



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes
Programa de Pós-Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento

**MOVIMENTO OCULAR E PERCEPÇÃO DE CORES EM ADULTOS SURDOS,
OUVINTES E INTÉPRETES DE LIBRAS**

NATHALY SANTIAGO LEITE

João Pessoa
Agosto / 2018



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes
Programa de Pós-Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento

**MOVIMENTO OCULAR E PERCEPÇÃO DE CORES EM ADULTOS SURDOS,
OUVINTES E INTÉPRETES DE LIBRAS**

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa
de Pós-Graduação em Neurociência da
Universidade Federal da Paraíba orientado pelo
Prof. Dr. Natanael Antonio dos Santos.

NATHALY SANTIAGO LEITE

João Pessoa
Agosto / 2018

**Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação**

L533m Leite, Nathaly Santiago.

Movimento ocular e percepção de cores em adultos surdos, ouvintes e intérpretes de Libras / Nathaly Santiago Leite. - João Pessoa, 2018.

67 f. : il.

Orientação: Natanael Antonio dos Santos.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCHLA.

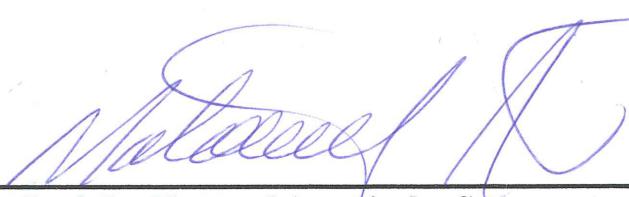
I. Libras; surdez; movimento ocular; percepção de cor.
I. Santos, Natanael Antonio dos. II. Título.

UFPB/BC

MOVIMENTO OCULAR E PERCEPÇÃO DE CORES EM ADULTOS SURDOS,
OUVINTES E INTÉPRETES DE LIBRAS

NATHALY SANTIAGO LEITE

Banca Avaliadora



Prof. Dr. Natanael Antonio dos Santos

(Orientador)



Profa. Dra. Marine Raquel Diniz da Rosa

(Membro Interno)



Profa. Dra. Wilma Pastor de Andrade Sousa

(Membro Externo)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade de viver mais uma existência com tanta benção, por me permitir aprender cognitivamente e evoluir espiritualmente a cada desafio da vida.

Aos meus pais Sandra Alves da Silva Santiago e Edinaldo Beserra Leite, pelo amor incondicional que me oferecem, e por sempre me apoiarem, incentivarem, acreditarem nas minhas capacidades e me estimularem a sempre crescer como ser humano.

A minha irmã, Beatriz Santiago Leite, pela verdadeira amizade que compartilhamos e que apesar das divergências me entende, me apoia e me ajuda a evoluir a cada dia.

Ao meu namorado, Paulo Henrique de Araújo Silva (Mô), pelo amor, carinho e cuidado que tem por mim, pelo incentivo e compartilhamento dos planos e sonhos, e principalmente pela paciência nos momentos de desafio.

Aos meus guias espirituais que me orientam e me guiam sempre pelo caminho do bem e do amor, por sempre estarem presentes a fim de me conduzir pelo melhor caminho nesta vida.

Aos queridos amigos que reuni nesta vida, que de forma direta ou indireta torcem pelas minhas conquistas e vibram a cada vitória.

Aos meus companheiros e colegas de mestrado, aqueles que além de companheiros, se tornaram amigos, pois alguns laços se estenderam para fora dos muros da universidade.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Natanael Antonio dos Santos, pelos momentos de aprendizagem e principalmente por me acolher como sua orientanda sem ao menos me conhecer previamente.

Aos todos os colegas que fazem parte do LPNeC pela acolhida ao grupo, principalmente a Jéssica Santana e Michael Jackson de Andrade pelo auxílio na elaboração desta dissertação e pela disponibilidade de me ajudar sempre que precisei.

Aos meus alunos de pilates e pacientes da fisioterapia que me acompanharam neste processo acadêmico, vibrando e torcendo por mim.

EPÍGRAFE

Exila das províncias da tua vida a maldade.
Rebate o pensamento doentio com o saudável; corta a
rede perniciosa das suspeitas injustificáveis com a tesoura
da confiança no teu próximo. (...) Ninguém há, na Terra,
sem defeitos, como não existe uma só pessoa que não
possua também virtude, por pior que este indivíduo seja.
(Divaldo P. Franco – Joana de Ângelis)

RESUMO

Os surdos brasileiros usam a Língua Brasileira de Sinais (Libras) para se comunicar e esta é estritamente visual, o que contribui para a formação de novas conexões neurais facilitando os processos neuroplásticos. Porém, além dos surdos os intérpretes/tradutores de Libras também fazem uso desta língua para uso profissional. Desta forma, este trabalho tem como objetivo investigar se a surdez e/ou o uso frequente da Língua Brasileira de Sinais (Libras) estão relacionadas a um melhor desempenho cognitivo, tomando como indicador funções visuais de movimento ocular e de percepção de cores. Trata-se de uma pesquisa de caráter transversal, quantitativo, com 30 voluntários adultos divididos em três grupos: 10 surdos usuários de Libras (Idade M= 28,8 DP= 2,92), 10 ouvintes que não tem conhecimento da Libras (Idade M= 30,2 DP= 3,31) e 10 ouvintes intérpretes de Libras (Idade M= 34 DP= 3,02). A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFPB sob o protocolo CAAE: 71610617.9.0000.5188. Os instrumentos utilizados foram o questionário sócio demográfico; o Lanthony Dessaturado (D15d); o teste do labirinto e o teste dos sete erros no aparelho Eye tracker Tobii TX300. Por meio do software SPSS realizaram-se análises descritivas, teste de normalidade e testes não paramétricos para análise dos dados. Os resultados não mostraram significância para o Índice de Confusão de Cores - ICC ($p > 0,05$), enquanto que no teste do labirinto houve significância para as seguintes variáveis e apenas entre ouvintes e surdos: tempo total ($X^2=6,678$; $p=0,035$ / $U=10,100$; $p=0,031$), quantidade de sacadas ($X^2=10,170$; $p=0,006$ / $U=12,550$; $p=0,004$), quantidade de fixações ($X^2= 7,742$; $p=0,021$ / $U=10,850$; $p=0,017$), duração total de sacadas ($X^2=7,161$; $p=0,028$ / $U=10,500$; $p=0,023$) e tempo médio de fixações ($X^2=8,225$; $p=0,016$ / $U=10,900$; $p=0,017$). No teste dos sete erros, tanto para imagem de um barco quanto de um elefante o tempo médio de fixações mostrou evidência significativa, na imagem do barco foi significativo para os grupos de surdos e intérpretes ($X^2=6,204$; $p=0,045$ / $U=2,343$; $p=0,019$), na imagem do elefante para surdos e ouvintes ($X^2=12,751$; $p=0,002$ / $U=3,099$; $p=0,001$) e para surdos e intérpretes ($U=3,024$; $p=0,002$). Não houve correlação entre a causa da surdez e o tempo médio das fixações, nem o uso de prótese e o tempo médio das fixações. No entanto para o tempo de profissão como intérprete e o tempo médio de fixação houve significância ($\rho = 0,665$; $p = 0,036$). Considerando que entre as deficiências sensoriais, o surdo usa os sinais visuais como principal forma de processamento sensorial do mundo e a Libras é uma língua visual, podemos considerar que a aquisição da Libras tem relação com a melhora de desempenho, pois os resultados mostram que em alguns aspectos o desempenho dos surdos é superior, seguido dos intérpretes e por fim dos ouvintes.

Palavras-chave: Libras; surdez; movimento ocular; percepção de cores.

ABSTRACT

Brazilian deaf people use the Brazilian Sign Language (Libras) to communicate and this is strictly visual, which leads to a formation of new neural possibilities facilitating neuroplastic processes. However, in addition, the interpreters / translators of Libras also make use of the language for professional use. Thus, this study aims to investigate whether deafness and / or frequent use of the Brazilian Sign Language (Libras) are related to a better cognitive performance, taking as an indicator functions of ocular movement and perception of nuclei. This is a cross-sectional, quantitative research with 30 adult volunteers divided into three groups: 10 deaf users of Libras (Age M = 28.8 SD = 2.92), 10 listeners who are not aware of Libras M = 30.2 SD = 3.31) and 10 interpreters of Pounds (Age M = 34 SD = 3.02). The research was submitted to the Research Ethics Committee of the UFPB under the CAAE protocol: 71610617.9.0000.5188. The instruments used were the socio-demographic questionnaire; the Desaturated Lanthony (D15d); the labyrinth test and the test of the seven errors in the device Eye tracker Tobii TX300. Using SPSS software, descriptive analyzes, normality tests and non-parametric tests were performed for data analysis. The results did not show significance for the Color Confusion Index (CCI) ($p > 0.05$), whereas in the labyrinth test there was significance for the following variables and only between hearing and deaf people: total time ($X^2=6.678$; $p=0.035$ / $U=10.100$; $p=0.031$), amount of saccade ($X^2=10.170$; $p=0.006$ / $U=12.550$; $p=0.004$), amount of fixations ($X^2= 7.742$; $p=0.021$ / $U=10.850$; $p=0.017$), total duration of saccade ($X^2=7.161$; $p=0.028$ / $U=10.500$; $p=0.023$), mean time of fixations ($X^2=8.225$; $p=0.016$ / $U=10.900$; $p=0.017$). In the test of the seven errors, both the image of a boat and an elephant the average time of fixations showed significant evidence, in the boat image it was significant for the deaf and interpreter groups ($X^2 = 6.204$; $p = 0.045$ / $U = 2.333$, $p = 0.019$), in the image of the elephant for the deaf and hearing ($X^2 = 12.751$, $p = 0.002$ / $U = 3.099$, $p = 0.001$) and for the deaf and the interpreter ($U = 3.024$, $p = 0.002$). There was no correlation between the cause of deafness and the mean time of the fixations, nor the use of prosthesis and the average time of fixations. However, for the time of profession as interpreter and the mean time of fixation, there was significance ($\rho = 0.665$, $p = 0.036$). Considering that among the sensorial deficiencies, the deaf person uses the visual signals as the main form of sensorial processing of the world and the Libras is a visual language, we can consider that the acquisition of the Libras has relation with the improvement of performance, since the results show that in some aspects the performance of the deaf is superior, followed by the interpreters and finally the listeners.

Key words: Libras, deaf; perception of color; eye movement

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Sistema auditivo com estruturas da orelha externa, média e interna

Figura 2: Alfabeto manual em Libras

Figura 3: Estruturas corticais responsáveis pelo processamento visual

Figura 4: Sistema de cor de Munsell

Figura 5: Modelo de gráfico para preencher a pontuação do Lanthon D15

Figura 6: Tabela com os valores das distâncias entre cada peça do teste

Figura 7: Imagem do Programa TCDS Calculator mostrando o resultado de um dos participantes da pesquisa, onde o resultado do índice de confusão de cores foi 1,22

Figura 8: Teste do Labirinto

Figura 9: Os sete erros com o barco

Figura 10: Os sete erros com os elefantes

Figura 11: Idades por grupo de participantes

Figura 12: Início da surdez

Figura 13: Causa da surdez

Figura 14: Início da aprendizagem de Libras dos INTÉRPRETES

Figura 15: Tempo que trabalha como intérprete de Libras

Figura 16: Participante SURDO com sugestiva tritanomalia

Figura 17: Participante OUVINTE com sugestiva protanomalia

Figura 18: Participante INTÉRPRETE com sugestiva deutonomalia

Figura 19: Participante SURDO com a melhor sequência

Figura 20: Gráfico do tempo médio das fixações no teste do labirinto

Figura 21: Gráfico do tempo médio das fixações no teste dos sete erros (imagem do barco)

Figura 22: Gráfico do tempo médio das fixações no teste dos sete erros (imagem do elefante)

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação quanto ao grau de surdez

Tabela 2: Grau de escolaridade por grupos de participantes

Tabela 3: Ocupações profissionais por grupos de participantes

Tabela 4: Estatística descritiva do teste do Labirinto

Tabela 5: Estatística descritiva do teste dos sete erros (figura do barco)

Tabela 6: Estatística descritiva do teste dos sete erros (figura do elefante)

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS

AASI: Aparelho de Amplificação Sonora Individual

AV: Acuidade Visual

CAAE: Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CCS: Centro de Ciências da Saúde

DP: Desvio Padrão

FUNAD: Fundação Centro Integrado de Apoio ao Portador de Deficiência

ICC: Índice de Confusão de cores

Libras: Língua Brasileira de Sinais

LPNeC: Laboratório de Percepção, Neurociência e Comportamento

M: Média

Mdn: Mediana

nm: Nanômetro

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

TCDS: Total Color Distance Score

U: Teste de Mann-Whitney

UFPB: Universidade Federal da Paraíba

WHO: Organização Mundial de Saúde

X²: Teste de Kruskal Wallis qui-quadrado

ρ: Rô de Spearman

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
1. SISTEMA AUDITIVO	15
1.1. Processamento auditivo	15
1.2. Perda auditiva e surdez	16
1.2.1. Etiologia	16
1.2.2. Classificações	17
1.3. A Libras (Língua Brasileira de Sinais)	19
1.3.1. O Intérprete de Libras	20
2. SISTEMA VISUAL	23
2.1. Processamento visual	23
2.2. Percepção visual cromática	24
2.3. Movimentos oculares	26
3. NEUROPLASTICIDADE	28
3.1. Neuroplasticidade nas privações sensoriais	28
3.2. Plasticidade compensatória na surdez	29
4. OBJETIVOS	31
4.1. Objetivo Geral	31
4.2. Objetivos Específicos	31
5. HIPÓTESE	31
6. MATERIAIS E MÉTODOS	32
6.1. Local e Tipo de Estudo	32
6.2. Participantes	32
6.3. Instrumentos	34

6.3.1. Estímulos	37
6.4. Análise dos dados	39
6.5. Aspectos éticos	40
6.6. Riscos e Benefícios	40
7. RESULTADOS	41
7.2.Questãoario sociodemográfico	41
7.3. Lanthony D15	45
7.4. Teste do labirinto	47
7.5. Teste dos sete erros	48
8. DISCUSSÃO	50
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	55

REFERÊNCIAS

APÊNDICE

Apêndice A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Apêndice B: Questionário sócio demográfico

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A pessoa surda ou com deficiência auditiva encontra-se inserida em um mundo de natureza visual, espacial e de aromas, onde inevitavelmente suas outras vias sensoriais serão mais exploradas. Considerando ainda que a mesma faz uso da língua de sinais, no caso dos surdos brasileiros a Língua Brasileira de Sinais (Libras), tendo em vista a sua característica visuo-espacial, a via sensorial mais explorada será a visual (Santiago, 2015; Guimarães, 2009; Santos, 2012).

Dependendo do tipo de surdez, do momento de aquisição, da sua classificação e de outros aspectos socioculturais, a estimulação visual ao longo da vida possibilita que as pessoas possuam melhores desempenhos com as atividades do sistema visual (Oliveira, Soares, & Chiari, 2014; McCullough, Emmorey, & Sereno, 2004). Levando em consideração que as conexões neurais são estabelecidas, primordialmente, durante o desenvolvimento fetal e na fase da infância, indivíduos com perdas sensoriais, principalmente nestas fases de formação de conexões, podem apresentar alterações (Santos, 2012). Provavelmente, isso ocorre devido a capacidade cerebral de adaptação e modificação em resposta a estímulos externos, também chamado de neuroplasticidade cerebral (Pascual-Leone, Amedi, Fregni, & Merabet, 2005; Kappel, Moreno, & Buss, 2011).

Mediante a plasticidade cross modal, ou também denominada de intermodal compensatória, na qual a privação de uma via sensorial provoca a compensação das funções sensoriais dos demais sistemas preservados, a ausência da audição provoca mudanças neuroplásticas significativas influenciando direta e indiretamente a percepção e função de outros sistemas (Santos, 2012; Kaas, 1991; Wiesel & Hubel, 1964; Kappel et al., 2011).

Dante disto, esta pesquisa investiga alguns aspectos visuais, como o movimento ocular e a percepção de cores em surdos que sabem Libras, ouvintes que não sabem Libras e ouvintes intérpretes de Libras.

O presente trabalho está dividido em três partes introdutórias, onde a primeira descreve alguns conceitos a respeito do sistema auditivo e do processamento visual, adentrando ainda pelos conceitos de surdez, assim como sua etiologia e classificações, com um breve entendimento sobre a Libras e finalizando sobre o profissional intérprete de Libras.

A segunda parte trará uma abordagem a respeito do sistema visual, assim como o processamento visual, os conceitos básicos sobre visão cromática e acromática, chegando ao final com breves conceitos a respeito de movimentos oculares. Em seguida, na terceira parte, serão abordados conceitos sobre a neuroplasticidade, além das influências neurológicas e funcionais das privações sensóriais, concluindo com um recorte dos principais estudos que abordam as privações sensoriais visuais e auditivas.

Após estas explanações iniciais o presente trabalho apresentará os seus objetivos seguido da hipótese. Em sequência apresentamos os materiais e métodos onde encontraremos os seguintes tópicos: local e tipo de estudo, perfil dos participantes, instrumentos e os estímulos utilizados, análise dos dados, aspectos éticos, riscos e benefícios desta pesquisa. Logo a seguir mostraremos os resultados obtidos e as discussões, e por fim as considerações finais.

1. SISTEMA AUDITIVO

A audição consiste na capacidade de captar e perceber estímulos caracterizados por ondas sonoras que se propagam pelo ar ou por outro meio elástico. O ser humano jovem tem a sensibilidade auditiva para captar frequências sonoras de 20 a 20.000 Hertz, que é a unidade de medida utilizada para descrever os estímulos sonoros, ou frequências sonoras (Lemos, 2015; Berne, Levy, Koeppen, & Stanton, 2009). Uma outra unidade de medida usada para medir a intensidade do som são os decibéis, bastante utilizado para classificação das perdas auditivas (Lemos, 2015).

1.1. Processamento auditivo

O processamento das informações sonoras se inicia na orelha externa, estrutura pela qual o som entra no aparelho auditivo. Em seguida os estímulos sonoros, por meio de uma onda de pressão, são conduzidos através do canal auditivo para os tímpanos e para os ossículos (martelo, bigorna e estribo), localizados na orelha média (Figura 1) (Santos, 2012; Berne et al., 2009).

A onda de pressão que chega até a membrana timpânica, faz com que a mesma vibre provocando a movimentação dos ossículos, que por sua vez transmite as oscilações, através da janela oval, para líquidos contidos na cóclea (Lemos, 2015; Berne et al., 2009). Essas oscilações movimentam células ciliadas encontradas na membrana basilar e o deslocamento destas células ocasiona a transformação de energia mecânica em energia eletroquímica, ou seja, em informação neural (Lemos, 2015; Gazzaniga & Heatherton, 2006).

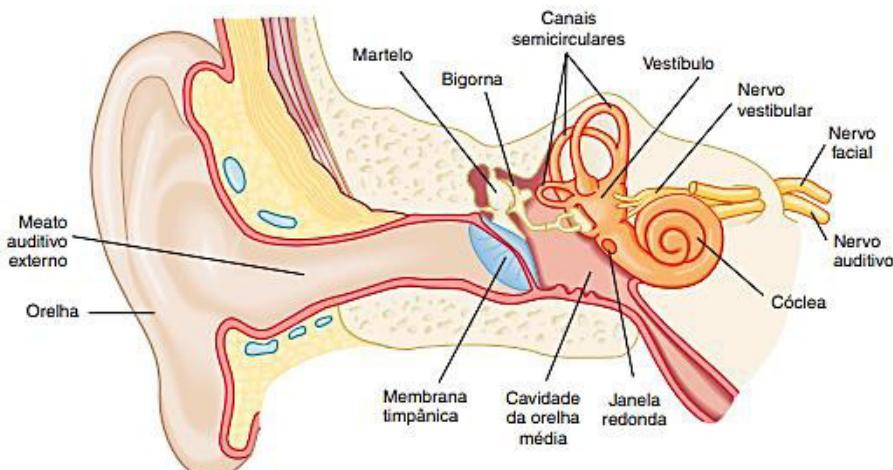


Figura 1: Sistema auditivo com estruturas da orelha externa, média e interna
Fonte: Berne, Levy, Koeppen, & Stanton, 2009

1.2. Perda auditiva e surdez

A deficiência auditiva ou surdez pode ser considerada como a perda total ou parcial da audição que impossibilita o sujeito de receber ou de processar os estímulos sonoros (Santiago, 2015). Os conceitos destes termos são discutidos na literatura devido o conflito dos aspectos fisiológicos com os aspectos sócio culturais construídos ao longo da história (Bisol & Valentini, 2011).

No entanto, abordaremos a deficiência auditiva como algo mais abrangente da perda de sensibilidade auditiva, enquanto que caracterizaremos a “surdez” como um déficit auditivo total ou bastante elevado, independentemente da sua causa (Nunes, 2013).

1.2.1. Etiologia

A etiologia da surdez pode ser tanto de ordem congênita quanto adquirida. Quando ocorre de forma congênita, ela surge no contexto pré-natal, quando o feto ainda está em formação ou no contexto perinatal, no momento do parto ou logo após o nascimento. Quando ocorre de forma adquirida, ela surge no contexto pós-natal, ou seja, após o nascimento, por consequência de uma situação ou patologia (Santiago, 2015).

As principais causas da surdez congênita são as síndromes, exposição da mãe a substâncias tóxicas (drogas ou medicamentos) e a radiações, hereditária de origem genética, além das patologias de origem materna como a rubéola, sífilis congênita, citomegalovírus, toxoplasmose, herpes simples e doenças metabólicas (Santiago, 2015; Nunes, 2013). Com relação a fatores perinatais podemos citar complicações ocasionadas ao recém-nascido como hipóxia, hipertensão pulmonar, hiperbilirrubinemia, icterícia neonatal e hidrocefalia (WHO, 2017; Nunes, 2013).

Para a surdez de forma adquirida encontramos patologias ocasionadas após o nascimento que afetem o aparelho auditivo como otites médias, meningites, infecções vírais, doenças autoimunes, sarampo, caxumba e infecções crônicas no ouvido. Outras causas são lesões na cabeça ou no ouvido, uso de alguns remédios e exposição a quantidades excessivas de ruído por tempo prolongado e a volumes muito altos (WHO, 2017).

1.2.2. Classificações

A surdez pode ser classificada de diversas formas, no entanto, mostraremos as classificações quanto ao grau de perda auditiva, a lateralidade, o tipo de surdez e o momento de seu aparecimento (Nunes, 2013; Santos, 2012).

De acordo com os Conselhos Federal e Regionais de Fonoaudiologia, a classificação da surdez quanto ao grau de perda auditiva mais utilizado é o de Lloyd e Kaplan (1978) que consiste em 5 graus distintos de denominações:

Tabela 1: Classificação quanto ao grau de surdez

INTENSIDADE DO SOM EM DECIBEIS	DENOMINAÇÃO DO GRAU DE PERDA AUDITIVA
$\leq 25 \text{ dB}$	Audição normal
26 – 40 dB	Perda auditiva de grau leve
41 – 55 dB	Perda auditiva de grau moderado
56 – 70 dB	Perda auditiva de grau moderadamente severo
71 – 90 dB	Perda auditiva de grau severo
$\geq 91 \text{ dB}$	Perda auditiva de grau profundo

Fonte: Sistema de Conselhos Federal e Regionais de Fonoaudiologia, 2017.

Quanto à lateralidade temos a classificação em bilateral, quando ambas as orelhas apresentam perda auditiva ou unilateral caracterizando que apenas uma das orelhas apresenta perda auditiva (Sistema de Conselhos Federal e Regionais de Fonoaudiologia, 2017.)

Com relação ao tipo de surdez, pode ser classificada em 4 definições: 1) condutiva, quando o som não é conduzido de forma correta tanto pela orelha externa quanto pela orelha média, 2) sensório-neural, ocorre na orelha interna quando há um problema na transformação das vibrações mecânicas em impulsos neurais, 3) mista, quando ocorre perda auditiva sensório-neural e por condução, simultaneamente, 4) central, quando existe uma dificuldade no processamento da informação auditiva a nível cortical (Santos, 2012; Nunes, 2013).

Quanto ao momento do seu aparecimento, a surdez pode ser classificada como pré-lingual e pós-lingual (Santos, 2012; Nunes, 2013). A surdez pré-lingual consiste na perda da audição antes da aprendizagem da língua oral, o qual ocorre até os 5 anos de idade, já a surdez pós-lingual é aquela que ocorre após a aquisição da língua oral (Nunes, 2013).

Esta classificação é importante para delimitar a surdez e seus reflexos auxiliam na construção da identidade do indivíduo surdo, pois eles encontram-se envolvidos em um mundo de natureza visual, espacial e de aromas, onde os outros sentidos serão mais

explorados e decisivos para sua interação com o mundo, definindo assim a sua língua, sua escrita, e até as suas relações sociais (Guimarães, 2009; Santiago, 2015).

1.3. A Libras (Língua Brasileira de Sinais)

A língua de sinais utilizada pelos surdos dos centros urbanos brasileiros e pelos intérpretes é popularmente chamada de Libras, que significa língua brasileira de sinais. Esta, por sua vez é reconhecida como a língua oficial da comunidade surda do Brasil, é por meio da mesma que a grande maioria dos surdos se comunica e interage (Santiago, 2015).

A Libras é considerada uma língua pois atende a todos os critérios linguísticos de uma língua genuína, como: fonológico, morfológico, sintático, semântico e pragmático, dessa forma, ela permite a expressão de qualquer conceito, seja ele descriptivo, emotivo, racional, literal, metafórico, concreto ou abstrato. Diante disto, a lei Nº 10.436 de 2002 institui a Libras como Língua oficial da comunidade surda no país (Brasil, 2004).

Os elementos constituintes de um sinal equivalem aos fonemas das línguas orais e combinados formam os sinais (elementos morfológicos), e estes, por sua vez, se assemelham as palavras utilizadas nas línguas orais. No nível sintático, os sinais se combinam formando frases e textos, consequentemente seguem uma determinada ordenação compatível com o significado (semântico) e o contexto onde se elaboram (pragmático) (Santiago, 2015).

A Libras possui ainda várias características importantes, a primeira delas é a existência de um alfabeto manual que representa as letras do alfabeto em língua portuguesa, este por sua vez é apenas um recurso utilizado por falantes da língua de sinais, não é uma língua, e sim uma representação das letras alfabéticas (Figura 2).



Figura 2: Alfabeto manual em Libras

Fonte:<http://www.dicasdiarias.com/wp-content/uploads/2011/04/alfabeto-de-libras-como-aprender-libras.jpg>

Além do alfabeto, a Libras ainda apresenta os sinais e para uma comunicação completa é necessário seguir alguns parâmetros que estruturam os sinais e seus significados. Estes parâmetros são: Configuração de mãos; Ponto de Articulação; Movimento; Orientação/Direção; Expressão Facial e Corporal (Felipe & Monteiro, 2006). Assim, a Libras é um resultado da combinação destes elementos que expressam palavras, expressões, frases e textos. Portanto, para compreender e utilizar a Libras de maneira correta é necessário fazer uso de todos esses elementos.

1.3.1. Intérprete de Libras

O tradutor e intérprete de Libras é o profissional qualificado, com formação específica, que domina a língua de sinais brasileira e o português. Seu principal papel é de interpretação e tradução da língua de sinais para a língua portuguesa, tanto oral quanto escrita e vice-versa (Quadros, 2004).

Segundo Quadros (2004) a história da constituição deste profissional se deu a partir de atividades voluntárias que foram sendo valorizadas enquanto atividade laboral na medida em que os surdos foram conquistando o seu exercício de cidadania. O mais antigo registro desta atuação é de 1815 nos Estados Unidos e de 1875 na Suécia, no entanto é somente nos anos 60 que nos dois países, tem início ações políticas voltadas aos surdos e consequentemente aos intérpretes. No Brasil, o registro das atividades do intérprete de Libras se dá de modo mais intenso a partir dos anos 80, mas, é somente em 2002, com o reconhecimento da Libras como segunda língua oficial do país que este profissional passa a ter uma representação maior (Brasil, 2004; Quadros, 2004).

Na prática, muitos trabalhavam como intérpretes sem nenhum curso de qualificação, eram amigos, familiares e pessoas próximas aos surdos que realizavam este ofício. A fim de regulamentar esta situação foi criado em 2006 o **Programa Nacional para a Certificação de Proficiência no Uso e Ensino da Língua Brasileira de Sinais - Libras e para a Certificação de Proficiência em Tradução e Interpretação da Libras/Língua Portuguesa (PROLIBRAS)** com previsão de término para o ano de 2015, segundo a portaria do MEC nº 20/2010 (Brasil, 2010).

Em 2006 também surgiu o primeiro curso superior em Letras – Libras do Brasil, oferecido pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e apenas em 2010 os intérpretes\tradutores de Libras passam a ter sua profissão regulamentada com a promulgação da Lei 12.319. Porém, a referida lei não atendeu totalmente aos interesses da classe, pois, negligenciou aspectos importantes da profissão, desvalorizando a qualificação destes trabalhadores, na medida em que só exigiu o nível médio.

Segundo a Lei de regulamentação da profissão, a formação profissional do tradutor e intérprete de Libras - Língua Portuguesa, deve ser realizada por meio de: I - cursos de educação profissional reconhecidos pelo Sistema que os credenciou; II - cursos de extensão

universitária; e III - cursos de formação continuada promovidos por instituições de ensino superior e instituições credenciadas por Secretarias de Educação (BRASIL, 2010, Art. 4º). No caso do estado da Paraíba o principal órgão de formação dos intérpretes é a Fundação Centro Integrado de Apoio ao Portador de Deficiência – FUNAD, instituição pública mantida pelo governo do estado.

Ainda de acordo com a lei de intérprete, no seu artigo 6º são atribuições desse profissional: I - efetuar comunicação entre surdos e ouvintes, surdos e surdos, surdos e surdos-cegos, surdos-cegos e ouvintes, por meio da Libras para a língua oral e vice-versa; II - interpretar, em Língua Brasileira de Sinais - Língua Portuguesa, as atividades didático-pedagógicas e culturais desenvolvidas nas instituições de ensino nos níveis fundamental, médio e superior, de forma a viabilizar o acesso aos conteúdos curriculares; III - atuar nos processos seletivos para cursos na instituição de ensino e nos concursos públicos; IV - atuar no apoio à acessibilidade aos serviços e às atividades-fim das instituições de ensino e repartições públicas; e V - prestar seus serviços em depoimentos em juízo, em órgãos administrativos ou policiais (Brasil, 2010, Art. 6º).

2. SISTEMA VISUAL

O sistema visual é um dos sentidos humanos mais complexos e fascinantes de se entender, pois juntamente com a audição faz parte da maioria da comunicação humana. Este sistema é responsável pela detecção e interpretação de estímulos luminosos tanto de brilho quanto de comprimentos de ondas (Berne et al., 2009).

A visão não é simplesmente a identificação de formas, cores, brilhos, etc. Sua capacidade de criar representações tridimensionais do mundo a partir de imagens bidimensionais, inicialmente, analisadas separadamente pelo encéfalo e em seguida complementadas para formar uma imagem do mundo baseada em experiências anteriores, traz para visão uma natureza construtiva da percepção visual (Kandel, Schwartz, Jessell, Siegelbaum, & Hudspeth, 2014).

2.1. Processamento visual

Os dois fotorreceptores visuais encontrados na retina e responsáveis pela detecção da luz são os cones e os bastonetes. Os cones possuem pouca sensibilidade à luz, portanto operam melhor sob condições da luz do dia (visão fotópica), estes contribuem para a acuidade visual e pela percepção de cores. Enquanto que os bastonetes apresentam alta sensibilidade e operam melhor com menos luminosidade (visão escotópica) (Berne et al., 2009).

O processamento visual se inicia na passagem da luz pelo cristalino chegando aos fotorreceptores na retina. Os fotorreceptores transformam a energia luminosa que chega em suas estruturas em energia elétrica ou impulsos nervosos. Estes impulsos são transmitidos por uma via de neurônios bipolares e células ganglionares que formam o nervo óptico. A partir daí a informação é enviada até o núcleo geniculado lateral do tálamo e em seguida chega ao

côrrix visual, mais especificamente na área visual V1 ou córrix estriado (Figura 3) (Santos, 2012).

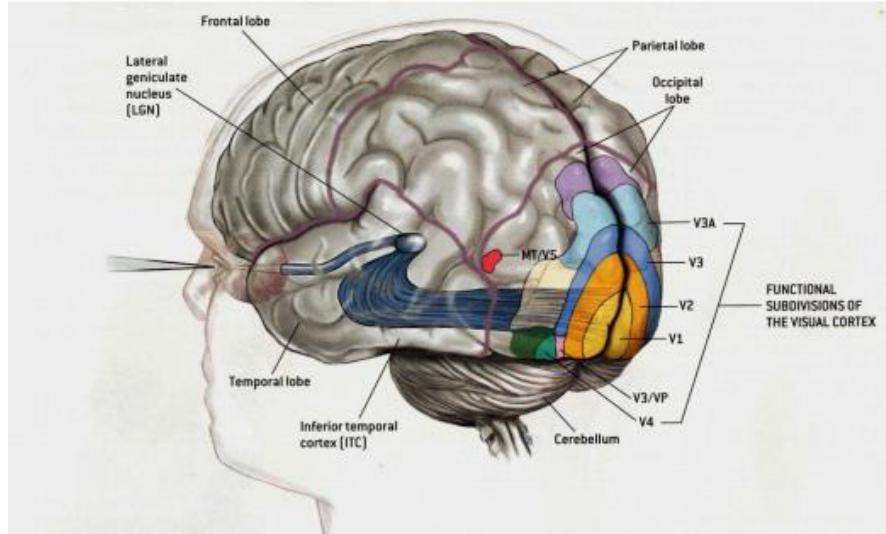


Figura 3: Estruturas corticais responsáveis pelo processamento visual
Fonte: <http://www.lea-test.fi/pt/assessme/avaliacao/index.html>

No córrix estriado encontramos um mapa neural da retina o qual são passadas as informações para as áreas visuais extra estriadas, ou seja, para as áreas visuais superiores para serem processadas por grupos de neurônios específicos para as cores, movimento, orientação, forma, contraste e localização (Santos, 2012; Kandel et al., 2014).

2.2. Percepção visual cromática

A absorção da luz é feita pelos pigmentos visuais, localizados nos segmentos externos dos bastonetes e dos cones. Especificamente nos segmentos externos dos bastonetes encontramos a rodopsina que é o pigmento que absorve a luz com comprimento de onda de 500nm, enquanto que nos cones encontramos três variações de pigmentos o qual absorvem a luz com comprimentos de ondas referente a cor azul (eixo tritan), verde (eixo deutana) e vermelho (eixo protan) (Berne et al., 2009; Neto, 2013; Lemos, 2015).

Dante disto, evidenciamos que a visão humana é tricomática, percebendo o espetro de cores do azul (com comprimentos de ondas de 440 – 490nm), verde (500 – 570nm),

chegando até o vermelho (620 – 740nm). Ou seja, nosso sistema visual capta apenas três tipos de cores e a mistura das diferentes quantidades de luz dessas cores primárias geram todas as cores perceptíveis possíveis pelo olho humano. Até mesmo a sensação do branco, com o brilho máximo dessas cores, e a sensação do preto, com a ausência das mesmas (Berne et al., 2009; Neto, 2013; Kandel et al., 2014).

No entanto, quando o indivíduo apresenta um déficit na identificação de uma das cores básicas são chamados de tricomatas anômalos, para aqueles que não são capazes de identificar um dos três eixos de cores são denominados de dicromatas, e os que não percebem nenhuma das três cores básicas são os acromatas ou monocromatas (Neto, 2013).

Dentro dos tricomatas anômalos podemos encontrar a tritanomalia, que são indivíduos com deficiência parcial para identificar a cor azul; a deuteranomalia, deficiência parcial para identificar a cor verde; e a protanomalia, deficiência parcial para identificar a cor vermelha. E ainda temos a protanopia que consiste na deficiência total nos cones vermelhos, a deuteranopia, que é a deficiência total nos cones verdes, e a tritanopia, que é a deficiência total nos cones azuis (Neto, 2013; Kandel et al., 2014).

Para a realização de testes que avaliem a percepção de cores é necessário a manipulação da saturação, da cor ou matiz e do brilho (Neto, 2013). Desse modo a seguir mostramos por meio do Sistema de cor de Munsell (Figura 4) as possíveis variáveis que podem ser manipuladas durante os testes:

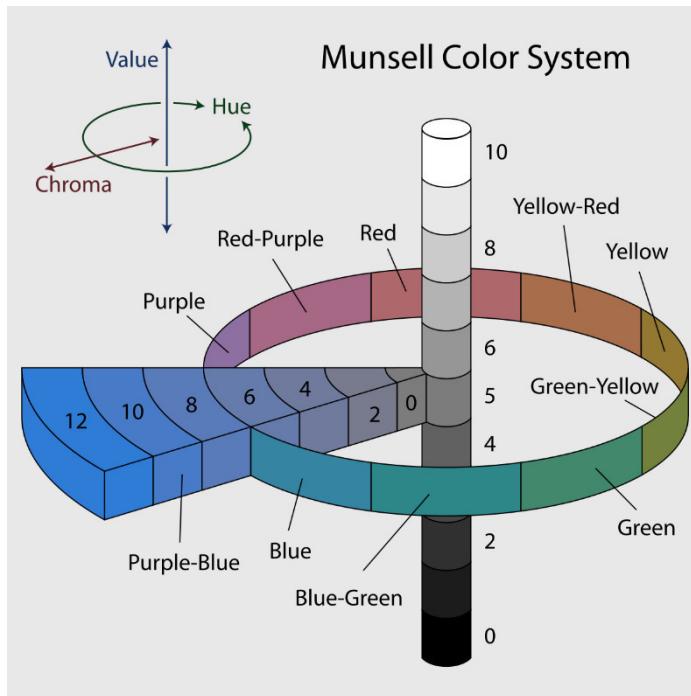


Figura 4: Sistema de cor de Munsell
Fonte: Neto, 2013

2.3. Movimentos oculares

“Diversas funções dos olhos estão sob controle muscular. Músculos extraoculares, que se inserem na parte externa do olho, movem os olhos para o alvo visual apropriado” (Berne et al., 2009). Outros músculos, nesse caso músculos intraoculares, controlam o cristalino e o foco das imagens na retina como o músculo do corpo ciliar e também há os que controlam a quantidade de luz que entra nos olhos como os músculos dilatador e esfínteriano da pupila (Lemos, 2015).

De um modo geral, estes músculos são responsáveis pelos importantes movimentos dos olhos. Os movimentos pequenos são essenciais para manter o contraste dos objetos, enquanto que os movimentos maiores, são primordiais para focalizar os objetos até a fóvea, depressão da retina onde a imagem mais nítida é formada, e estabelecer uma alta definição da mesma, promovendo assim uma maior percepção do campo visual (Kandel et al., 2014).

Existem dois componentes básicos que classificam os movimentos dos olhos denominados de: Sacadas, que são os movimentos do tipo balístico, realizados pelo próprio olho, são guiados e seu destino, assim como a direção e a distância da mesma são predeterminadas pelo sistema nervoso; e Fixações, que geralmente ocorre entre uma sacada e outra e possuem a característica da recepção de informação sensorial (Neto, 2013).

Os movimentos sacádicos, os quais duram menos de 40 milissegundos, são responsáveis por direcionar a atenção em objetos e áreas de interesse no campo visual. Este mecanismo favorece o encéfalo a selecionar itens do ambiente de maior relevância para um processamento mais detalhado posteriormente com as fixações (Kandel et al., 2014).

São justamente estes componentes básicos da visão que pesquisadores vem investigando em diversas áreas para avaliar alguns aspectos cognitivos como a atenção, a aprendizagem, entre outros.

3. NEUROPLASTICIDADE

Esta capacidade intrínseca do sistema nervoso central de se adaptar ou se modificar funcionalmente e estruturalmente em resposta a uma experiência, uma lesão ou um estímulo é definido como neuroplasticidade ou plasticidade neural (Pascual-Leone et al., 2005; Kappel et al., 2011).

3.1. Neuroplasticidade nas privações sensoriais

Dentre as deficiências sensoriais, sabe-se que a pessoa com perda auditiva, principalmente aquelas de origem pré-lingual, usa os sinais visuais como forma primária de processamento sensorial do mundo (Guimarães, 2009), e até mesmo antes das pesquisas neurocientíficas com neuroplasticidade, o senso comum já trazia a ideia de que estes indivíduos apresentam o desenvolvimento mais aguçado de um sentido em detrimento da privação de outro.

Segundo Nunes (2013), o sistema auditivo, assim como outros sistemas sensoriais, “passa por um período de desenvolvimento crítico, no qual os circuitos e conexões se estabelecem e se aperfeiçoam pela experiência. Durante este período, a maturação funcional do processamento auditivo está dependente de uma experiência auditiva adequada” (p. 29), mas quando esta maturação não acontece adequadamente durante o desenvolvimento fetal e na fase da infância, as conexões neurais podem estar alteradas (Santos, 2012).

Quando se tratam de privações sensoriais existem evidências de que os sistemas sensoriais (por exemplo, visuais e auditivos) são capazes de mudanças neuroplásticas significativas, alterando até a configuração dos mapas sensoriais no córtex somatossensorial (Kaas, 1991). Assim como a ausência de uma via de recepção sensorial leva a alterações do tecido neurossensorial, tanto a nível central quanto periférico, gerando mudanças

morfológicas, fisiológicas, bioquímicas e até mesmo funcionais no córtex (Wiesel & Hubel, 1964; Kappel et al., 2011), influenciando direta e indiretamente na percepção e função de outros sistemas sensoriais (Santos, 2012).

Estas alterações podem ser explicadas mediante a plasticidade crossmodal ou plasticidade compensatória o qual consiste na ideia de que áreas sensoriais corticais preservadas codificam e processam estímulos e tarefas de outras modalidades sensoriais em que haja privação, provocando assim a compensação destas funções por meio da estimulação de outras experiências sensoriais (Pascual-Leone et al., 2005; Rokem & Ahissar, 2009; Santos, 2012).

3.2. Plasticidade Compensatória na Surdez

Já existe na literatura algumas evidências desta plasticidade compensatória. Segundo Benetti et al. (2016) indivíduos considerados ouvintes possuem áreas especializadas em percepção e processamento da voz em uma região específica do córtex auditivo que, no caso de surdos congênitos, esta área mostra uma reorganização preferencial para processamento de rostos e codificação de faces (Benetti et al., 2016).

Ainda a nível neurofisiológico funcional, um estudo comparou a memória de trabalho espacial entre surdos e ouvintes, e mostrou uma maior ativação do giro temporal superior bilateralmente enquanto realizavam o estágio de reconhecimento nos indivíduos surdos, áreas estas, responsáveis pela memória operacional visuoespacial. Esta mesma pesquisa demonstrou que os surdos exibiram tempos de reação mais rápidos na tarefa de memória de trabalho espacial do que os ouvintes (Ding et al., 2015).

Corroborando assim com dados de neuroimagem revelados por Twomey et al., 2017, o qual apresentou aumento da ativação durante tarefas de processamento visual no córtex temporal superior de forma divergente entre os hemisférios apenas nos indivíduos surdos.

Enquanto que no córtex temporal direito foi consistentemente ativado independentemente da tarefa, o lado esquerdo foi sensível às demandas da tarefa (Twomey et al., 2017).

Uma outra pesquisa que avaliou o mapeamento espacial do toque através de uma tarefa que provocava um conflito entre as informações visuais e as informações relacionadas ao corpo somatossensoriais por meio de uma mudança na postura, evidenciou em seus resultados um impacto maior na execução da tarefa nos participantes com surdez congênita do que nos participantes ouvintes, sugerindo assim uma alteração no mapa somatossensorial destes indivíduos (Sharp, Landry, Maheu, & Champoux, 2018).

Com relação a movimentos oculares, um estudo que investigou adultos surdos e ouvintes usando uma tarefa de localização de movimento e uma tarefa de direção de movimento evidenciou que na tarefa para discriminar a direção do movimento os participantes surdos responderam mais rapidamente e tenderam a ser mais precisos ao detectar pequenas diferenças de direção em comparação com o grupo controle (Hauthal, Sandmann, Debener, & Thorne, 2013).

Uma outra pesquisa, que avaliou em dois experimentos distintos, o impacto da privação auditiva precoce nas habilidades de processamento facial, sugeriu, após análise dos resultados obtidos, que possa haver modificações de lateralização hemisférica para processamento facial e de comportamento do olhar nos participantes surdos (Dole, Méary, & Pascalis, 2017).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo Geral

Investigar se a surdez e/ou o uso frequente da Língua Brasileira de Sinais (Libras) estão relacionadas a um melhor desempenho cognitivo, tomando como indicador funções visuais de movimento ocular e de percepção de cores.

4.2. Objetivos Específicos

- Medir o movimento ocular através do Eye Tracker Tobii TX300 de adultos surdos, ouvintes e intérpretes de Libras;
- Medir a sensibilidade cromática com o teste Lanthony D15d de adultos surdos, ouvintes e intérpretes de Libras;
- Comparar o desempenho de adultos surdos, ouvintes e intérpretes de Libras utilizando como parâmetro o movimento ocular e a percepção de cores.

5. HIPÓTESE

Considerando que a surdez e a Libras podem favorecer o processo de alteração das funções visuais e consequentemente cognitivas, espera-se que os participantes surdos pré-linguais com perda auditiva bilateral neurosensorial de grau severo ou profundo que conhecem Libras, assim como os intérpretes de Libras, apresentem melhor desempenho em algumas funções como a melhora da atenção e da memória viso espacial, maior agilidade ocular nas tarefas visuais, mais rapidez nas tomadas de decisões e uma melhor percepção visual de cores do que os ouvintes que desconhecem a Libras.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1. Local e Tipo de Estudo

Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Percepção, Neurociências e Comportamento (LPNeC), localizado no Departamento de Psicologia, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes (CCHLA) do campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

A pesquisa tem caráter transversal, quantitativo, utilizando-se de hipótese e análise estatística para o entendimento do fenômeno a ser estudado (Richardson, 1999).

6.2. Participantes

A amostra foi composta por 30 indivíduos adultos entre 18 e 50 anos, voluntários, de ambos os sexos, com visão normal ou corrigida verificada com a cartela de optotipos ‘E’ de Rasquin e o teste de cores de Ishihara, o qual foram divididos em três subgrupos: 10 indivíduos surdos com diagnóstico de perda auditiva pré – lingual, bilateral neurosensorial de grau severo ou profundo que possua a Libras como principal forma de comunicação (SURDOS); 10 indivíduos sem perda auditiva que não possuem o conhecimento da Libras (OUVINTES); e 10 indivíduos sem perda auditiva que trabalham como intérpretes de Libras há, pelo menos um ano, possuam algum curso de qualificação para intérpretes ou a certificação do PROLIBRAS (INTÉRPRETES).

Neste trabalho quando nos referirmos ao grupo de surdos com perdas auditivas pré-linguais que usam a Libras para comunicação utilizaremos a palavra SURDO / SURDOS, da mesma forma quando nos referirmos ao grupo de ouvintes que não sabem a Libras utilizaremos a palavra OUVINTE / OUVINTES, bem como para o grupo de ouvintes que

sabem Libras e trabalham como intérpretes da mesma será usada a palavra INTÉRPRETE / INTÉRPRETES¹.

A idade dos participantes foi determinada mediante as alterações naturais da visão com o processo de envelhecimento que dentre diversas incluem diminuição da acuidade visual, lentidão na adaptação ao claro-escuro (contraste) e diminuição na discriminação das cores (Perracini, 2002). O tamanho da amostra é adequado considerando que a presente pesquisa avaliará aspectos automáticos e processos sensoriais da percepção através de pesquisa com métodos psicofísicos e com comparações entre grupos (Santos, Mendes, & Alves, 2009).

Os participantes foram recrutados mediante conveniência do pesquisador, através de convite nas redes sociais disponíveis e solicitação da colaboração dos interessados para o desenvolvimento da pesquisa.

Participaram da pesquisa todos aqueles que aceitaram assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) conforme resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, se encaixaram em um dos três grupos pré-determinados, se disponibilizaram a estarem presentes nos locais da coleta de dados, que apresentavam acuidade visual normal e com ausência de daltonismo.

Foram excluídos participantes que possuíam doenças neurodegenerativas ou transtorno neuropsiquiátrico que afetam as funções visuais, utilizaram álcool, droga ilícita ou substância psicotrópica devido seu poder de alterar as funções cerebrais como a percepção, o humor e a consciência.

¹ Estamos utilizando a palavra SURDO, em caixa alta, para diferenciar o grupo da nossa amostra com os surdos em geral, indivíduos que possuem perdas auditivas, assim como o OUVINTE diferenciando a nossa amostra com a categoria de pessoas que não possuem perdas auditivas e ainda os INTÉRPRETES da nossa amostra que difere das pessoas que sabem Libras e trabalham como profissionais intérpretes.

6.3. Instrumentos

Para triagem dos participantes foi utilizado a cartela de optotipos ‘E’ de Rasquin, o qual avalia a acuidade visual (AV). O participante fica a seis metros de distância da cartela e deve identificar o optotipo ‘E’ que varia em quatro posições no espaço e em tamanho de linha em linha. A acuidade visual é considerada normal quando o indivíduo consegue identificar a posição dos optotipos até a linha 20/20 (Oliveira, 2015).

Para detecção de daltonismo foi utilizado o teste de Ishihara, o qual mostrava-se uma série de placas coloridas formadas por círculos de cores e tamanhos variados, estes círculos formavam números no centro da placa que é visível apenas pelas pessoas com visão normal.

Os demais instrumentos utilizados na pesquisa foram: questionário sócio demográfico elaborado pela pesquisadora; o Lanthony Dessaturado (D15d) para avaliar a discriminação de cores; e o teste do labirinto e teste dos sete erros com o aparelho Eye tracker Tobii TX300 para avaliar o movimento ocular.

Para medida discriminativa de cor utilizou-se o teste Lanthony Desaturated D-15, o qual possui um disco com matiz fixa e o participante deveria ordenar, a partir desta, uma sequência de 15 pequenos discos plásticos contendo matizes dessaturadas. A aplicação do teste ocorria numa sala escura, o instrumento ficava sob uma mesa de fundo preto a uma distância de 21cm da única fonte de iluminância, que era de uma lâmpada incandescente de 60w com angulação de 45°.

O participante era convidado a colocar óculos de filtros azuis, proporcionando a iluminação representativa da luz do dia, e luvas para evitar a danificação das matizes. Cada indivíduo, sem tempo estipulado, teve três tentativas para colocar de forma ordenada os matizes, onde o ordenamento correto era indicado por uma numeração na parte posterior de cada disco. Por fim, considerou-se a melhor tentativa.

Para avaliação qualitativa do Lanthony D15 utilizou-se o modelo de folha de pontuação para o teste de cor com 15 discos, segue abaixo o modelo (Figura 5):

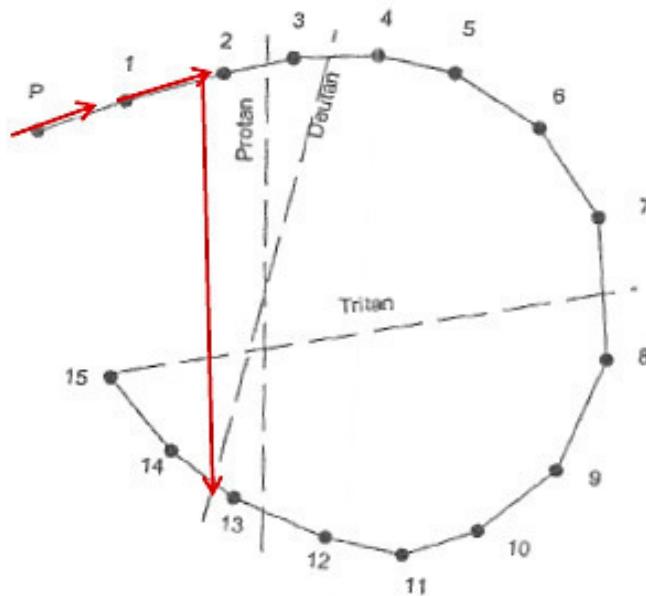


Figura 5: Modelo de gráfico para preencher a pontuação do Lanthony D15
Fonte: Oliveira, 2015

Para avaliação quantitativa do Lanthony D15 foi calculado o ICC (Índice de Confusão de Cores) de Bowman (1982) que consiste de uma equação para analisar as respostas dos participantes. O ICC é calculado através da divisão da TCDS (Total Color Distance Score) do participante pela TCDS padrão que é de 56,4, que consiste na ordenação correta dos discos. Quando todas as peças se encontram ordenadas na sequência correta o valor do ICC é 1 e assim vai aumentando a cada erro (Oliveira, 2015).

$$ICC = \frac{TCDS \text{ do participante}}{TCDS \text{ padrão}}$$

Para encontrar o TCDS do participante é necessário verificar os valores que correspondem a sequência de cada par de disco ordenado de forma errada com a tabela de Geller (2001) conforme Figura 6.

	Pilot	Cap 1	Cap 2	Cap 3	Cap 4	Cap 5	Cap 6	Cap 7	Cap 8	Cap 9	Cap 10	Cap 11	Cap 12	Cap 13	Cap 14	Cap 15
Pilot	0.00	3.33	6.74	9.88	11.93	14.37	17.73	21.50	21.57	19.69	15.19	13.24	11.97	9.98	8.60	6.71
Cap 1	0.00	3.43	6.76	9.03	11.70	15.56	19.59	20.98	19.89	16.37	14.97	13.98	12.41	11.37	9.76	
Cap 2		0.00	3.62	6.14	9.05	13.40	18.21	20.46	20.21	17.77	16.91	16.20	15.02	14.29	12.90	
Cap 3			0.00	2.59	5.56	10.18	15.57	18.49	19.09	17.89	17.67	17.32	16.66	16.34	15.34	
Cap 4				0.00	2.98	7.69	13.77	16.73	17.92	17.63	17.87	17.78	17.52	17.49	16.78	
Cap 5					0.00	4.84	10.76	14.76	16.68	17.51	18.28	18.48	18.64	18.92	18.54	
Cap 6						0.00	6.30	10.94	14.00	16.62	18.19	18.85	19.69	20.46	20.61	
Cap 7							0.00	5.47	9.88	14.69	17.14	18.33	19.94	21.27	22.08	
Cap 8								0.00	5.09	11.26	14.22	15.74	17.90	19.61	20.94	
Cap 9									0.00	6.71	9.86	11.56	14.01	15.94	17.62	
Cap 10										0.00	3.18	4.94	7.55	9.61	11.57	
Cap 11											0.00	1.80	4.50	6.61	8.72	
Cap 12												0.00	2.72	4.83	7.00	
Cap 13													0.00	2.12	4.35	
Cap 14														0.00	2.33	Vit
Cap 15														Acesse	C.00	gu

Figura 6: Tabela com os valores das distâncias entre cada peça do teste
Fonte: Neto, 2013

No entanto, nesta dissertação foi utilizado um programa computadorizado desenvolvido pelo LPNeC denominado de “TCDS Calculator” (Figura 7) que gera automaticamente o ICC de cada participante baseado na proposta de Bowman (1982).

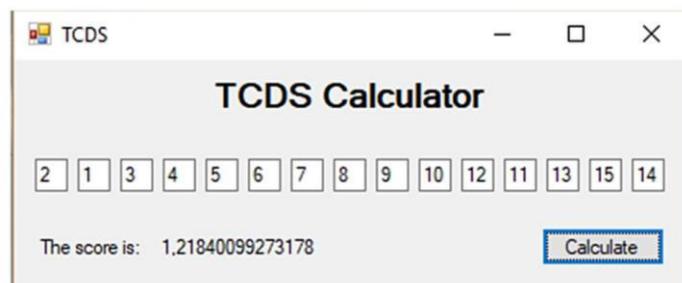


Figura 7: Imagem do Programa TCDS Calculator mostrando o resultado de um dos participantes da pesquisa, onde o resultado do índice de confusão de cores foi 1,22.
Fonte: Dados da pesquisadora

Para monitoramento dos movimentos oculares foi utilizado um eye tracker de 300 Hz, binocular acoplado a um monitor de 23 polegadas (resolução máxima de 1920 x 1080 pixel e luminância de 300 cd/m²). Este equipamento é integrado a um notebook Dell Latitude 3450 com monitor de 14" HD (1366 x 768) e sistema operacional Windows 8.1 Pro 64 bits, processador Intel® Core™ i7-5500U 2.4 GHz, 8 GB de memória RAM instalada através do qual o experimentador monitorava o teste. Neste mesmo computador está instalado o Software Tobii Studio versão 3.4.0, plataforma que possibilita a elaboração e gravação dos testes, bem como a saída e análise descritiva dos dados da movimentação do olho. O filtro de fixação utilizado foi o I-VT Fixation Filter, que classifica os movimentos oculares com base na velocidade dos desvios direcionais do olho.

5.3.1. Estímulos

Foram utilizados dois estímulos no eye tracker, o teste do labirinto e o teste dos sete erros, desenvolvido pelo LPNeC – UFPB. Os mesmos possuem o objetivo de avaliar o movimento ocular e as respostas nervosas autônomas nos processos cognitivos subjacentes ao comportamento visual (Neto, 2013).

O teste do labirinto caracteriza-se pela figura de um labirinto, onde o ponto inicial do teste (ponto A) encontra-se no centro da tela, o mesmo ainda possui dois tipos de percursos (tipo I e tipo II) com o mesmo grau de dificuldade e organizado de forma espelhada, além disso podem ser identificadas linhas tracejadas para facilitar o participante no trajeto de saída, que no caso determinou-se ser o ponto B. O indivíduo era orientado a escolher uma das quatro saídas do labirinto e percorrer o caminho com os olhos do ponto A ao ponto B (Figura 8).

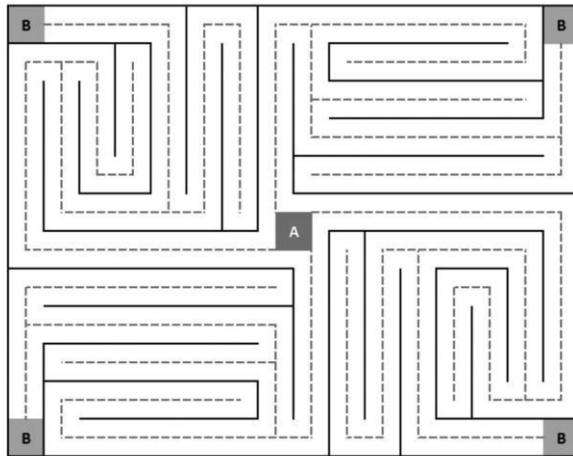


Figura 8: Teste do Labirinto
Fonte: Neto, 2013

Teste dos sete erros é baseada no jogo dos sete erros e é de domínio das funções executivas que avalia a atenção difusa, atenção concentrada, memória operacional e viso construção espacial (Cantiere, Ribeiro, Khoury, Seraceni, Macedo, & Carreiro, 2012). A tarefa contou com dois pares diferentes de figuras, a primeira figura é de um barco (Figura 9) e a segunda é de dois elefantes (Figura 10).

As figuras de cada par (original e figura contendo os erros) aparecem simultaneamente na tela, uma ao lado da outra e em cada par o participante deveria identificar os sete erros. O participante foi orientado a identificar os erros, fixar o olhar por alguns segundos e avisar ao pesquisador a descoberta de cada erro. As figuras foram selecionadas com base no conjunto de figuras padronizadas proposto por Snodgrass e Vanderwart (1980).

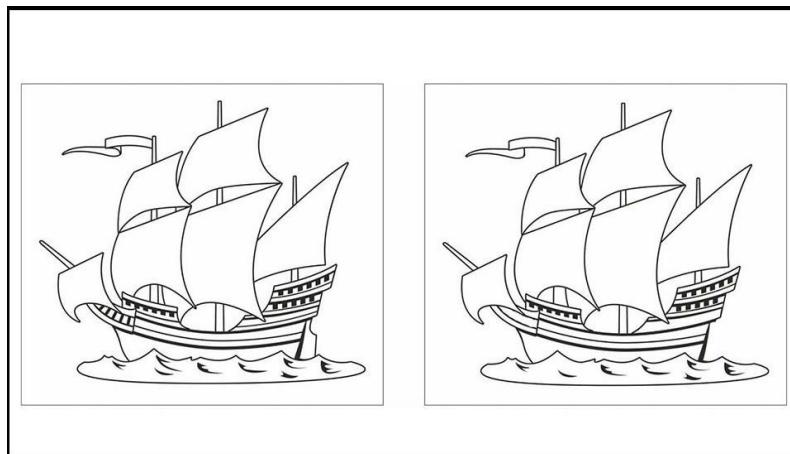


Figura 9: Os sete erros com o barco

Fonte: Dados do LPNeC

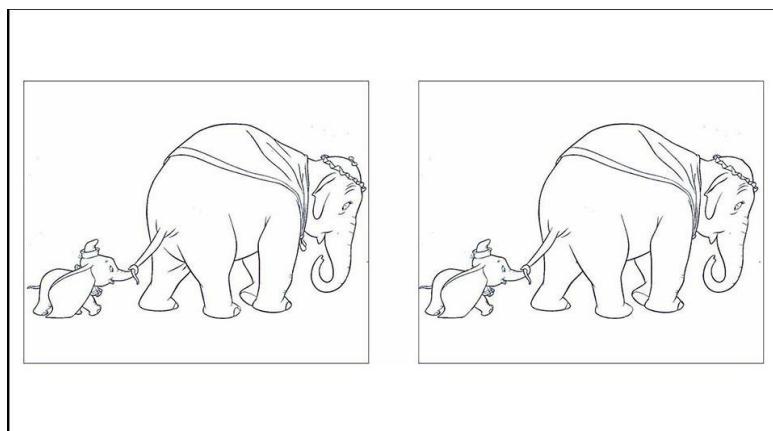


Figura 10: Os sete erros com os elefantes

Fonte: Dados do LPNeC

6.4. Análise dos dados

A análise dos dados foi feita através do software SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 22.0 de forma que os dados foram tabulados e organizados em planilhas de acordo com os grupos e/ou condições. Em seguida, realizamos análises descritivas e teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov para cada grupo, utilizando intervalo de confiança de 95%. Como os dados eram assimétricos e o número de participantes era pequena optou-se por usar o teste não paramétrico kruskal wallis para verificar a diferença entre os grupos e o teste Mann Whitney para verificar a diferença entre os grupos: ouvintes e surdos, ouvintes e intérpretes, e surdos e intérpretes, utilizando o valor ajustado de significância. Ainda foram feitas análises

de correlação bivariáveis com o ρ de Spearman (Rô de Spearman) entre os escores de tempo de intérprete e os testes do labirinto e sete erros, assim como a causa da surdez e os mesmos testes.

6.5. Aspectos éticos

A pesquisa foi realizada de acordo com os aspectos éticos e bioéticos necessários conforme resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e submetida à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), sob o número do CAAE: 71610617.9.0000.5188. Todos os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa permaneceram em sigilo, sendo utilizados apenas para fins científicos.

6.6. Riscos e Benefícios

A pesquisa possui os menores riscos possíveis com destaque para a possibilidade de cansaço pela longa duração de aplicação dos testes, nestes casos os participantes realizaram os testes em dois dias. No entanto os testes, propriamente ditos, não apresentam riscos à saúde.

Com relação aos benefícios, este estudo será de grande valia para a população surda, pois visa identificar se os mesmos apresentam um melhor desempenho cognitivo devido a surdez ou ao uso da Língua Brasileira de Sinais (Libras). Se constatado pelo fato da surdez, nada como oferecer maiores estímulos visuais para estes indivíduos desde a infância favorecendo assim seu desenvolvimento visual, se pelo fato do uso da Libras, deverão ser promovidos um melhor acesso a esta língua o mais cedo possível.

7. RESULTADOS

7.1.Questionário sociodemográfico

A amostra da presente pesquisa se mostrou predominantemente feminina, sendo 73,3% dos participantes do sexo feminino e 26,7% do sexo masculino. Segundo os dados sociodemográficos a média de idade dos participantes OUVINTES foi de $M = 30,2$ ($Mdn = 27$; $DP = 3,31$), os SURDOS de $M = 28,8$ ($Mdn = 28$; $DP = 2,92$) e os INTÉRPRETES de $M = 34$ ($Mdn = 32,5$; $DP = 3,02$) (Figura 11).

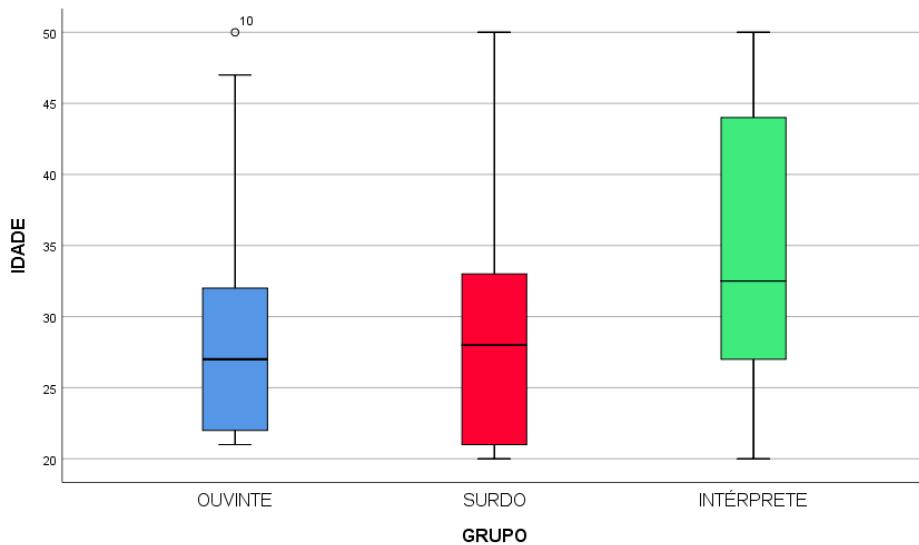


Figura 11: Idades por grupo de participantes

Quanto ao grau de escolaridade, os grupos obtiveram os seguintes dados (Tabela 2):

Tabela 2: Grau de escolaridade por grupos de participantes

GRAU ESCOLAR		OUVINTE	SURDO	INTÉRPRETE
		Porcentagem	Porcentagem	Porcentagem
	Médio Completo	00%	50%	00%
	Superior Incompleto	40%	10%	20%
	Superior Completo	40%	10%	20%
	Especialização	20%	30%	40%
	Mestrado	00%	00%	10%
	Doutorado	00%	00%	10%

Com relação as ocupações profissionais dos participantes recrutados observam-se os dados obtidos na tabela abaixo (Tabela 3). Esta variável, juntamente com as variáveis “conhecimento da Libras” e “frequência de uso da Libras” auxiliou na determinação de um dos critérios de inclusão nos grupos, pois 100% dos participantes SURDOS, bem como 100% dos INTÉRPRETES possuíam o conhecimento da Libras e a usavam frequentemente, enquanto que nenhum participante OUVINTE possuía este conhecimento, portanto não a usavam.

Tabela 3: Ocupações profissionais por grupos de participantes

PROFISSÃO		OUVINTE	SURDO	INTÉRPRETE
		Porcentagem	Porcentagem	Porcentagem
	Estudante	50%	50%	00%
	Pedagogo	20%	00%	00%
	Professor	00%	00%	10%
	Professor de Libras	00%	50%	00%
	Intérprete de Libras	00%	00%	70%
	Professor e Intérprete de Libras	00%	00%	20%
	Supervisor de Vendas	10%	00%	00%
	Analista de Qualidade	10%	00%	00%
	Fisioterapeuta	10%	00%	00%
	Total	100%	100%	100%

Com relação apenas ao grupo SURDO, 100% dos participantes possuíam surdez bilateral neurosensorial de grau profundo, apenas 30% destes faziam o uso de prótese auditiva (Aparelho de Amplificação Sonora Individual – AASI). Tratando-se do início e da causa da surdez a seguir apresentam-se os dados referentes aos participantes da pesquisa (Figura 12) (Figura13).

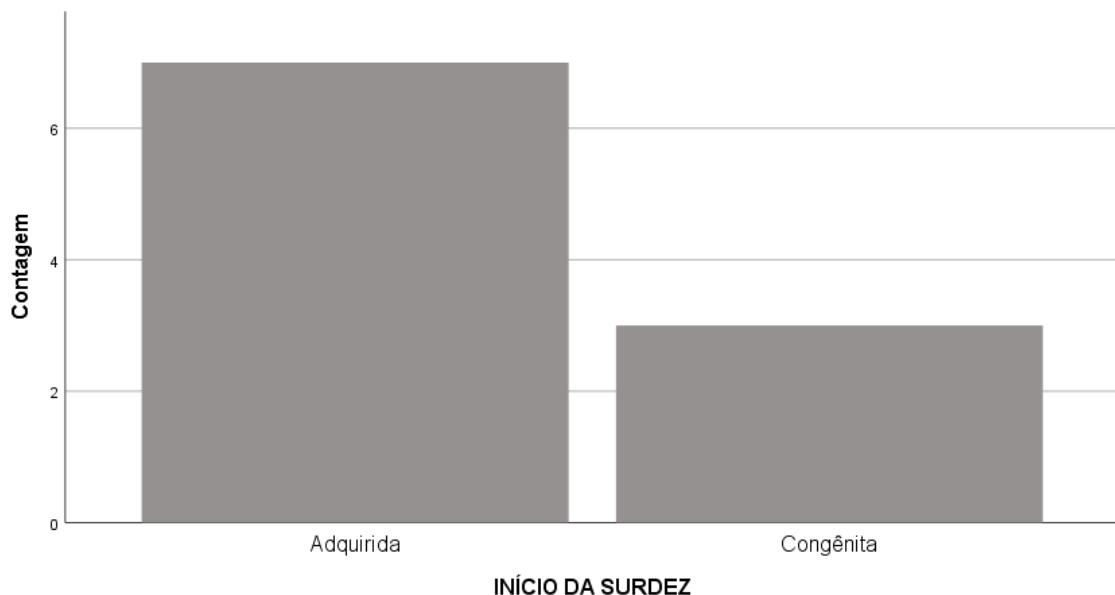


Figura 12: Início da surdez

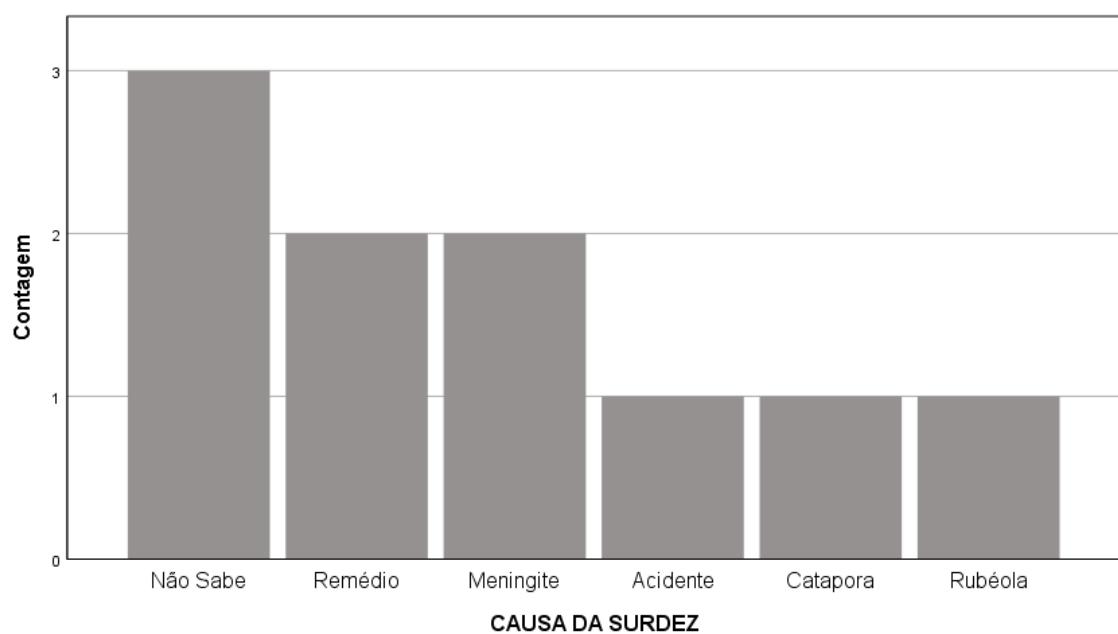


Figura 13: Causa da surdez

Para o grupo dos INTÉPRETES existem alguns específicos como a “idade em que iniciou o aprendizado da Libras” e “tempo (em anos) que trabalha como intérprete”. Podemos observar a seguir nas Figuras 14 e 15 estas representações.

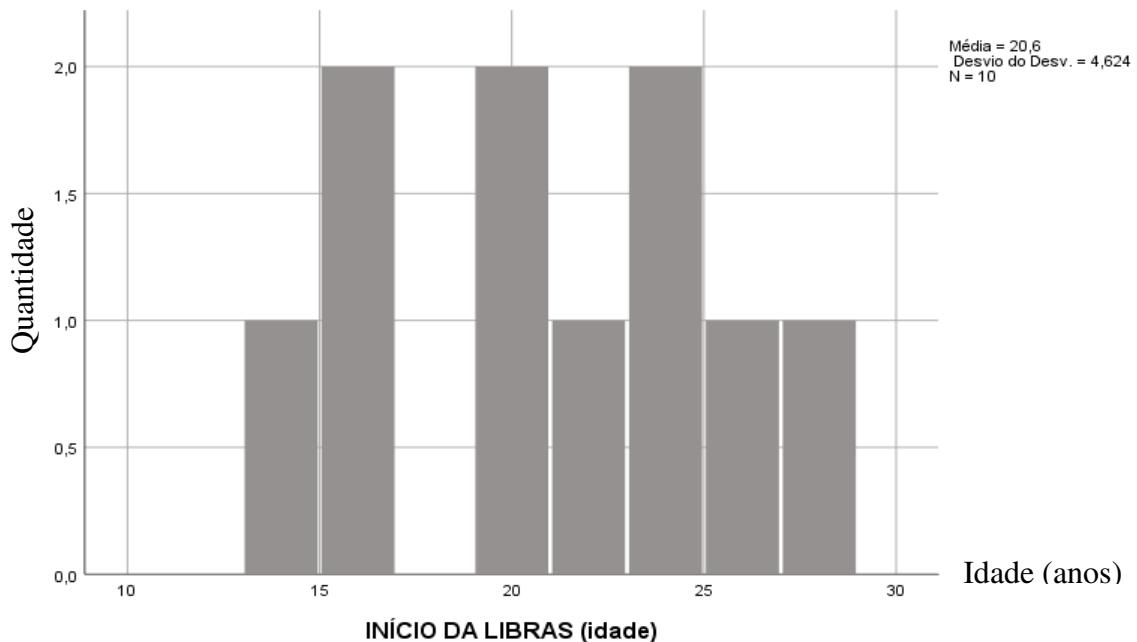


Figura 14: Início da aprendizagem de Libras dos INTÉPRETES

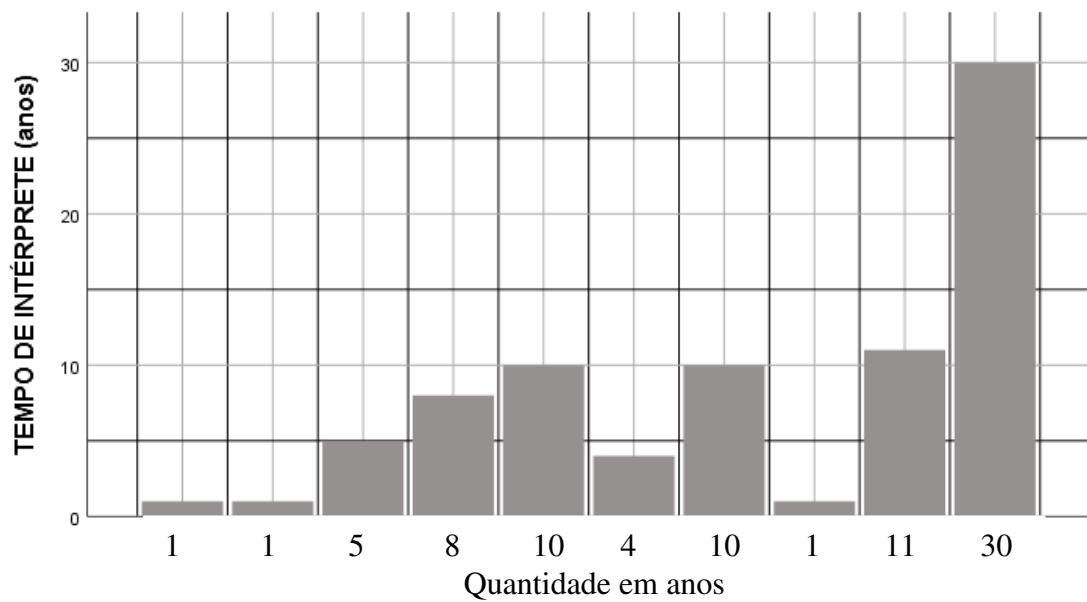


Figura 15: Tempo que trabalha como intérprete de Libras

7.2. Lanthony D15

Nas avaliações qualitativas obtivemos os seguintes resultados: 20% dos Participantes OUVINTES apresentaram erros sugestivos para uma protanomalia; enquanto que 10% dos SURDOS apresentaram erros sugestivos de uma tritanomalia e 10% para uma protanomalia; já 10% dos INTÉRPRETES apresentaram erros sugestivos para uma deutonomalia. A seguir podemos observar as figuras referentes ao gráfico de um participante de cada grupo que apresentou estas alterações (Figura 16, Figura 17 e Figura 18) e a figura do gráfico do participante SURDO que apresentou a melhor sequência de peças (Figura 19).

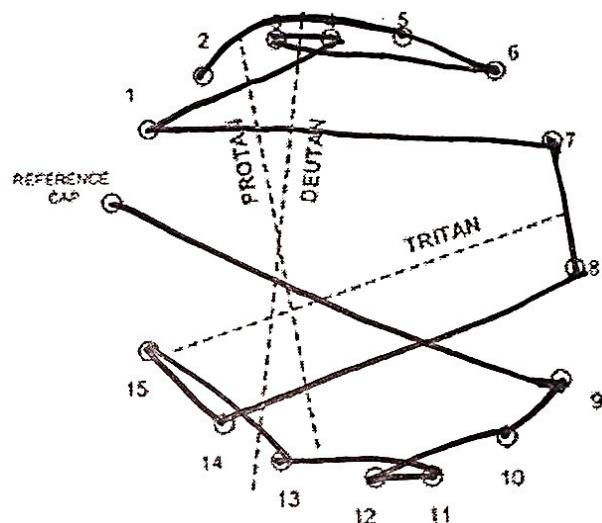


Figura 16: Participante SURDO com sugestiva tritanomalia

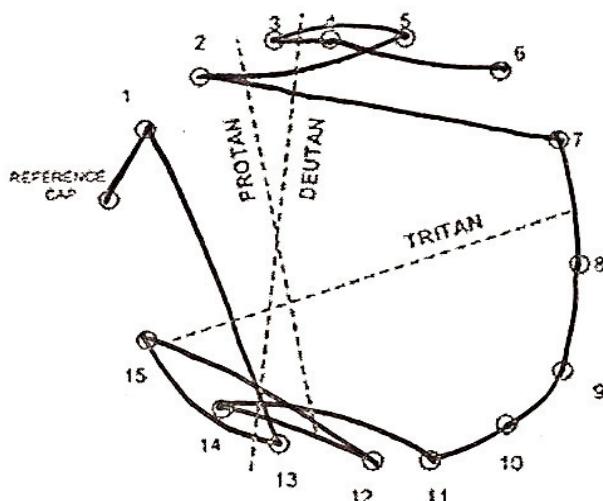


Figura 17: Participante OUVINTE com sugestiva protanomalia

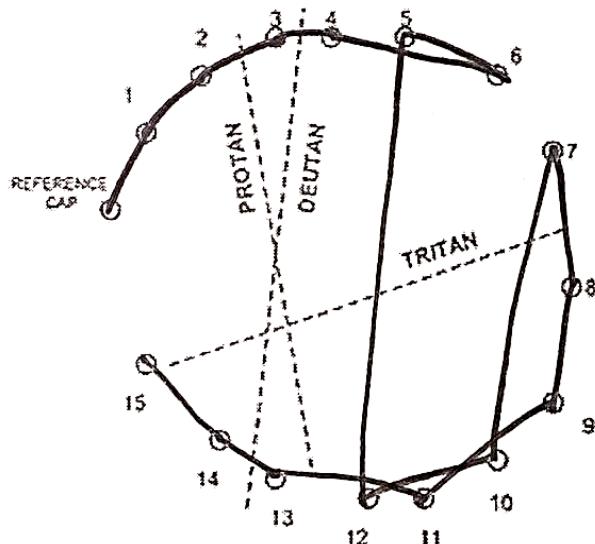


Figura 18: Participante INTÉRPRETE com sugestiva deutanolomalia

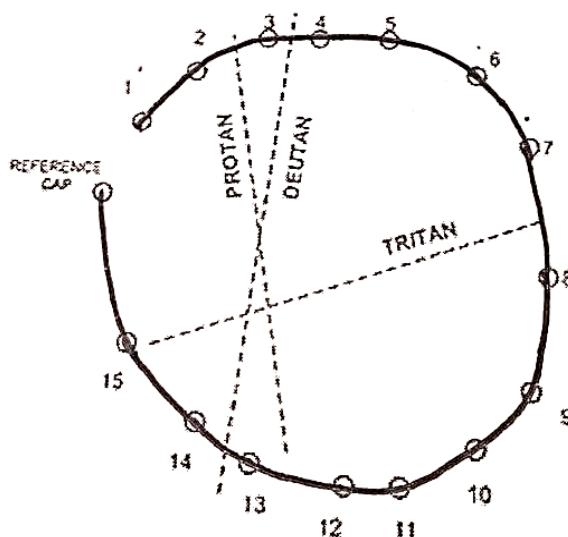


Figura 19: Participante SURDO com a melhor sequência

Para os cálculos descritivos dos valores do ICC os OUVINTES apresentaram a $M = 1,44$ ($Mdn = 1,36$; $DP = 0,18$), enquanto que os SURDOS a $M = 1,63$ ($Mdn = 1,74$; $DP = 0,34$) e os INTÉRPRETES a $M = 1,49$ ($Mdn = 1,44$; $DP = 0,18$), sabendo que quanto mais próximo do valor 1, melhor foi o desempenho do grupo, constatamos que mesmo os OUVINTES mostrando-se melhores nos valores descritivos, não houve diferença significativa ao realizar os testes estatísticos ($p > 0,05$).

7.3. Teste do labirinto

A seguir temos a tabela com os dados descritivos referentes ao teste do labirinto, onde os valores do tempo total, duração total de sacadas, duração total de fixações, tempo médio das sacadas e o tempo médio das fixações estão apresentadas em milissegundos.

Tabela 4: Estatística descritiva do teste do Labirinto

	OUVINTE			SURDO			INTÉRPRETE		
	Média	Mediana	Desvio padrão	Média	Mediana	Desvio padrão	Média	Mediana	Desvio padrão
TEMPO_TOTAL	18897	20629	6748	35481	37955	13774	29122	23505	15675
QUANTIDADE_SACADAS	63	56	34	151	152	57	109	88	78
QUANTIDADE_FIXAÇÕES	61	49	37	128	123	54	84	64	55
DURAÇÃO_TOTAL_SACADAS	2190	1869	1367	4532	4703	1860	3210	2966	2034
DURAÇÃO_TOTAL_FIXAÇÕES	16845	18349	5065	29041	29936	11718	22641	19728	11628
TEMPO_MÉDIO_SACADAS	29,58	30,00	3,83	29,93	29,62	3,01	30,03	30,70	2,71
TEMPO_MÉDIO_FIXAÇÕES	331,21	326,16	98,02	221,78	233,01	32,07	293,66	285,53	85,42

Fonte: Dados da pesquisadora

O tempo total do teste mostrou significância com $X^2 = 6,678$; $p = 0,035$ e entre os pares OUVINTE e SURDO $U = 10,100$; $p = 0,031$. Assim como a quantidade de sacadas $X^2 = 10,170$; $p = 0,006$, especificamente entre os participantes OUVINTES e SURDOS com $U = 12,550$; $p = 0,004$ e a para quantidade de fixações $X^2 = 7,742$; $p = 0,021$ e entre os participantes OUVINTES E SURDOS $U = 10,850$; $p = 0,017$.

O teste ainda apresentou dados significativos para a duração total de sacadas entre OUVINTES e SURDOS, com $X^2 = 7,161$; $p = 0,028$ e $U = 10,500$; $p = 0,023$, bem como para o tempo médio de fixações com $X^2 = 8,225$; $p = 0,016$ e $U = 10,900$; $p = 0,017$ (Figura 20).

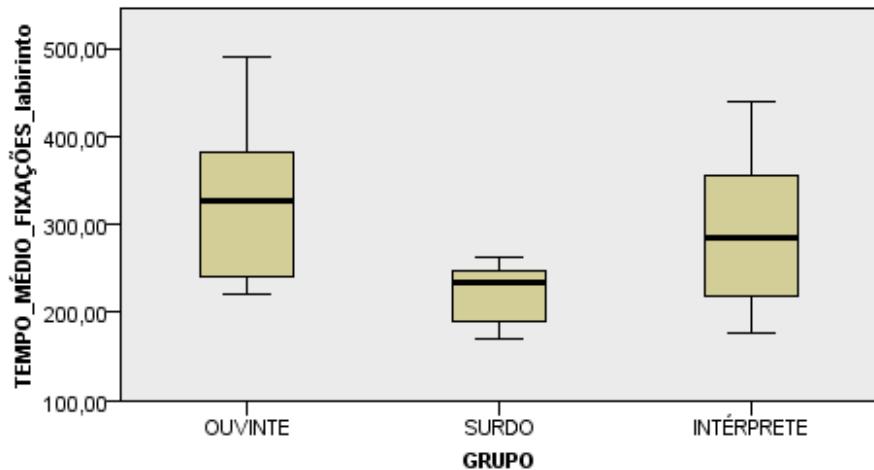


Figura 20: Gráfico do tempo médio das fixações no teste do labirinto

7.4. Teste dos sete erros

Sabendo que quanto menor os valores, melhor o desempenho do participante, mostramos abaixo a Tabela 5 com os dados descritivos do teste dos sete erros para a figura do barco e em sequência a Tabela 6 dos dados referentes ao teste dos sete erros para a figura do elefante, ambos apresentando os valores em milissegundos do tempo total, duração das sacadas, duração das fixações, tempo médio das sacadas e tempo médio das fixações.

Tabela 5: Estatística descritiva do teste dos sete erros (Figura do barco)

	OUVINTE			SURDO			INTÉPRETE		
	Média	Mediana	Desvio padrão	Média	Mediana	Desvio padrão	Média	Mediana	Desvio padrão
TEMPO_TOTAL_barco	101628	107607	33408	80926	88842	23292	124718	121809	53564
QUANTIDADE_SACADAS_barco	400	357	212	339	340	93	415	432	179
QUANTIDADE_FIXAÇÕES_barco	291	328	92	284	294	80	352	372	147
DURAÇÃO_SACADAS_barco	12578	12195	6391	10582	11371	2493	12920	14154	4394
DURAÇÃO_FIXAÇÕES_barco	83566	90335	29004	70442	78783	21791	107518	103982	45326
TEMPO_MÉDIO_SACADAS_barco	32,58	32,53	2,21	31,98	31,55	2,14	32,21	32,20	3,37
TEMPO_MÉDIO_FIXAÇÕES_barco	277,82	261,70	56,22	247,08	240,92	40,30	300,73	300,26	44,25

Fonte: Dados da pesquisadora

Tabela 6: Estatística descritiva do teste dos sete erros (Figura do elefante)

	OUVINTE			SURDO			INTÉRPRETE		
	Média	Mediana	Desvio padrão	Média	Mediana	Desvio padrão	Média	Mediana	Desvio padrão
TEMPO_TOTAL_elefante	73560	75943	29366	70231	64265	34582	92781	87590	51795
QUANTIDADE_SACADAS_elefante	263	286	98	238	234	96	284	293	106
QUANTIDADE_FIXAÇÕES_elefante	205	196	74	209	218	85	237	251	90
DURAÇÃO_SACADAS_elefante	7956	8873	2570	7338	7662	2797	8565	8996	3153
DURAÇÃO_FIXAÇÕES_elefante	59962	64920	23349	53014	55657	24877	70634	76925	27328
TEMPO_MÉDIO_SACADAS_elefante	30,44	31,53	2,94	30,22	29,96	1,81	30,54	31,29	3,36
TEMPO_MÉDIO_FIXAÇÕES_elefante	280,75	274,78	31,72	232,98	234,95	30,13	284,22	288,17	28,28

Fonte: Dados da pesquisadora

No teste dos sete erros houveram dados significativos para a primeira figura, denominada de barco, especificamente no tempo médio de fixação, com $X^2 = 6,205$; $p = 0,045$ e $U = 2,343$; $p = 0,019$ entre os participantes SURDOS e INTÉRPRETES (Figura 21). E para a segunda figura, denominada de elefante, também houve diferença significativa no tempo médio de fixação com $X^2 = 12,751$; $p = 0,002$, entre os participantes OUVINTES e SURDOS com $U = 3,099$; $p = 0,001$ e SURDOS e INTÉRPRETES com $U = 3,024$; $p = 0,002$ (Figura 22).

Foram realizadas ainda teste de correlação entre a causa da surdez e o tempo médio de fixação, assim como o uso de prótese auditiva e o tempo médio de fixação, os mesmos foram feitos tanto no teste do barco quanto no teste do elefante e não houve dados significativos. A correlação que se mostrou significativa foi com relação ao tempo de profissão dos intérpretes com o tempo médio de fixação no teste do barco, o qual determinou $\rho = 0,665$; $p = 0,036$.

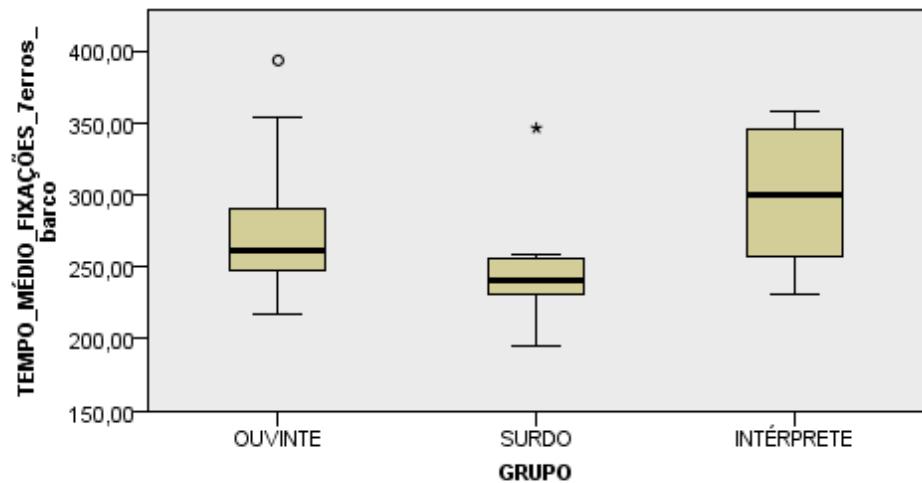


Figura 21: Gráfico do tempo médio das fixações no teste dos sete erros (imagem do barco)

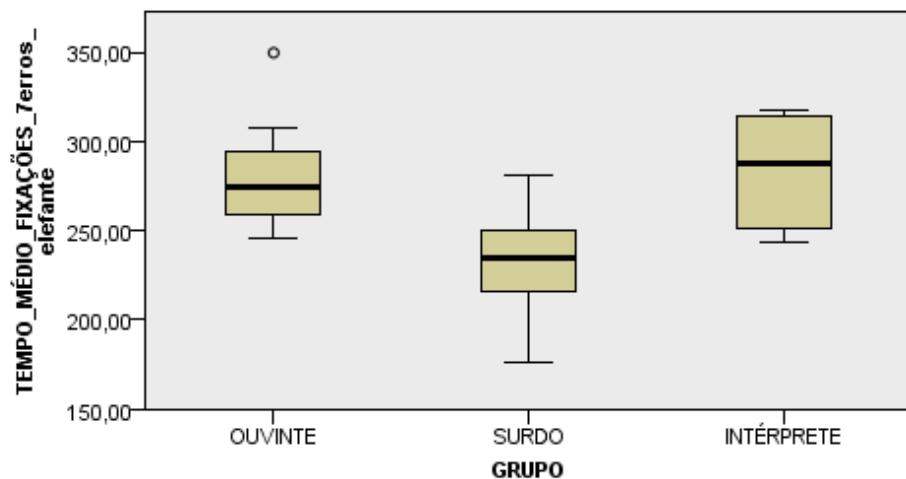


Figura 22: Gráfico do tempo médio das fixações no teste dos sete erros (imagem do elefante)

8. DISCUSSÃO

Inicialmente muito pode ser observado com os dados sociodemográficos, principalmente relacionado ao perfil do participante SURDO. Segundo senso 2010 do IBGE a população paraibana de surdos adultos do sexo feminino é de 6.061 enquanto que o sexo masculino é de 7.527. Mesmo a população masculina sendo maior, a amostra em questão se caracterizou mais pelo sexo feminino, talvez isso possa ter ocorrido porque 50% dos participantes surdos são professores, profissão predominantemente exercida pelo sexo feminino e outros 50% são estudantes, a maioria de pedagogia, curso de graduação também predominantemente do sexo feminino.

A prevalência de surdez congênita é de cerca de 1 a 3 em cada 1000 nascimentos, nesta pesquisa 30% da amostra foi de indivíduos com surdez congênita e 70% de surdez adquirida antes dos 5 anos de idade, dentre os quais apresentaram como causa da surdez doenças infecto-contagiosas como rubéola, catapora e meningite, alguns fatores ambientais perinatais como acidente relacionado a mãe e alguns não souberam identificar a causa de sua surdez. Estes fatores enumerados são considerados de risco, além dos fatores genéticos que são responsáveis por cerca de 50% dos casos de surdez congênita, no entanto muitos pais desconhecem esta causa (Amado, Almeida, & Berni, 2009; Nunes, 2013), possivelmente seja o caso destes indivíduos que não souberam informar a causa da sua surdez.

É possível observar com relação ao grau de escolaridade que os níveis mais altos de estudos são dos INTÉPRETES. Isso ocorre, principalmente, pelo pré-requisito que muitos locais de trabalho que empregam estes profissionais exigem que os indivíduos estejam cursando ou tenham concluído o curso de graduação em Letras/Libras para a realização da função de intérprete de Libras.

Além deste fator, existe ainda o fato de que a inclusão da pessoa com deficiência e principalmente do surdo nas instituições de ensino superior é muito recente. Segundo Santiago (2015) apenas na década de 1990 houveram eventos que discutiam e asseguravam o direito às pessoas com deficiência como a Conferência Mundial de Educação Para Todos em 1990, a Declaração de Salamanca em 1994 e a Convenção da Organização dos Estados Americanos em 1999, porém a repercussão destas discussões no tocante à comunidade surda, só impactam as políticas públicas no Brasil na década seguinte com a Lei de Libras (Lei 10.436 de 2002) e com o Decreto 5.626 de 2005 que regulamenta a referida lei.

No entanto, trazendo para a realidade e a prática social isso tudo ainda não foi suficiente para garantir os direitos do indivíduo surdo à educação, pois como exemplo concreto temos que numa Universidade Pública do Estado da Paraíba, com mais de 50 anos de existência, apenas no ano de 2010 a primeira surda conseguiu adentrar através do vestibular e cursar uma graduação (Santiago, 2015). Por isso a escassez em encontrar surdos com níveis escolares mais elevados, ou até mesmo ocupando cargos diversificados na sociedade, até porque os cursos de graduação não estão preparados para ensinar ao aluno surdo, não há capacitação das instituições e muito menos dos professores.

Na avaliação qualitativa do Lanthon D15 observou-se um percentual próximo de erros sugestivos de anomalia cromática para os indivíduos OUVINTES e SURDOS e um percentual menor para os INTÉRPRETES, porém estas alterações foram identificadas nos participantes com as idades mais avançadas, o que se pode caracterizar como dentro dos padrões normais. No entanto, destacamos que a melhor sequência ordenada das matizes foi realizada por um participante surdo, sugerindo assim, um melhor desempenho deste grupo.

Na avaliação quantitativa do Lanthon D15 ficou evidente uma média levemente superior nos valores dos SURDOS, no entanto estatisticamente não houve significância, isso corrobora com pesquisas anteriores de percepção de cores, apesar das comparações anteriores

terem sido feitas apenas entre surdos e não surdos, classificados como OUVINTES em nossa amostra. Estudos como o de Ostroga-parker e Wilsoncroft (1979), Armstrong, Neville, Hillyard e Mitchell (2002) e Chen, Tanaka, Namatame e Watanabe (2016) sugeriram com seus resultados que entre as populações surdas e ouvintes não houveram diferenças de percepção de cor claramente definidas.

Analizando o teste do labirinto, percebe-se que todas as variáveis que mostraram significância estatísticas apresentaram correlação entre os SURDOS e os OUVINTES, grupos que aparentemente encontram-se mais distantes nos valores, diferentemente dos INTÉPRETES que não apresentam diferenças significativas nem com os SURDOS nem com os OUVINTES.

Porém, como observado na Tabela 3 que, em geral, os valores apresentam uma ordem crescente, onde os menores valores são dos OUVINTES, em seguida dos INTÉPRETES e por fim, os SURDOS com os maiores valores. Por outro lado, mesmo os SURDOS apresentando um maior número de sacadas e fixações, o tempo médio de cada se comportou de modo contrário, ou seja, o SURDO apresentou o menor valor, enquanto que em seguida vieram os INTÉPRETES e por fim os OUVINTES.

Isso sugere que os indivíduos SURDOS apresentam uma capacidade maior para tomada de decisão, bem como necessitam de menos tempo para realizar o processamento da imagem, e em seguida, são os INTÉPRETES que apresentam os valores um pouco menores que os SURDOS e maiores que os OUVINTES.

Estes resultados vão de acordo com a pesquisa de Hauthal, Sandmann, Debener e Thorne (2013) que investigou os movimentos oculares de adultos surdos e ouvintes usando uma tarefa de localização de movimento e uma tarefa de direção de movimento e ficou evidente que na tarefa para discriminar a direção do movimento os participantes surdos

obtiveram um melhor resultado e se mostravam mais precisos ao detectar pequenas diferenças de direção.

Não foram encontradas outras pesquisas de mesma natureza comparando surdos e ouvintes, muito menos intérpretes. As pesquisas mais recentes relacionadas aos movimentos dos olhos e surdez referem-se a leitura de sinais, da escrita e da língua oral e as comparações realizadas são entre os próprios surdos.

Com relação ao teste dos sete erros, os dados na figura do barco todos os valores dos SURDOS foram menores, seguido dos OUVINTES e por fim dos INTÉPRETES, mostrando significância especificamente entre os SURDOS - INTÉPRETES para o tempo médio de fixação, evidenciando assim um melhor desempenho por parte dos participantes com surdez. Na figura do elefante, os valores se comportaram do mesmo modo e apresentaram significância também para o tempo médio de fixação entre os grupos SURDOS – OUVINTES e SURDOS – INTÉPRETES. Isso sugere que os indivíduos surdos possuem uma melhor habilidade de atenção, memória operacional e viso construção espacial quando comparados aos outros grupos.

Acredita-se, através destes resultados que este desempenho esteja relacionado a aquisição da língua de sinais, um estudo recente (Peressotti, Scaltritti, & Miozzo, 2018) avaliou os efeitos cognitivos de indivíduos usuários da língua de sinais no processamento das associações de estímulo-resposta não linguísticas que envolvem a mão e constatou que a formação de traços de memória, após eventos, revela uma capacidade aumentada, assim como o tempo de resposta menor dos usuários da língua de sinais para estabelecer novas associações entre uma representação visual e um dado estímulo.

Isso favorece nossa hipótese de que o conhecimento da Libras está ligado a um melhor desempenho visual e cognitivo. No entanto os INTÉPRETES que também possuem

este conhecimento apresentaram dados distantes ao grupo de SURDOS, o que nos faz questionar qual fator interfere nesta aquisição.

Talvez a idade em que esse conhecimento foi adquirido tenha papel fundamental para obter tais resultados, pois todos os participantes intérpretes nesta pesquisa iniciaram seu aprendizado da Libras da adolescência para a idade de adulto jovem, diferentemente dos surdos que iniciam este aprendizado nos primeiros anos de vida. Outro fator também pertinente são os anos de experiência destes intérpretes na profissão, pois nossos resultados demonstraram correlação entre o tempo de profissão com os valores do tempo médio de fixações, sugerindo assim que quanto mais prática e anos de trabalho como intérprete melhor são os valores no teste.

Deste modo, as investigações comprovam que o uso da Libras, que tem uma modalidade viso espacial significativa, causa alterações a nível cerebral, de processamento perceptivo e cognitivo. Os dados mostram que os desempenhos dos surdos são superiores nos aspectos avaliados aqui neste trabalho e isto tem relação direta com a aquisição desta língua de sinais.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como objetivo geral investigar se a surdez e/ou o uso frequente da Libras estão relacionadas a um melhor desempenho, tomando como indicador funções visuais de percepção de cores, utilizando o teste Lanthon D15 e de movimento ocular utilizando o teste do labirinto e o teste dos sete erros com o eye tracker. Nossa hipótese era que os participantes surdos, assim como os intérpretes de Libras, apresentassem um melhor desempenho em algumas funções como a melhora da atenção e da memória viso espacial, maior agilidade ocular nas tarefas visuais, mais rapidez nas tomadas de decisões e uma melhor percepção visual de cores do que os ouvintes que desconhecem a Libras.

Dante dos resultados obtidos podemos confirmar algumas dessas nossas hipóteses, no entanto não todas. Pois, em relação a percepção de cores, realmente não há evidência de melhores desempenhos, os valores obtidos são bem próximos entre os grupos, isso nos leva a considerar que as estruturas responsáveis pelo processamento da visão cromática não sofrem alterações significativas.

Por outro lado, no teste do labirinto, onde utiliza os movimentos oculares para investigar os processos cognitivos, os surdos realmente se mostraram melhores no tempo médio das fixações, seguidos dos intérpretes de Libras e, por fim, dos ouvintes, mostrando grande discrepância entre os valores dos surdos e os dos ouvintes. Isso nos revela um dado importante, a surdez pode ser um fator de alterações neuroplásticas, no entanto a Libras influencia diretamente neste processo, pois os intérpretes também demonstraram melhores valores quando comparados aos ouvintes, fazendo com que confirmemos a nossa hipótese de melhoramento de conexões neurais através da aquisição do aprendizado da Libras.

Com relação ao teste dos sete erros, podemos considerar que houve uma diferença significante entre os surdos e os intérpretes, principalmente no tempo médio das fixações, o

que nos leva a refletir que os intérpretes necessitaram de mais tempo pra realizar o processamento das imagens, porém o tempo de profissão destes intérpretes está intimamente ligado ao desempenho dos mesmos, no caso, nossa amostra foi composta de intérpretes com menos anos de experiência, apenas uma pessoa apresentava cerca de 30 anos de profissão e outras três trabalham com a interpretação a cerca de 10 anos, a maioria estão neste ofício a menos de 5 anos. Isto nos revela a importância da prática da Libras, pois, é este uso contínuo da língua que faz estas pessoas desenvolverem novas conexões neurais, melhorando assim sua habilidade e agilidade com os estímulos visuais.

Outro fator a ser considerado é a idade quando se adquiriu ou teve início o aprendizado da Libras. Uma parte dos surdos iniciam esse aprendizado na infância, tão logo se identifica a surdez, por meio de acompanhamento em instituições especializadas, como é o caso da FUNAD, em João Pessoa. Outra parte só tem acesso após a entrada na escola, quando se inicia o contato com a Libras, seja em interação com outros surdos ou com os intérpretes de Libras. Em geral, com os surdos, esse processo não tem sido favorecido tão facilmente na primeira infância, durante a educação infantil, período ideal para aquisição e desenvolvimento de uma língua, mas, por volta dos 6 anos, início do ensino fundamental e do processo mais dedicado à alfabetização na rede pública de ensino. Contudo, para alguns surdos, esse contato pode ocorrer um pouco mais tarde, sobretudo, quando as famílias desconhecem a importância da Libras ou quando a escola não dispõe de intérpretes. No caso dos ouvintes, que não possuem familiares surdos, este contato com a língua de sinais se dá bem mais tarde, inicialmente surgindo por curiosidade e depois se transformando em profissão.

Dante de tais constatações podemos refletir sobre os benefícios de tais evidências não só para a comunidade surda, pois tal conhecimento interfere de forma significativa para uma maior possibilidade de conexões neurais, favorecendo assim o desenvolvimento de outras

capacidades cognitivas. Portanto, o uso da Libras, assim como o ensino dela, deveria ser prioritário nas escolas o mais cedo possível e não apenas para os surdos, cujos benefícios são evidentes, mas, também para as crianças ouvintes que teriam áreas cerebrais estimuladas, mas, também colaborariam na interação social com seus colegas surdos.

Esta reflexão se torna ainda mais importante quando levamos em consideração que o nível de escolarização dos surdos é inferior aos demais grupos. O acesso à língua de sinais da comunidade como um todo traria mais possibilidades de inclusão, promovendo assim o acesso as informações do mundo dos ouvintes e vice-versa.

Apesar deste trabalho chegar a tais conclusões, se faz necessário investir em pesquisas que corroborem com estas discussões. Materiais científicos que comparam ouvintes e surdos são poucos, porém existem algumas discussões na literatura, no entanto, a presença dos intérpretes ou de qualquer ouvinte que conheça e utilize a Libras constantemente, não existe nas abordagens neurocientíficas.

Desta forma, sugerimos que pesquisas futuras possam explorar mais o fato do conhecimento da língua de sinais com este grupo, realizando outros tipos de investigações que comparem outras capacidades perceptivas e cognitivas destes indivíduos em relação aos surdos e aos ouvintes.

REFERÊNCIAS

- Amado, B. C. T., Almeida, E. O. C. & Berni, P. S. (2009). Prevalência de indicadores de risco para surdez em neonatos em uma maternidade paulista. Rev CEFAC, v.11, Supl1, 18-23. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462009005000020>.
- Armstrong, B. A., Neville, H. J., Hillyard, S. A. & Mitchell, T. V. (2002) Auditory deprivation affects processing of motion, but not color. Cognitive Brain Research 14 (2002) 422–434. Doi: S0926-6410(02)00211-2.
- Benetti, S., Ackeren, M. J., Rabin, G., Zonca, J., Foa, V., Baruffaldi, F., Rezk, M., Pavani, F., Rossion, B. & Collignon, O. (2016). Functional selectivity for face processing in the temporal voice area of early deaf individuals. PNAS | Published online June 26, 2017 | E6437–E6446. Doi: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1618287114.
- Berne & Levy. (2009). Fisiologia. Tradução da 6^a Edição. Editores Bruce M. Koeppen e Bruce A. Stanton. Editora Elsevier. Rio de Janeiro. ISBN-10: 8535230572.
- Bisol, C. A. & Valentini, C. B. (2011). Surdez e Deficiência Auditiva - qual a diferença? Objeto de Aprendizagem Incluir – UCS/FAPERGS. Recuperado de http://www.grupoelri.com.br/Incluir/downloads/OA_SURDEZ_Surdez_X_Def_Audit_Texto.pdf.
- Brasil (2010). Portaria normativa MEC 20/2010 – dou: 08.10.2010. Dispõe sobre o Programa Nacional para a Certificação de Proficiência no Uso e Ensino da Língua Brasileira de Sinais - Libras e para a Certificação de Proficiência em Tradução e Interpretação da Libras/Língua Portuguesa - Prolibras. Recuperado de: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9962-portaria-20-2010-secadi&Itemid=30192.
- Brasil. (2004). O tradutor e intérprete de língua brasileira de sinais e língua portuguesa / Secretaria de Educação Especial. Programa Nacional de Apoio à Educação de Surdos.

MEC, SEESP. Brasília. Recuperado de: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/tradutorlibras.pdf>.

Cantiere, C. N., Ribeiro, A. F., Seraceni, M. F. F., Khoury, L. P., Macedo, L. F. R., Carreiro, L. R. R. (2012). Protocolo de Neuropsicologia Treino em crianças e adolescentes com sinais de desatenção e hiperatividade: proposta de protocolo de trabalho neuropsicológica nos domínios verbal e executivo. Cadernos de Pós Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento, v. 1, p. 98-107. ISSN 1809-4139.

Chen, N., Tanaka, K., Namatame, M., & Watanabe, K. (2016). Color-Shape Associations in Deaf and Hearing People. *Front. Psychol.* 7:355. Doi: 10.3389/fpsyg.2016.00355.

Ding, H., Qin, W., Liang, M., Ming, D., Wan, B., Li, Q. & Yu, C. (2015). Cross-modal activation of auditory regions during visuo-spatial working memory in early deafness. *BRAIN*. Page 2 of 16. Doi: 10/1093/awvxxx.

Dole, M., Méary, D., & Pascalis, O. (2017). Modifications of Visual Field Asymmetries for Face Categorization in Early Deaf Adults: A Study With Chimeric Faces. *Front. Psychol.* 8:30. Doi: 10.3389/fpsyg.2017.00030.

Felipe, T. A & Monteiro, L. (2006). Libras em Contexto. MEC/SEESP.
Gazzaniga, M. S., Heatherton, T. F. Ciência Psicológica: Mente, Cérebro e Comportamento. Porto Alegre: Artmed, 2006.

Guimarães, A. D. S. (2009). Leitores surdos e acessibilidade virtual mediada por tecnologias de informação e comunicação (Trabalho de Conclusão de Especialização). Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Estado de Mato Grosso. Cuiabá.

Hauthal, N., Sandmann, P., Debener, S., & Thorne, J. D. (2013). Visual movement perception in deaf and hearing individuals. *Advances in Cognitive*. Volume 9(2) • 53-61. Doi: 10.2478/v10053-008-0131-z.

- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). Censo Demográfico – Características Gerais da População. Recuperado de:
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9749&t=destaques>.
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A. & Hudspeth, A. J. (Orgs.) (2014). Princípios de Neurociências (5^a ed). Porto Alegre: AMGH.
- Kappel1, V., Moreno, A. C. de P. & Buss, C. H. (2011). Plasticity of the auditory system: theoretical considerations. Brazilian Journal of otorhinolaryngology, 77 (5). Doi: dx.doi.org/10.1590/S1808-86942011000500022.
- Kass, J. H. (1991). Plasticity of sensory and motor maps in adult mammals. Annu. Rev. Neurosci, 14, 137-67. Doi: 10.1146/annurev.ne.14.030191.001033.
- Lemos, L. E. C. (2015). Bases da neurofisiologia humana. 4^a edição. Editora Respel. São Paulo.
- McCullough, S., Emmorey, K. & Sereno, M. (2004). Organization for recognition of grammatical and emotional facial expressions in deaf ASL signers and hearing nonsigners. Cognitive Brain Research, 22, 193-203. Doi: 10.1016/j.cogbrainres.2004.08.012
- Neto, Armindo. (2013). Níveis de exposição a vapores orgânicos e consequências psicofísicas, neurocognitivas e fisiológicas em uma amostra de frentistas brasileiros. (Tese de Doutorado). Universidade Federal da Paraíba e Instituto Federal de Mato Grosso. Psicologia Social. João Pessoa.
- Nunes, G. J. A. (2013). Processamento visual no espaço central e periférico em indivíduos com surdez congénita (Dissertação de Mestrado). Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal.

Oliveira, Ana Raquel de. (2015). Avaliações psicofísicas cromáticas e acromáticas de homens e mulheres expostos a solventes orgânicos. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba. Psicologia Social. João Pessoa.

Oliveira, L. N. de, Soares, A. D. & Chiari, B. M. (2014). Leitura da fala como mediadora da comunicação. CoDAS, 26 (1), 53-60. Doi: dx.doi.org/10.1590/S2317-17822014000100008.

Ostroga-parker, J. & Wilsoncroft, W. E. (1979). Color perception and deafness: College-level comparisons. Journal of Communication Disorders 12. 361-367 361. Doi: 021-9924/79/05361-OlgOl.75.

Pascual-Leone A., Amedi A., Fregni F. & Merabet L. B. (2005). The plastic human brain cortex. Annu Rev Neurosci, 28, 377-401. Doi: 10.1146/annurev.neuro.27.070203. 144216.

Peressotti, F., Scaltritti, M. & Miozzo, M. (2018) Can sign language make you better at hand processing? PLoS ONE 13(3): e0194771. Doi: doi.org/10.1371/journal.pone.0194771.

Perracini, M. R. & Ramos, L. R. (2002). Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. Rev. Saúde Pública vol.36 no.6 São Paulo. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102002000700008>.

Quadros, R. M. & Karnopp, L. (2004). Língua de sinais brasileira: estudos lingüísticos. ArtMed. Porto Alegre.

Richardson, R. J. (1999). Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Editora Atlas.

Rokem, A. & Ahissar, M. (2009). Interactions of cognitive and auditory abilities in congenitally blind individuals. Neuropsychologia, 47. Doi: dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.12.017.

Santiago, S. A. S. (2015). Problematizando a inclusão do estudante surdo: da educação infantil ao ensino superior. João Pessoa: Editora do CCTA.

Santos, L. C. M. (2012). Percepção visual de contraste em adultos surdos (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco. Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento. Recife.

Santos, N. A., Mendes, L. C. & Alves, P. A. A. (2009). Sensibilidade ao Contraste de Crianças Surdas e Ouvintes para Grades Senoidais em Condições Mesópicas. Psicologia: Reflexão e Crítica, 22(2), 230-235. Doi: dx.doi.org/10.1590/S0102-79722009000200009.

Sharp, A., Landry, S. P., Maheu, M., Champoux, F. (2018) Deafness alters the spatial mapping of touch. PLoS ONE 13(3): e0192993. Doi: 10.1371/journal.pone.0192993.

Sistema de Conselhos Federal e Regionais de Fonoaudiologia. (2017). Guia de Orientações na Avaliação Audiológica Básica. Recuperado de
[http://www.fonosp.org.br/wordpress/ wp-content/uploads/2017/06/manualdeaudiologia2017pdf.pdf](http://www.fonosp.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2017/06/manualdeaudiologia2017pdf.pdf).

Twomey, T., Waters, D. Price, C. J., Evans, S., & MacSweeney, M. (2017). How Auditory Experience Differentially Influences the Function of Left and Right Superior Temporal Cortices. J. Neurosci., September 27, 2017 • 37(39):9564 –9573 Doi: 10.1523/JNEUROSCI.0846-17.2017.

WHO, Organização Mundial de Saúde. (2017). Surdez e perda auditiva. Recuperado de:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/>.

Wiesel, T. N. & Hubel, D. H. (1964). Comparison of the effects of unilateral and bilateral eye closure on cortical unit responses in kittens. J Neurophysiol, 28, 1029–1040. Doi: 1029-1040.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes
Programa de Pós-Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento
Laboratório de Percepção, Neurociência e Comportamento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Conforme Resolução do CNS/ No. 466/2012)

Você está sendo convidado a participar de forma voluntária da pesquisa intitulada **“Movimento ocular e percepção de cores em adultos surdos, ouvintes e intérpretes de libras”** que será desenvolvida pela pesquisadora **Nathaly Santiago Leite**, orientado pelo **Prof. Dr. Natanael Antonio dos Santos**.

O presente estudo tem como objetivo investigar se a surdez e o uso frequente da Língua Brasileira de Sinais (Libras) melhora o desempenho na percepção visual de cores, na rapidez do movimento ocular, na atenção e na memória.

Os procedimentos que você será solicitado a responder, caso aceite participar da pesquisa, são: questionário sócio demográfico; testes para detectar o movimento dos olhos com jogos de labirinto e dos 7 erros; e testes para detectar e ordenar cores na forma de pastilhas. A pesquisa possui os menores riscos possíveis com destaque para a possibilidade de cansaço pela longa duração de aplicação dos testes, no entanto os testes não apresentam riscos à sua saúde.

O pesquisador responsável estará à disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário. Você tem o direito de desistir de participar dos testes a qualquer momento, sem nenhum ônus, como também o direito de cancelar esta autorização.

Fica registrado que será garantida a privacidade dos seus dados pessoais que se manterão em caráter sigiloso/anônimo. Os resultados obtidos serão utilizados e publicados em meios científicos especializados, podendo utilizar as informações fornecidas.

Estou ciente e declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participação na pesquisa e publicação dos resultados.

João Pessoa, ____ de _____ de _____

Assinatura do Participante

Assinatura da Pesquisadora

Contatos: Comitê de Ética em Pesquisa CEP/CCS/UFPB / Fone: (83) 3216-7791 / e-mail eticaccsufpb@hotmail.com

Pesquisadora: Nathaly Santiago Leite / Fone: (83) 99118-3249 / E-mail: nathaly.fisioterapia@hotmail.com

APÊNDICE B – Questionário sócio demográfico

QUESTIONÁRIO SÓCIO DEMOGRÁFICO

DADOS PESSOAIS

Nome: _____

—

Endereço: _____

Telefone: () _____

Data de Nascimento: _____ **E-mail:** _____

Sexo: () Feminino () Masculino **Estado Civil:** _____

Grau de Escolaridade: () Não estudou () Ensino fundamental incompleto () Ensino fundamental completo () Ensino médio incompleto () Ensino médio completo () Ensino superior incompleto () Ensino superior completo () Especialização () Mestrado () Doutorado

Profissão: _____ **Trabalha?** () Sim () Não

Local: _____

OUTRAS VARIÁVEIS

1. Já tomou ou toma algum medicamento controlado?

() Sim () Não **Qual?** _____

2. Bebeu ou bebe alguma bebida alcoólica?

() Sim () Não **Frequência?** () Raramente () Socialmente () Frequentemente

3. Tem ingerido bebida alcoólica ultimamente?

() Sim () Não **Quando foi a última vez que bebeu?** _____

4. Já fumou ou fuma? () Sim () Não

5. Já usou algum tipo de droga (maconha, cocaína, êxtase, crack, etc.)? () Sim () Não

6. Tem pressão alta? () Sim () Não

7. Tem diabetes? () Sim () Não

8. Já fez alguma cirurgia ou tratamento médico grave?

() Sim () Não **Qual?** _____

9. Tem ou teve alguma doença neuropsiquiátrica (depressão, ansiedade, transtorno alimentar, TDAH, etc.)? () Sim () Não **Qual? _____**

10. Você tem problema de vista? () Sim () Não **Qual? _____**

11. Você possui alguma deficiência auditiva? () Sim () Não

12. Você é surdo? () Sim () Não

QUESTÕES AOS PARTICIPANTES SURDOS

Tipo de surdez: ()Congênita ()Adquirida

()Antes dos 5 anos ()Depois dos 5 anos

Qual a causa da surdez? _____

Usa prótese auditiva? ()Sim ()Não **Onde?** () OD ()OE

Surdez: ()Unilateral ()Bilateral

Grau de Surdez: OD: _____ OE: _____

Você sabe Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)? ()Não ()Pouco ()Razoável ()Muito

Com que frequência utiliza a LIBRAS? ()Nunca ()Às vezes ()Sempre

Possui parentes surdos? ()Sim ()Não **Qual grau de parentesco?** _____

QUESTÕES AOS INTÉPRETES DE LIBRAS

Você sabe Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)? ()Pouco ()Razoável ()Muito

Possui certificação do Prolibras? ()Sim ()Não

Com que frequência utiliza a LIBRAS? ()Nunca ()Às vezes ()Sempre

Possui parentes surdos? ()Sim ()Não **Qual grau de parentesco?** _____

Com que idade iniciou o aprendizado da LIBRAS? _____

Trabalha como intérprete há quanto tempo? _____

Quantos dias trabalha como intérprete?

()1 dia na semana ()2 dias na semana ()3 dias na semana ()4 dias na semana ()5 dias na semana ()Mais de 5 dias na semana.

RESULTADO DOS TESTES

ACUIDADE VISUAL: OD: _____ OE: _____
(Cartela de optotipos 'E' de Rasquin)

TESTE DE CORES: _____
(Ishihara)

OBS:
