e à métrica ponderada (CZERMAINSKI, 2004; ALVES et al., 2009).

Assim, são construídos gráficos com as componentes principais das linhas e das colunas permitindo a visualização da relação entre os conjuntos, onde a proximidade dos pontos referentes à linha e a coluna indicam associação e o distanciamento uma repulsão. Uma das grandes vantagens de se trabalhar com AC de acordo com Czermainski (2004), é que esta ferramenta permite revelar relações que não teriam sido percebidas se a análise fosse feita aos pares de variáveis, além disso, ela é altamente flexível no tratamento dos dados por não ser necessária a adoção de nenhum modelo teórico de distribuição de probabilidade, basta que se tenha uma matriz retangular contendo dados não negativos.

AA tem o intuito de corroborar as relações obtidas na AC. Para Hair et al. (2005), AA objetiva situar as observações homogêneas em grupos para se obter uma estrutura para os dados. Desta forma, algumas questões devem ser levadas em consideração durante a análise. Uma decisão inicial é indispensável para determinar qual a medida de similaridade será empregada. Neste estudo optou-se por empregar a Distância Euclidiana. A segunda decisão é acerca da formação do agrupamento pelo método hierárquico empregado além disso deve se decidir qual a formação do agrupamento. Neste caso, optou-se pelo método de Ward (MINGOTI, 2005).

Classificando as variáveis apresentadas na Seção 3.2 em suas respectivas categorias, tem-se:

**Tabela 1 – Descrição do banco de dados categóricos.**

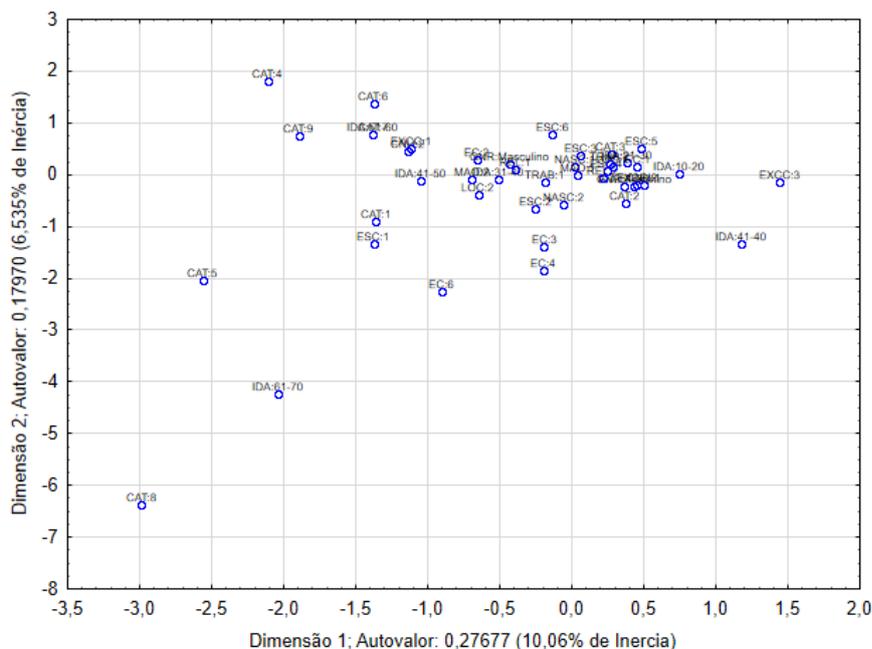
Variáveis	Siglas	Identificação das categorias	Categorias ou classes	Frequência observada
Gênero	GEN	GEN1	1	79
		GEN2	2	79
Idade	IDA	IDA1	(10; 20]	48
		IDA2	(21; 30]	46
		IDA3	(31; 40]	35
		IDA4	(41; 50]	14
		IDA5	(51; 60]	12
		IDA7	(61; 70]	3
Escolaridade	ESC	ESC1	1	18
		ESC2	2	13
		ESC3	3	15
		ESC4	4	77
		ESC5	5	21
		ESC6	6	14
		ESC7	7	0
		ESC8	8	0
CNH pretendida	CNH	CNH1	1	110
		CNH2	2	48
Categoria pretendida	CAT	CAT1	1	6
		CAT2	2	58
		CAT3	3	76
		CAT4	4	2
		CAT5	5	1
		CAT6	6	1
		CAT7	7	4
		CAT8	8	1
		CAT9	9	9
Exercício de atividade remunerada	EAR	EAR1	1	46
		EAR2	2	112
Nascido no Paraná	NPR	NPR1	1	124
		NPR2	2	34
Local	LOC	LOC1	1	110
		LOC2	2	48
Religião	REL	REL1	1	56
		REL2	2	102
Estado civil	EC	EC1	1	87
		EC2	2	54
		EC3	3	5
		EC4	4	11
		EC5	5	0
		EC6	6	1
Mão dominante	MD	MD1	1	150
		MD2	2	8
		MD3	3	0
Trabalha	TRAB	TRAB1	1	94
		TRAB2	2	64

**Fonte:** Autoria própria (2019).

Importante destacar que a CNH pretendida foi dividida em duas categorias: a de CNH inicial e as demais, como renovação e reabilitação, sendo uma única categoria.

Ao se aplicar a ferramenta multivariada AC sobre os dados, foi fornecida a seguinte composição gráfica, conforme exposta na Figura 4:

**Figura 4 – Mapa percentual bidimensional.**



Fonte: Autoria própria (2019).

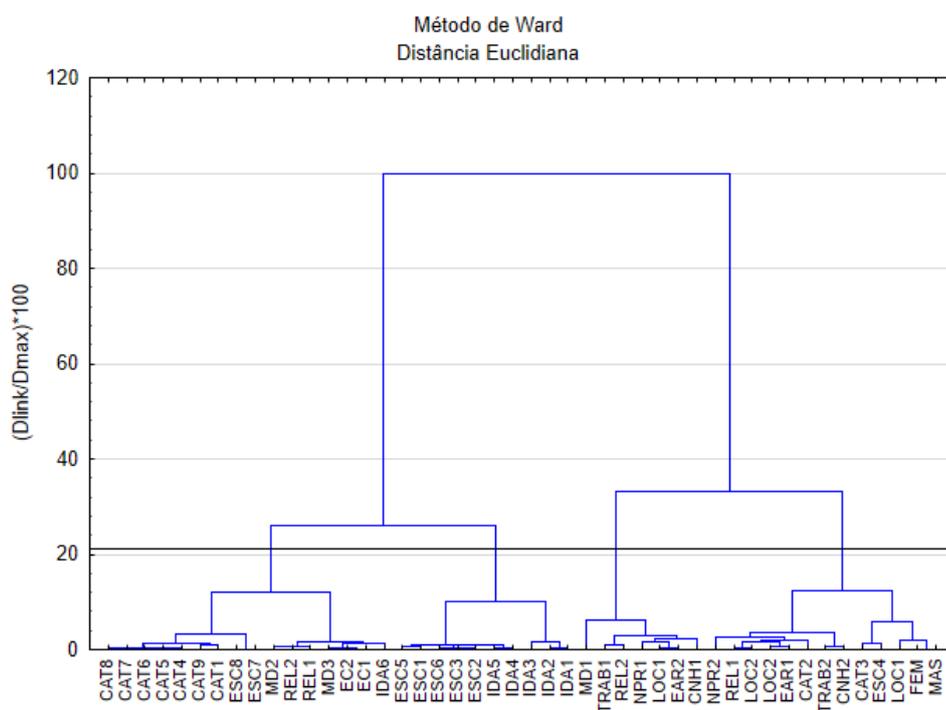
Ao se analisar o percentual de variação explicada (percentual cumulativo) com a interpretabilidade (autovalor), oriundos da Tabela 2, é possível verificar que a associação das variáveis com 100% de explicação aconteceria com 33 dimensões, o que não poderia acontecer. Então, optou-se por trabalhar com duas dimensões e se analisar a distância entre as variáveis com a AA, apresentada pelo dendograma na Figura 5.

**Tabela 2 – Coordenadas das colunas das variáveis.**

<b>Dimensões</b>	<b>Valores singulares</b>	<b>Autovalores</b>	<b>Percentual de inércia</b>	<b>Inércia Acumulada</b>	<b>Qui quadrado</b>
1	0,526094	0,276775	10,06453	10,0645	731,1280
2	0,423910	0,179699	6,53452	16,5991	474,6937
3	0,398245	0,158599	5,76725	22,3663	418,9561
4	0,375566	0,141050	5,12909	27,4954	372,5973
5	0,359580	0,129298	4,70174	32,1971	341,5531
6	0,345957	0,119686	4,35222	36,5493	316,1627
7	0,338826	0,114803	4,17465	40,7240	303,2636
8	0,328757	0,108081	3,93022	44,6542	285,5072
9	0,322652	0,104104	3,78561	48,4398	275,0019
10	0,318286	0,101306	3,68385	52,1237	267,6095
11	0,314016	0,098606	3,58568	55,7094	260,4783
12	0,305570	0,093373	3,39539	59,1047	246,6547
13	0,303550	0,092142	3,35063	62,4554	243,4035
14	0,291015	0,084690	3,07962	65,5350	223,7163
15	0,290302	0,084275	3,06454	68,5996	222,6208
16	0,274540	0,075372	2,74080	71,3404	199,1026
17	0,267612	0,071616	2,60423	73,9446	189,1819
18	0,263696	0,069535	2,52856	76,4731	183,6847
19	0,262804	0,069066	2,51149	78,9846	182,4451
20	0,257486	0,066299	2,41088	81,3955	175,1362
21	0,244367	0,059715	2,17146	83,5670	157,7438
22	0,236565	0,055963	2,03502	85,6020	147,8319
23	0,233745	0,054637	1,98678	87,5888	144,3278
24	0,221363	0,049001	1,78187	89,3707	129,4423
25	0,213597	0,045624	1,65905	91,0297	120,5198
26	0,206001	0,042436	1,54314	92,5728	112,1000
27	0,199478	0,039791	1,44696	94,0198	105,1130
28	0,195737	0,038313	1,39319	95,4130	101,2072
29	0,178227	0,031765	1,15508	96,5681	83,9099
30	0,171537	0,029425	1,06999	97,6381	77,7287
31	0,157059	0,024667	0,89700	98,5351	65,1614
32	0,148458	0,022040	0,80145	99,3365	58,2206
33	0,135077	0,018246	0,66348	100,0000	48,1977

Fonte: Autoria própria (2019).

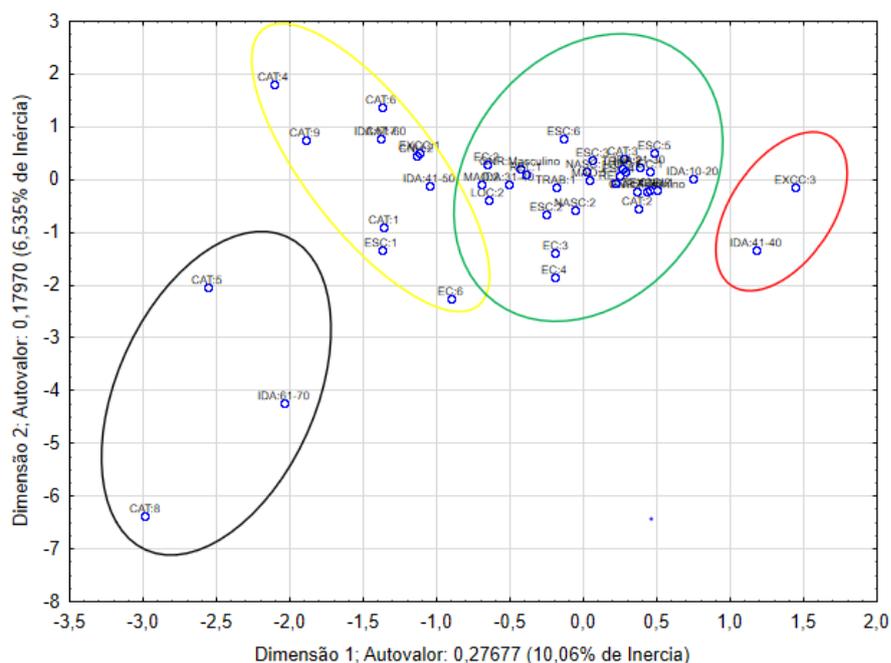
FIGURA 5 – Dendograma.



Fonte: Autoria própria (2019).

Utilizando a distância Euclidiana como nível de similaridade e o método de Ward como o método hierárquico, obteve-se uma grande quantidade de agrupamentos cuja redução ideal foi obtida com a Análise de Comportamento do Nível de Fusão. Assim, foram identificadas a presença de quatro grupos, como dispostos na Figura 6.

**Figura 6** – Mapa percentual bidimensional com agrupamento.



Fonte: Autoria própria (2019).

Pelos agrupamentos foi possível identificar que as categorias pretendidas se relacionam muito com a idade do candidato, ou seja, carros maiores, como vans e ônibus são requeridas por candidatos com maior idade, assim como o grau de escolaridade: quanto menor a formação, maior a solicitação por carteiras de carros maiores.

Na tentativa de avaliar numericamente a correlação entre os resultados dos testes psicológicos (dados numéricos) com os resultados categóricos, a ferramenta multivariada PLS-DA foi empregada.

Em PLS-DA uma PCA é aplicada na matriz **X**, nesse caso contendo os dados numéricos, e na matriz **Y**, neste caso contendo informação de cada variável categórica. Ainda, a matriz **Y** contém informações acerca das classes de cada variável categórica (neste caso) e, por isso, o método de reconhecimento de padrões é dito supervisionado. A matriz **Y** assume valores iguais a 0 ou 1 indicando se a amostra pertence ou não à classe. Por exemplo, no caso da variável categórica escolaridade tem-se seis classes (ensino fundamental completo – classe 1 ou incompleto – classe 2, ensino médio completo – classe 3 ou incompleto – classe 4, ensino superior completo – classe 5 ou incompleto – classe 6). Se o resultado para

um determinado indivíduo pertence à classe 2, o valor de  $y$  para esta amostra será  $y = \{0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0\}$  (BARKER; RAYENS, 2003).

PLS-DA correlaciona, por mínimos quadrados, a matriz  $X$  com a matriz  $Y$  contendo as referidas classes. Uma relação linear é estabelecida entre os *scores* e *loadings* de  $X$  e os *scores* de  $Y$  no cálculo dos coeficientes de regressão do modelo. Um coeficiente de correlação entre  $X$  e  $Y$  é também um dos resultados obtidos com essa ferramenta multivariada (GELADI; KOWASLKI, 1986).

A partir da avaliação por PLS-DA verificou-se que os resultados dos testes psicológicos não mostram correlação alguma com os dados categóricos, conforme Tabela 3. De acordo com uma análise de correlação, quando o coeficiente de correlação é o mais próximo possível do valor '1' é indicado uma alta correlação. Por outro lado, valores distantes de '1' indicam baixa correlação.

**Tabela 3 – Resultados de PLS-DA.**

<b>Variável categórica</b>	<b>Coefficiente de correlação</b>
Escolaridade	0,0643
CNH pretendida	0,0553
Categoria pretendida	0,0367
Exercício de atividade remunerada	0,1015
Estado de nascimento	0,0015
Cidade de residência	0,0340
Estado civil	0,0938
Religião	0,0320
Mão dominante	0,0225

Fonte: Autoria própria (2019).

No desenvolvimento de normas relacionadas a avaliação de condutores foram colhidos dados, durante os processos de avaliação psicológica, os quais foram distribuídos em tabelas que possibilitaram a construção de normativas voltadas para o trânsito, como realizado, por exemplo, no estudo conduzido por Esteves et al. (2014). De acordo com o estudo, os autores sugerem que os principais parâmetros a serem avaliados em entrevistas voltadas para a concessão de licença de condução estão relacionados à idade, escolaridade, local de nascimento e gênero. De forma didática, o estudo divide a amostra por estado,

assim, cada ente da federação que foi objeto do estudo possui dados referentes aos testes de raciocínio lógico, de memória e atenção alternada e concentrada. As tabelas apresentam números de ocorrências (em porcentagem) considerando separadamente gênero, idade e escolaridade.

Em relação à utilização de métodos estatísticos de análise de informações colhidas em avaliações psicológicas no contexto do trânsito, Alves et al. (2011) apresentaram estudos de testes de atenção dividida e alternada nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo utilizando as ferramentas de comparação estatísticas teste t de student. Rueda e Sisto (2009), em teste de atenção concentrada, empregaram ANOVA na avaliação dos resultados.

Os resultados obtidos com a realização deste estudo mostraram que os resultados dos testes psicológicos voltados para triagem psicológica de condutores não se correlacionam com as tabelas normativas utilizadas atualmente considerando gênero e escolaridade. Os testes psicológicos aplicados no contexto de obtenção ou renovação de CNH também não se correlacionam com a CNH ou categoria pretendidas, estado civil, religião, mão dominante, cidade de residência ou estado de nascimento, ou ainda com o exercício de atividade remunerada por parte do indivíduo.

## 6 CONCLUSÕES

A aplicação de ferramentas de reconhecimento de padrão não supervisionado permitiu identificar uma relação direta entre idade e o desempenho nos testes psicológicos de atenção.

Os resultados da PCA indicam uma relação inversa entre a idade e os testes psicológicos de memória e raciocínio lógico. Por outro lado, os resultados da ICA mostram uma independência estatística entre essas variáveis. De acordo com esse resultado, o desempenho nos testes de memória e raciocínio lógico nem sempre estarão inversamente relacionados com a idade.

Os resultados de ICA e PCA permitiram concluir que não há uma distinção entre os indivíduos do gênero masculino e feminino no desempenho dos testes psicológicos aplicados para obtenção de CNH.

AC permitiu verificar relação entre as variáveis categóricas, mostrando que as categorias pretendidas se relacionam muito com a idade do candidato e o grau de escolaridade.

A análise de PLS-DA permitiu concluir que os testes psicológicos aplicados no contexto de obtenção ou renovação de CNH (TEACO, TEADI, TEALT, TEPIC M e BETA III) não se correlacionam com a escolaridade, gênero, CNH ou categoria pretendidas, estado civil, religião, mão dominante, cidade de residência ou estado de nascimento, ou ainda com o exercício de atividade remunerada por parte do indivíduo. Podemos dizer que os testes psicológicos são instrumentos importantes e necessários quando estamos falando de descrever e prever comportamentos, mas que se faz importante que o profissional avaliador não considere apenas o resultado numérico do teste somado com observação clínica e uma entrevista bem elaborada torna a avaliação mais ética e assertiva.

## 7 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, N. Qual a origem do primeiro semáforo do mundo. Disponível em <<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2017/10/20/Qual-a-origem-do-primeiro-sem%C3%A1foro-de-tr%C3%A2nsito-no-mundo>> Acesso em 13/11/18.

ALMEIDA, M. M. C.; FRANCISCO, C. R. L.; OLIVEIRA, A.; CAMPOS, S. S.; BLINCK, A. P.; FUCKS, R. H. B.; GONÇALVES, O. H.; VALDERRAMA, P.; GENEMA, A. K.; LEIMANN, F. V. Textural, color, hygroscopic, lipid oxidation, and sensory properties of cookies containing free and microencapsulated chia oil. **Food and Bioprocess Technology**, v. 11, n. 5, p. 926-939, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11947-018-2057-x>.

ALVES, S. M. F.; FERNANDES, P. M.; REIS, E. F. Análise de correspondência como instrumento para descrição do perfil do trabalhador da cultura de tomate de mesa em Goiás. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2042-2049, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000139>.

BARBOSA, A. S. Mobilidade urbana para pessoas com deficiência no Brasil: um estudo em blogs. **Brazilian Journal of Urban Management**, v.8, n. 1, 13 p., 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.008.001.A003>.

BARKER, M.; RAYENS, W. Partial least squares for discrimination. **Journal of Chemometrics**, v. 17, n. 3, p. 166-173, 2003. <https://doi.org/10.1002/cem.785>.

BRASIL. Resolução nº 452/2000. Altera os Anexos I e II da Resolução no 51/98-CONTRAN, que dispõe sobre os exames de aptidão física e mental e os exames de avaliação psicológica. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 20 novembro 1998. Disponível em: Acesso em 25/07/18.

BOUVERESSE, D.J.R.; RUTLEDGE, D. Introduction à l'analyse en composantes indépendantes, et comparaison avec l'analyse en composantes principales. **Société des Experts Chimistes de France**, v. 976, p. 35-41, 2012.

CAMPOS, F. O fator humano e os acidentes de trânsito (primeira parte: visão geral). **Arquivos Brasileiros de Psicologia Aplicada**, v. 30, n. 3, p. 3-24, 1978.

CAMPOS, R. L. B. L. Regulação em tempo real de um sistema integrado de semáforos: Uma aplicação de redes neurais recorrentes e controles adaptativos. Dissertação de mestrado. Universidade Católica de Brasília. Brasília, 2006.

CONCEICAO, O. A. C. A centralidade do conceito de inovação tecnológica no processo de mudança estrutural. **Ensaio FEE**, v. 21, n. 2, p. 58-76, 2000.

CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. Nota de esclarecimento do CFP sobre o PMK. Disponível em: < <https://site.cfp.org.br/nota-de-esclarecimento-do-cfp-sobre-o-teste-psicologico-pmk/> >. Acesso em: 20 de ago. de 2018.

CZERMAINSKI, A. B. Análise de correspondência. EsalQ: Piracicaba, 2004. Disponível em: <<http://ce.esalq.usp.br/tadeu/anabeatriz.pdf>>. Acesso em: 15 de ago. de 2019.

ESTEVEES, C.; SILVA, F. C.; CARDOSO, T. Tabelas normativas: psicologia no contexto do trânsito. 1.ed, São Paulo: Vetor, 2014.

FORMIGA, N.S.; MELLO, I. Testes psicológicos e técnicas projetivas: uma integração para um desenvolvimento da interação interpretativa indivíduo psicólogo. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 20, n. 2, p. 12-19, 2000. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-98932000000200004>.

GELADI, P.; KOWALSKI, B. R. Partial Least-Squares Regression - A Tutorial. **Analytica Chimica Acta**, v. 185, p. 1-17, 1986. [https://doi.org/10.1016/0003-2670\(86\)80028-9](https://doi.org/10.1016/0003-2670(86)80028-9).

HAIR, J. F. Jr., et al. Análise Multivariada de Dados. Porto Alegre: Editora Bookman, 2005, 593 p.

HOFFMANN, M. H.; CRUZ, R. M. Síntese histórica da psicologia do trânsito no Brasil. In M. H. Hoffman, R. M. Cruz, & J. C. Alchieri (Orgs.), *Comportamento humano no trânsito* p. 17-29. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2011.

Hutz, C. S. Ética na avaliação psicológica. In C. S. Hutz (Org.). *Avanços e polêmicas em avaliação psicológica* (pp. 297- 310). São Paulo: Casa do Psicólogo, 2009.

MARIN, L.; QUEIROZ, M. S. A atualidade dos acidentes de trânsito na era da velocidade: visão geral. **Cadernos de saúde Pública**, v. 16, n. 1, p. 7-21, 2000. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2000000100002>.

MINGOTI, S. A. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

MOREIRA I.; SCARMINIO, I. S. Chemometric discrimination of genetically modified *Coffea arabica* cultivars using spectroscopic and chromatographic fingerprints. *Talanta*, v. 107, p. 416-422, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2013.01.053>.

PASQUALI, L. Psychometrics. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 43, n. spe, p. 992-999, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0080-62342009000500002>.

PRETO, C.R.S. Laudo psicológico. Curitiba: Editora Juruá, 2016.

ROZENSTRATEN, R. J. A. Psicologia do trânsito: conceito e processos básicos. São Paulo: EPU, 1988.

RUEDA, J.M. Manual técnico, teste de atenção dividida (TEADI), teste de atenção alternada (TEALT). São Paulo: Editora Casa do Psicólogo, 2010.

RUEDA, J. M.; SISTO, F. F. Testes Pictórico de memória. Manual Tepic-M. São Paulo: Editora Vetor, 2007.

RUEDA, J.M.; SISTO, F.F. Testes de atenção concentrada. TEACO-FF. São Paulo: Editora Casa do psicólogo, 2009.

SILVA, F. H. V. C.; GUNTHER, H. Psicologia do trânsito no Brasil: de onde veio e para onde caminha? **Temas em psicologia**, v.17, n.1, p. 163-175, 2009.

SILVA, F. H. V. C.; ALCHIERI, J.C. Avaliação psicológica da personalidade de condutores: uma revisão de literatura. **Psico-USF**, v.12, n.2, p.189-196, 2007. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/pusf/v12n2/v12n2a07>>. Acesso em: 15 de ago. de 2018.

SILVA, M. A. Uso da Técnica de Dinâmica de Grupo na Avaliação Psicológica no Contexto do Trânsito: Relato de Experiência. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 36, n. 2, p. 380-388, 2016. <https://doi.org/10.1590/1982-3703001392014>.

TONGLET, E. C. BFM-1 Bateria de funções mentais para motorista. Testes de Atenção. São Paulo: Editora Vetor, 2007.

VALDERRAMA, L.; PAIVA, V. B.; MARÇO, P. H. e VALDERRAMA, P. Proposta experimental didática para o ensino de análise de componentes principais. **Química Nova**, v. 39, n. 2, p. 245-249, 2016. <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20150166>

VELHO, L. Conceito de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação. **Sociologias**, v. 13, n. 26, p.128-153, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-45222011000100006>.

VERGARA, S. C. Métodos de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 2005.

WOLD, S.; ESBENSEN, K.; GELADI, P. Principal Component Analysis. **Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems**, v.2, n.1-3, p. 37-52, 1987. [https://doi.org/10.1016/0169-7439\(87\)80084-9](https://doi.org/10.1016/0169-7439(87)80084-9).