

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
Instituto de Ciências Exatas – ICEx
Departamento de Estatística – DEST
Centro de Estudos em Estatística e Ciências de Dados – CECiDa

Projeto LabEst: Consultoria em Análise Estatística para Alunos de Pós-Graduação

Relatório Final da Análise Estatística:
Acesso lexical em bilíngues bimodais: Um estudo com crianças surdas

Clientes:

Patrícia Rodrigues de Souza
Mestrado em Estudos Linguísticos– UFMG
Dra. Giselli Mara da Silva.
Orientador

Consultores:

Bruna Maria Gonçalves Cândido
Eliana Cardoso Gonçalves
Alunos da Disciplina “Laboratório de Estatística I”
Orientação: Ilka Afonso Reis

01/12/2023

Acesso lexical em bilíngues bimodais: Um estudo com crianças surdas
Eliana Cardoso Gonçalves

Bruna Maria Gonçalves Cândido

Laboratório de Estatística I - UFMG

01/12/2023

1. Introdução e objetivos

Neste trabalho, tivemos como cliente a aluna do Mestrado em Estudos Linguísticos, Patrícia Rodrigues de Souza, orientada pela doutora Giselli Mara da Silva, realizando um estudo sobre acesso lexical em bilíngues bimodais com crianças surdas.

A linguagem desempenha um papel fundamental na organização interna, no aprendizado do pensamento e na comunicação humana. Além disso, o acesso à linguagem proporciona às crianças interação social, compreensão do mundo, desenvolvimento linguístico e global (MOURA, 2011).

No caso das crianças surdas, a língua de sinais emerge como um meio essencial para a aquisição natural da linguagem, facilitando assim o desenvolvimento integral dessas crianças (SILVA, 2019). Destaca-se que a língua de sinais deveria ser considerada a primeira língua da criança surda, pois desempenha um papel crucial em sua constituição como sujeito (MOURA, 2011). A relevância do acesso precoce a essa língua destaca a complexidade e singularidade dos processos de desenvolvimento linguístico em crianças surdas.

Mais de 90% das crianças surdas não têm exposição inicial à língua de sinais em seu ambiente doméstico, resultando em seu primeiro contato com essa língua ocorrendo geralmente na escola. O ambiente escolar torna-se, assim, um elemento crucial, onde as crianças adquirem a L1 (língua de sinais) e, posteriormente, precisam aprender a L2 (português na modalidade escrita).

Neste contexto, a escola desempenha um papel vital na formação linguística e cognitiva dessas crianças surdas, fornecendo a elas não apenas a língua de sinais como base, mas também auxiliando na aquisição da língua escrita. O desafio reside na criação de

ambientes educacionais inclusivos e adaptados, reconhecendo a importância de ambas as línguas (L1 e L2) para o pleno desenvolvimento dessas crianças.

O estudo da mestranda Patrícia propõe focar no bilinguismo bimodal de crianças surdas, analisando o desenvolvimento linguístico em língua de sinais (L1) e português escrito (L2). A pesquisa visa explorar a coativação linguística e os possíveis efeitos de facilitação e inibição no processamento linguístico de crianças bilíngues bimodais surdas. Destaca-se a necessidade de expandir as pesquisas sobre bilíngues bimodais, explorando questões como coativação linguística em línguas de diferentes modalidades. As hipóteses sugerem que a coativação linguística ocorre durante o desenvolvimento da linguagem, com efeitos observados no acesso lexical de crianças bilíngues bimodais.

2. Metodologia

2.1. Banco de Dados Esperado

A cliente não conseguiu realizar a coleta do banco de dados dentro do tempo proposto, logo não conseguiu entregá-lo a tempo para que pudessemos realizar as devidas análises estatísticas. O banco de dados esperado seria formado pelos resultados de diferentes testes aplicados a dois grupos, sendo formado um por 20 crianças surdas e o outro por 20 crianças ouvintes. Todas as crianças seriam da faixa etária de 10 a 13 anos de idade e que frequentam o Ensino Fundamental em escolas brasileiras. Para o grupo de crianças surdas o critério de inclusão eram crianças com nível de surdez severa ou profunda, frequentar escola bilíngue, exposição ao português escrito e conhecimentos básicos, conhecimento e exposição à Libras há pelo menos cinco anos. Já para o critério de seleção para as crianças ouvintes foram não frequentar escola bilíngue, não conhecer a língua brasileira de sinais e falar o português nativo.

Para cada teste, haveriam duas colunas, uma indicando se a criança acertou a questão e outra indicando o tempo de reação, em milissegundos, para a criança responder a pergunta. Desse modo, o banco de dados teria 40 linhas, uma para crianças, e duas colunas, acerto e tempo de reação, para cada teste feito.

2.2. Descrição do Experimento

Para coletar esses dados, a mestrande Patrícia desenvolveria testes para investigar a ativação da Libras quando as crianças surdas lêem em português. Os testes consistiriam na apresentação de pares de imagem-palavra em língua portuguesa onde as crianças precisariam determinar se a imagem e a palavra correspondiam ao mesmo conceito. A tarefa ocorreria por intermédio de um computador, onde seriam apresentados os pares de imagem-palavra e a criança deveria acionar, o mais rápido possível, uma tecla para a resposta “sim” ou outra como “não”. O teste captaria informações sobre o tempo de reação e as respostas fornecidas pelos participantes.

Dentre os pares de imagem-palavra que seriam fornecidos no teste haveriam pares conceitualmente não relacionados cujas traduções em Libras compartilham parâmetros fonológicos. O objetivo da inserção deste tipo de pares é a análise do tempo de reação - possível efeito inibitório - para verificação de coativação linguística. A similaridade fonológica, seria definida como compartilhando um mínimo de dois parâmetros. Por exemplo, os sinais em Libras de cavalo e coelho compartilham os parâmetros de localização e movimento (ver figura 1).



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/827888343973005792/>

Figura 1. Sinais da Libras com similaridade fonológica

Para os testes de similaridade fonológica, tomando como base em seus estudos fundamentados em artigos científicos sobre o acesso lexical em bilíngues bimodais, a mestrande Patrícia tinha como hipótese que as crianças surdas tenderiam a apresentar um tempo de resposta maior e quantidade de acertos menor em comparação com as crianças ouvintes. Isso se deve à presença de Similaridade Fonológica na língua de sinais, o que

poderia resultar em uma maior propensão à confusão por parte das crianças surdas, mesmo diante de palavras diferentes.

No teste também haveriam pares de imagem-palavra cujos equivalentes de tradução em Libras correspondem a sinais com aspectos fortemente icônicos que objetivam a análise de possíveis efeitos de facilitação decorrentes de coativação linguística. Pode-se mencionar, por exemplo, o sinal de casa em Libras cuja configuração de mão representa a forma do telhado deste objeto (ver figura 2).



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/827888343973005792/>

Figura 2. Sinal da Libras com aspectos icônicos

Nesse teste, chamado de Sinais Icônicos, a mestrandia Patrícia tinha como hipótese que as crianças surdas teriam maior facilidade em associar a imagem com a palavra, dado que o sinal em Libras se assemelham visualmente à imagem apresentada. Assim, ela acreditava que as crianças surdas poderiam responder de forma mais rápida e ter um desempenho superior nesse teste em comparação ao teste de similaridade fonológica.

2.3. Banco de Dados Simulado

Como não tínhamos o banco de dados, mas sabíamos como ele deveria ser, nossa orientadora, a professora Ilka Afonso, simulou um banco de dados com as variáveis que originalmente estariam presentes nos dados da mestrandia Patrícia, seguindo a descrição inicialmente apresentada pela cliente. Foram simulados dois testes para cada tipo de pares de imagem-palavra apresentados pela mestrandia Patrícia, ou seja, dois testes de Similaridade Fonológica, identificados por SF.1 e SF.2, e dois testes de Sinais Icônicos, sendo identificados por SI.1 e SI.2. Pelo fato de o banco de dados ser simulado, o objetivo

deste trabalho será comparar os resultados obtidos nas análises com as hipóteses da cliente Patrícia.

O banco de dados simulado pela nossa orientadora contém 9 variáveis, sendo elas:

Quadro 1. Variável considerada no estudo e suas descrições

Variável	Descrição
Grupo	Variável categórica indicando o grupo que a criança (0: Crianças Ouvintes;1: Crianças Surdas)
Tempo.SI.1	Variável numérica tempo em milissegundos de resposta do teste 1 de Sinais Icônicos
Acerto.SI.1	Variável categórica indicando se a criança acertou (0: Não;1: Sim)
Tempo.SF.1	Variável numérica tempo em milissegundos de resposta do teste 1 de Similaridade Fonológica
Acerto.SF.1	Variável categórica indicando se a criança acertou(0: Não;1: Sim)
Tempo.SI.2	Variável numérica tempo em milissegundos de resposta do teste 2 de Sinais Icônicos
Acerto.SI.2	Variável categórica indicando se a criança acertou(0: Não;1: Sim)
Tempo.SF.2	Variável numérica tempo em milissegundos de resposta do teste 2 de Similaridade Fonológica
Acerto.SF.2	Variável categórica indicando se a criança acertou(0: Não;1: Sim)

2.4. Análises Estatísticas

Para esse trabalho, inicialmente foi realizada uma análise exploratória da variável grupo (Crianças Surdas ou Crianças Ouvintes) para cada outra variável presente no banco de dados, feita por meio de tabelas de resumo - apresentando média, mediana, mínimo, máximo e desvio padrão - para a variável numérica e gráficos, sendo utilizados Boxplots para a variável “Tempo de Reação” e gráficos de barra para a variável “Acerto”.

Em seguida, conduzimos testes estatísticos. Primeiramente, foi feito o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade da variável numérica “Tempo de Reação”. Caso a variável fosse considerada como não tendo distribuição normal, faríamos uma transformação na variável para encontrarmos uma distribuição normal.

As primeiras análises estatísticas foram feitas para cada teste, tendo como objetivo verificar a relação entre cada variável e o grupo, ou seja, para cada um dos 4 testes, foram feitas duas análises, uma relacionando acerto com o grupo e outra relacionando o tempo com o grupo. Tendo a variável numérica com distribuição normal, foi aplicado um teste-t não pareado para a variável “Tempo de Reação”, com o objetivo de encontrar uma relação entre o tempo de reação e o grupo da criança. Caso não fosse possível encontrar uma distribuição normal, seria aplicado um teste não paramétrico no lugar do Teste-t, possivelmente o teste de Mann-Whitney. Para a variável categórica “Acerto”, foi aplicado o teste Qui-Quadrado de Pearson, com o objetivo de encontrar uma relação entre os acertos e o grupo da criança.

Em sequência, foram realizados quatro ajustes de modelos de regressão logística, denominados SI.1, SI.2, SF.1 e SF.2. O propósito foi investigar a relação entre o desempenho em acertos, o grupo ao qual a criança pertence e o tempo em milissegundos que a criança demorou para responder. O objetivo era analisar a probabilidade de acerto. Na condução dessas regressões, o tempo de reação foi considerado como variável de controle, enquanto o grupo foi empregado para explicar as variações nos acertos. Todos os modelos, exceto o SF.2, apresentaram boa qualidade de ajuste, adequando-se bem aos dados observados. E todas as variáveis independentes, tempo e grupo, não apresentaram multicolinearidade.

Por fim, para avaliar se existe alguma diferença entre os testes de Sinais Icônicos e de Similaridade Fonológica em um mesmo grupo, foi feita uma comparação entre um teste de cada tipo para os dois grupos. Originalmente, a cliente iria indicar quais testes seriam comparados, uma vez que ela saberia quais estavam no mesmo nível de dificuldade. Como estamos trabalhando com dados simulados, escolhemos aleatoriamente 1 teste de cada tipo para realizarmos a comparação.

Para essa comparação, é esperado que para as crianças surdas, o tempo de resposta seja menor em Sinais Icônicos que em Similaridade Fonológica, e que o número de acertos seja maior em Sinais Icônicos que em Similaridade Fonológica. Já para as crianças ouvintes, espera-se que não haja nenhuma diferença grande entre os resultados dos dois testes. Foram feitos Testes-t pareados para a variável numérica “Tempo de Reação”, considerando os testes de normalidade feitos anteriormente. Caso não fosse possível encontrar uma distribuição normal, seria aplicado um teste não paramétrico no lugar do Teste-t pareado, possivelmente o teste de Wilcoxon. Para a variável categórica “Acerto”, foi aplicado o teste Qui-Quadrado de McNemar.

Em todos os testes realizados, foi utilizado um nível de significância de 5% (0.05), e todas as análises foram realizadas no software RStudio, versão 4.3.1.

3. Resultados

3.1 Análise Exploratória da variável Tempo de Reação

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas para o tempo de reação referente aos dois grupos no teste SI.1 e a Figura 3 mostra dois gráficos de boxplot referentes ao tempo de reação para cada grupo no teste SI.1.

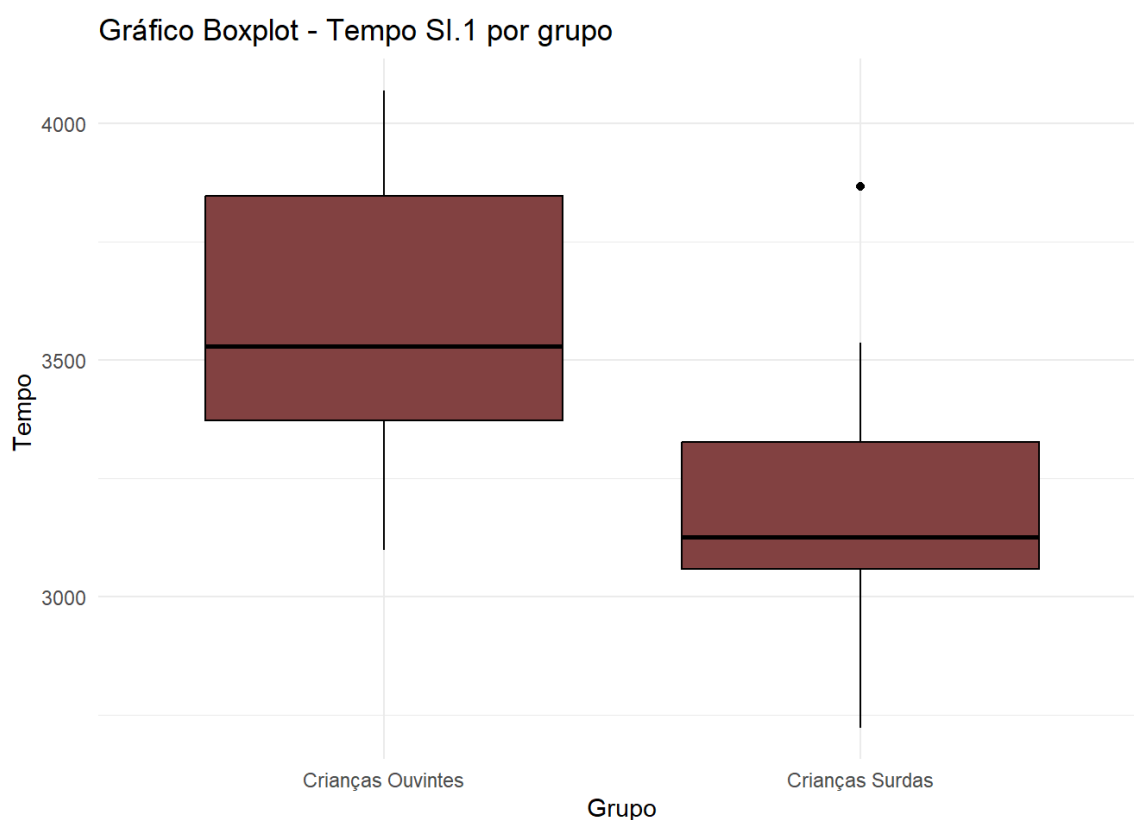


Figura 3. Distribuição dos valores da variável Tempo de Reação (milissegundos) para o teste de sinais icônicos 1 segundo grupo.

Grupo	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Crianças ouvintes	3580.7	3529	3098	4070	307.8453
Crianças surdas	3183.3	3127	2724	3867	268.7435

Tabela 1. Estatísticas resumo para a variável Tempo de Reação (milissegundos) para o teste de sinais icônicos 1.

Analisando a variável "tempo" para o teste 1 de sinais icônicos para cada grupo (ver na figura 3 e tabela 2) observa-se que as crianças surdas apresentaram, em média, um tempo de reação menor do que as crianças ouvintes. Esse resultado está de acordo com as hipóteses originais, as quais sugeriam que as crianças surdas teriam tempo de resposta menor nos testes de sinais icônicos.

Ao realizar o teste-t para confirmar essa possível diferença entre os grupos, obteve-se um p-valor = 0.0001017. Essa constatação permite afirmar que, estatisticamente, existe uma diferença significativa nas médias de tempo entre o grupo de crianças surdas e o grupo de crianças ouvintes, ao nível de 5% de significância.

A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas para o tempo de reação referente aos dois grupos no teste SI.2 e a Figura 4 mostra dois gráficos de boxplot referentes ao tempo de reação para cada grupo no teste SI.2.

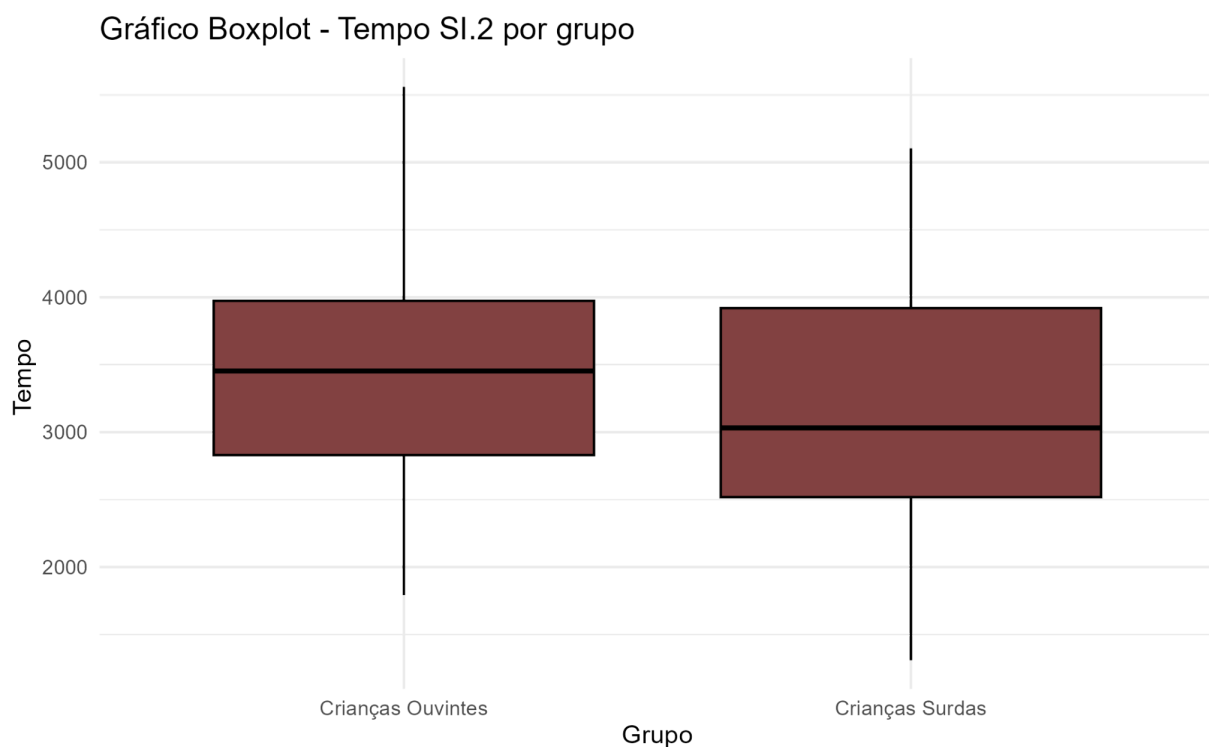


Figura 4. Distribuição dos valores da variável Tempo de Reação (milissegundos) para o teste de sinais icônicos 2 segundo grupo.

Grupo	Média	mi	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	ff
Crianças ouvintes	3409.9		3453.5	1792	5560	822.4688	
Crianças surdas	3196.6		3031.5	1309	5104	1080.2287	

Tabela 2. Estatísticas resumo para a variável Tempo de Reação (milissegundos) para o teste de sinais icônicos 2.

Observando a diferença entre os grupos para a variável "tempo" no teste 2 de sinais icônicos (ver na figura 4 e tabela 3), percebe-se que as crianças surdas apresentaram, em média, um tempo de reação parecido em comparação às crianças ouvintes. Esse resultado não está de acordo com as hipóteses originais, as quais sugeriam que as crianças surdas responderiam mais rapidamente aos sinais icônicos.

Ao realizar o teste-t para confirmar essa possível semelhança entre os grupos, obteve-se um p-valor = 0.4869. Essa constatação permite afirmar que, estatisticamente, não existe uma diferença significativa nas médias de tempo entre o grupo de crianças surdas e o grupo de crianças ouvintes, ao nível de 5% de significância.

A Tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas para o tempo de reação referente aos dois grupos no teste SF.1 e a Figura 5 mostra dois gráficos de boxplot referentes ao tempo de reação para cada grupo no teste SF.1.

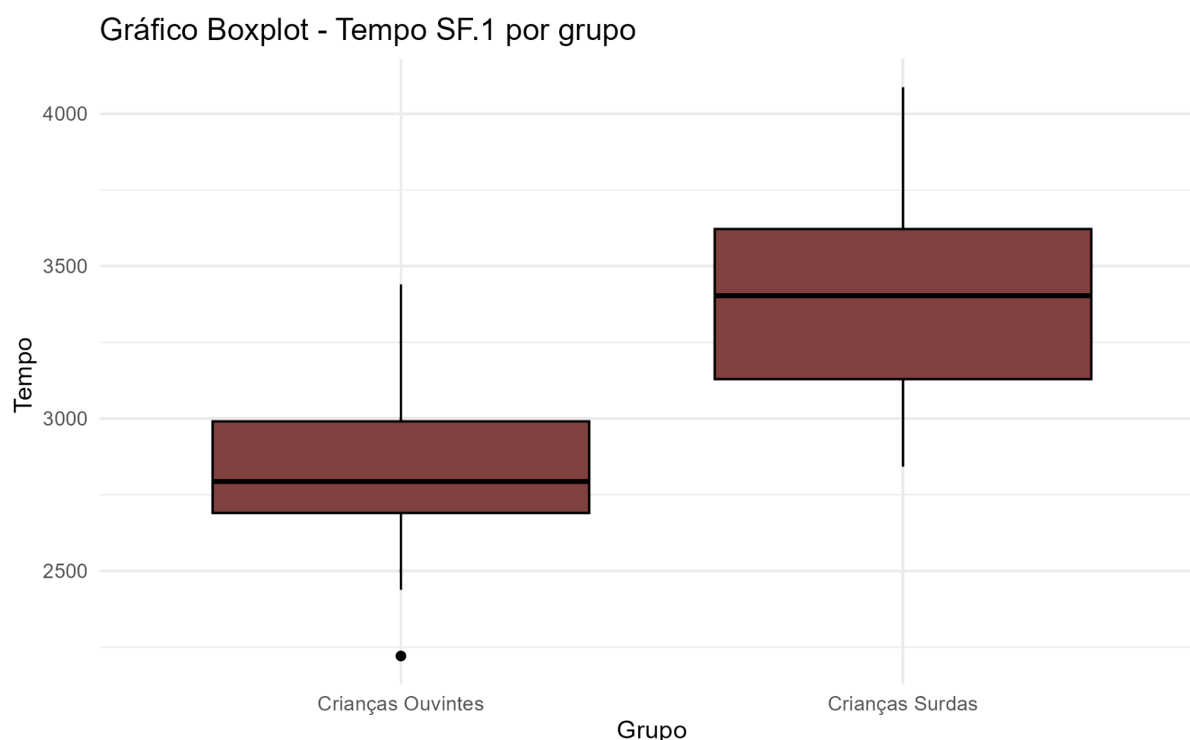


Figura 5. Distribuição dos valores da variável Tempo de Reação (milissegundos) para o teste de similaridade fonológica 1 segundo grupo.

Grupo	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Crianças ouvintes	2821.45	2793.5	2221	3440	301.8777
Crianças surdas	3411.25	3403	2842	4087	373.4530

Tabela 3. Estatísticas resumo para a variável Tempo de Reação (milissegundos) para o teste de similaridade fonológica 1.

Analizando a diferença entre os grupos para a variável "tempo" no teste 1 de similaridade fonológica (ver na figura 5 e tabela 4), observa-se que as crianças surdas apresentaram, em média, um tempo de reação maior do que as crianças ouvintes. Esse resultado está de acordo com as hipóteses originais, as quais sugeriam que as crianças surdas demorariam a responder aos testes de similaridade fonológica.

Ademais, ao realizar o teste-t para confirmar essa possível diferença entre os grupos, obteve-se um $p\text{-valor} < 0.0001$. Essa constatação permite afirmar que, estatisticamente, existe uma diferença significativa nas médias de tempo entre o grupo de crianças surdas e o grupo de crianças ouvintes, ao nível de 5% de significância.

A Tabela 4 apresenta as estatísticas descritivas para o tempo de reação referente aos dois grupos no teste SF.2 e a Figura 6 mostra dois gráficos de boxplot referentes ao tempo de reação para cada grupo no teste SF.2.

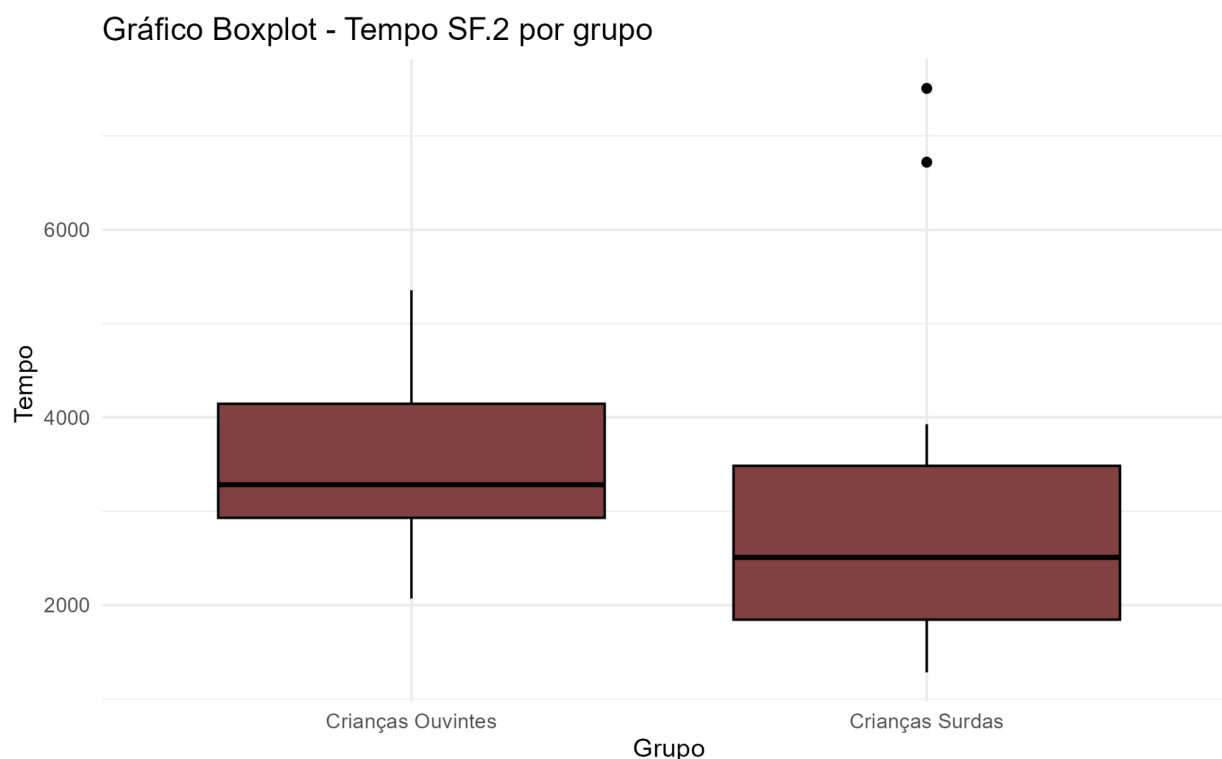


Figura 6. Distribuição dos valores da variável Tempo de Reação (milissegundos) para o teste de similaridade fonológica 1 segundo grupo.

Grupo	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Crianças ouvintes	3504.8	3283	2071	5355	976.5367
Crianças surdas	3006.25	2508.5	1284	7506	1646.8976

Tabela 4. Estatísticas resumo para a variável Tempo de Reação (milissegundos) para o teste de similaridade fonológica 2.

Observando a diferença entre os grupos para a variável "tempo" no teste 2 de similaridade fonológica (ver na figura 6 e tabela 5), percebe-se que as crianças surdas apresentaram, em média, um tempo de reação menor em comparação às crianças ouvintes. Esse resultado não está de acordo com as hipóteses originais, as quais sugeriam que as crianças surdas demorariam mais para responder aos testes de similaridade fonológica.

Ao realizar o teste-t para confirmar essa possível diferença entre os grupos, obteve-se um $p\text{-valor} = 0.07293$. Essa constatação permite afirmar que, estatisticamente, não existe uma diferença significativa nas médias de tempo entre o grupo de crianças surdas e o grupo de crianças ouvintes, ao nível de 5% de significância.

3.2 Análise Exploratória da variável Acerto

A Figura 7 mostra um gráfico de barras referente ao número de acertos e erros para cada grupo no teste SI.1.

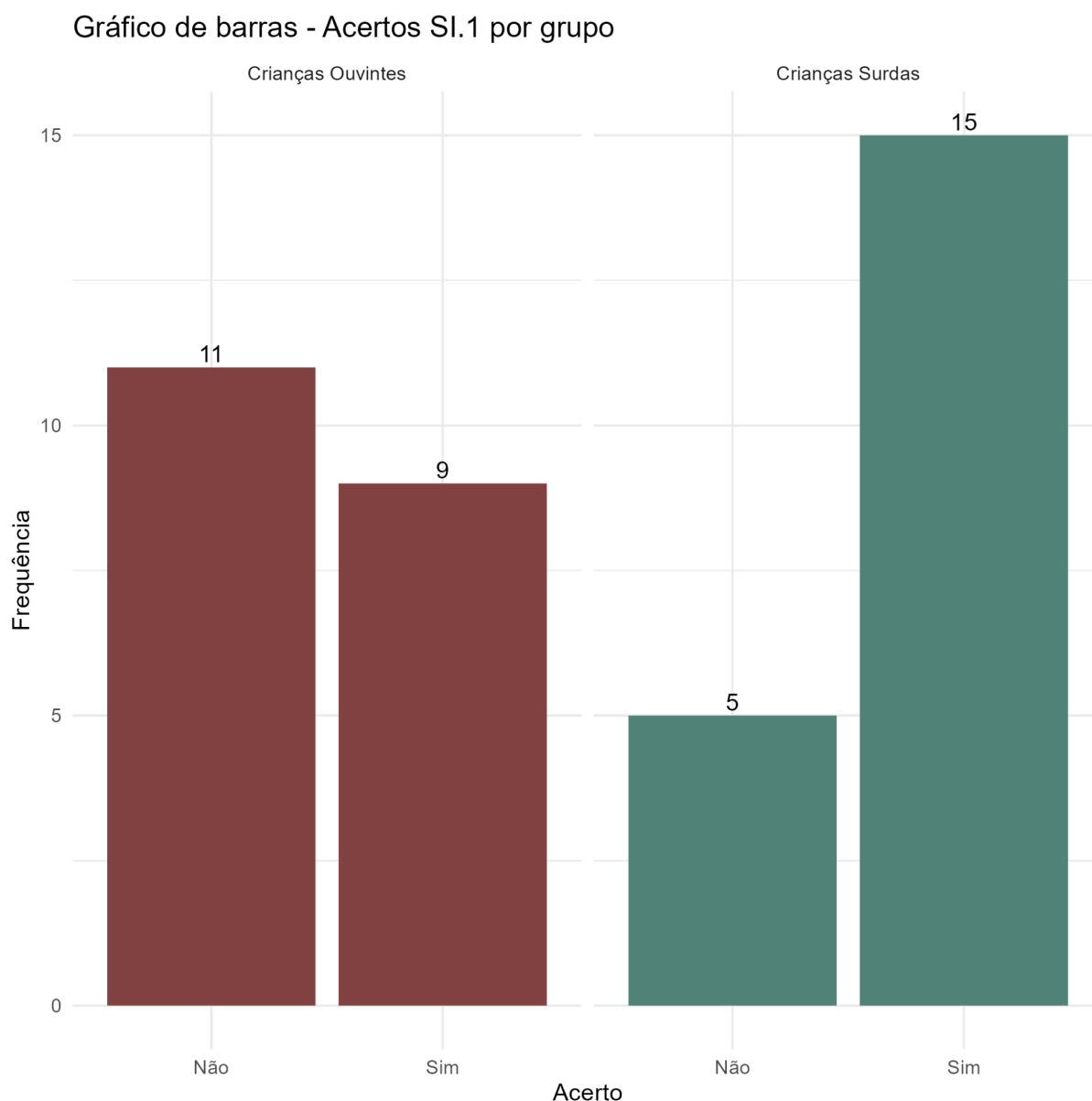


Figura 7. Distribuição dos acertos para o teste de sinais icônicos 1 segundo grupo.

Analisando a variável "acerto" para o teste 1 de sinais icônicos para cada grupo (ver na figura 7) observa-se que as crianças surdas apresentaram um número de acertos maior do que as crianças ouvintes. Esse resultado está de acordo com as hipóteses originais, as quais sugeriam que as crianças surdas teriam mais facilidade nos testes de sinais icônicos.

Ao realizar o teste qui-quadrado para confirmar essa possível diferença entre os grupos, obteve-se um p-valor = 0.1066. Logo, não há diferença estatística entre as proporções de acertos dos dois grupos (Crianças Surdas ou Ouvintes), ao nível de 5% de significância.

A Figura 8 mostra um gráfico de barras referente ao número de acertos e erros para cada grupo no teste SI.2.

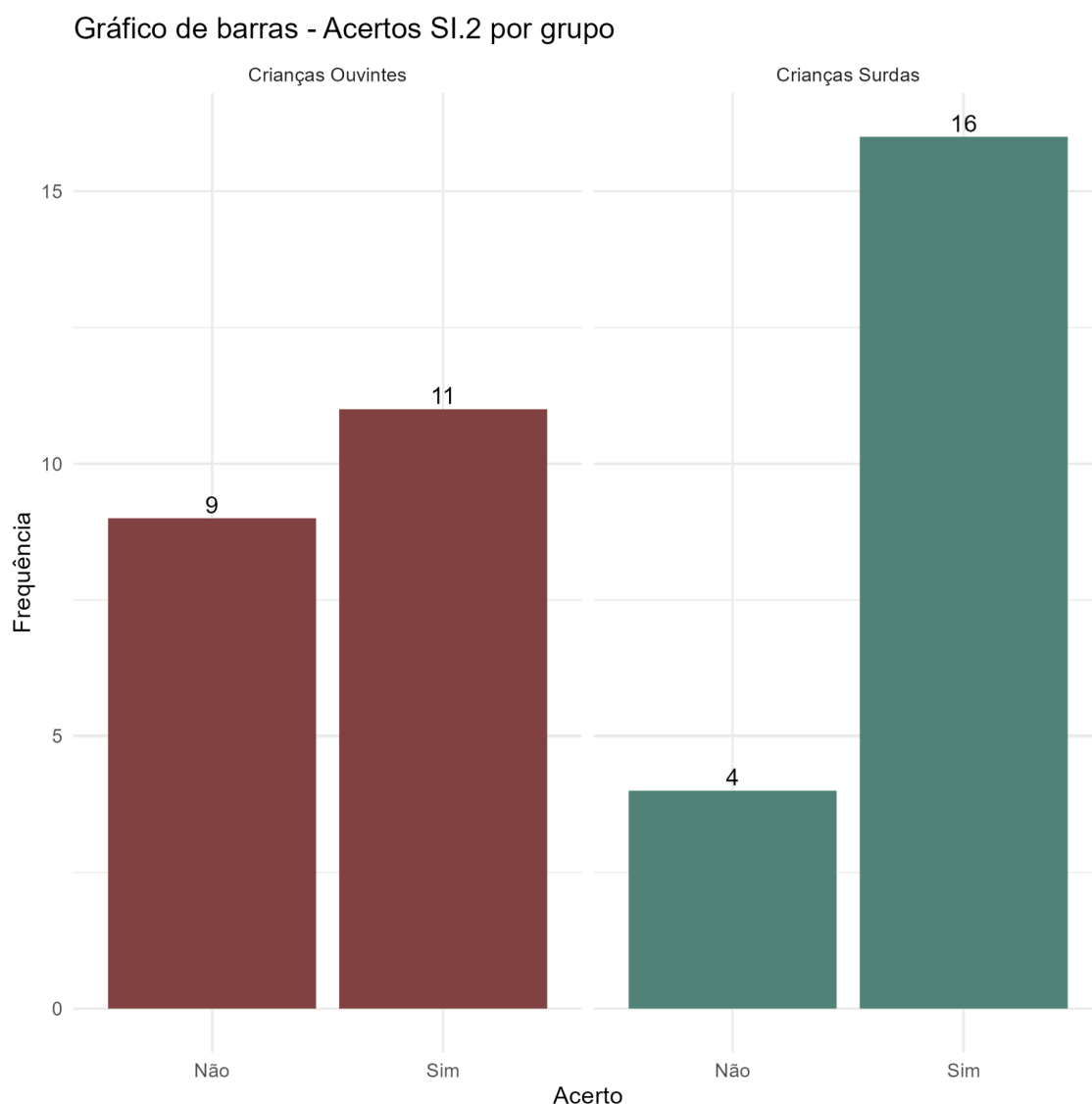


Figura 8. Distribuição dos acertos para o teste de sinais icônicos 2 segundo grupo.

Analisando a variável "acerto" para o teste 2 de sinais icônicos para cada grupo (ver na figura 8) observa-se que as crianças surdas apresentaram um número de acertos maior do que as crianças ouvintes. Esse resultado está de acordo com as hipóteses originais, as quais sugeriam que as crianças surdas teriam mais facilidade nos testes de sinais icônicos.

Ao realizar o teste qui-quadrado para confirmar essa possível diferença entre os grupos, obteve-se um $p\text{-valor} = 0.1769$. Logo, não há diferença estatística entre as proporções de acertos dos dois grupos (Crianças Surdas ou Ouvintes), ao nível de 5% de significância.

A Figura 9 mostra um gráfico de barras referente ao número de acertos e erros para cada grupo no teste SF.1.

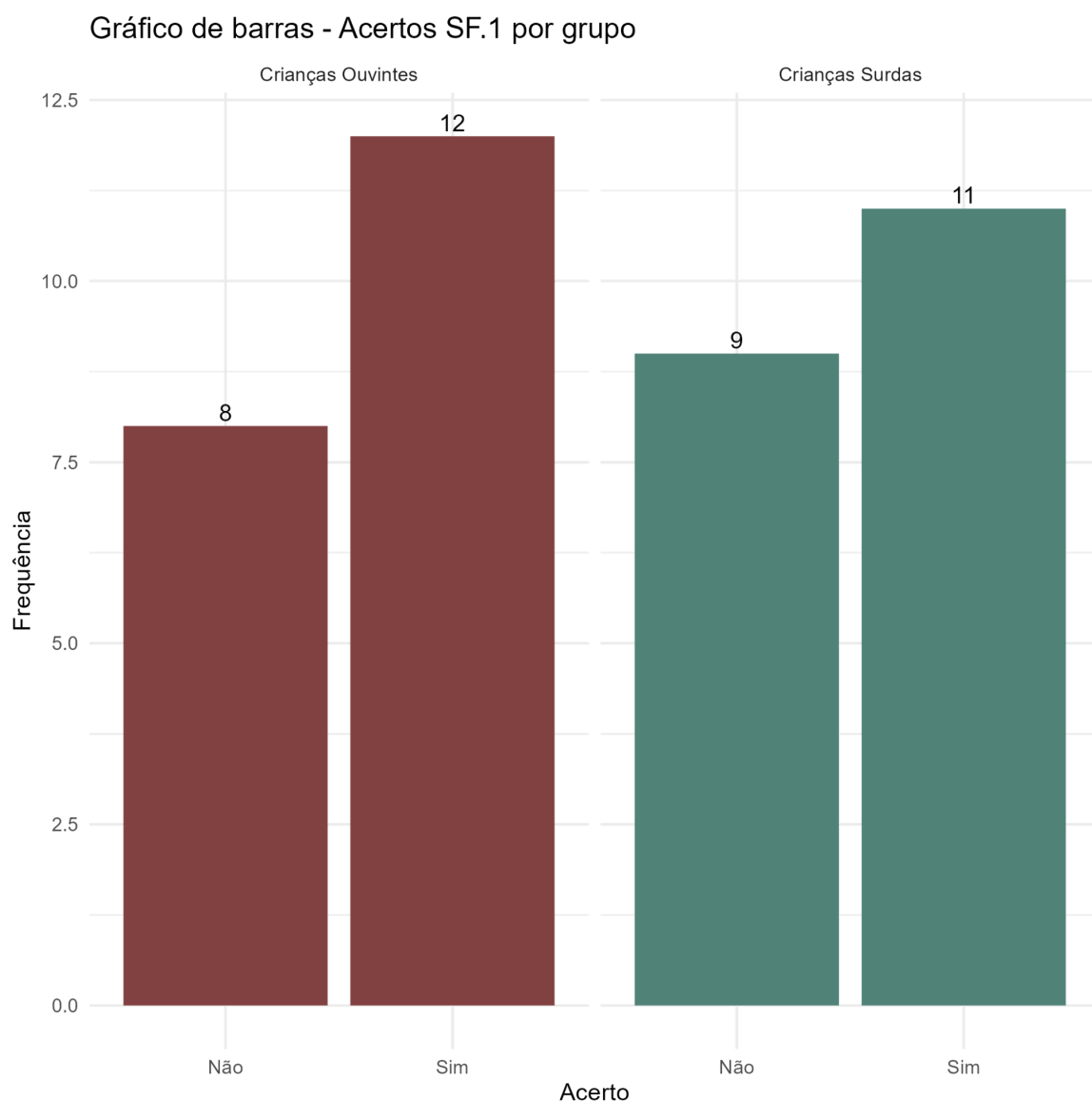


Figura 9. Distribuição dos acertos para o teste de similaridade fonológica 1 segundo grupo.

Analisando a variável "acerto" para o teste 1 de similaridade fonológica para cada grupo (ver na figura 9) observa-se que as crianças surdas e as crianças ouvintes tiveram mais ou menos o mesmo número de acertos. Esse resultado não está de acordo com as hipóteses originais, as quais sugeriam que as crianças surdas teriam mais dificuldade nos testes de similaridade fonológica.

Ao realizar o teste qui-quadrado para confirmar essa possível semelhança entre os grupos, obteve-se um $p\text{-valor} = 1$. Logo, não há diferença estatística entre as proporções de acertos dos dois grupos (Crianças Surdas ou Ouvintes), ao nível de 5% de significância.

A Figura 10 mostra um gráfico de barras referente ao número de acertos e erros para cada grupo no teste SF.2.

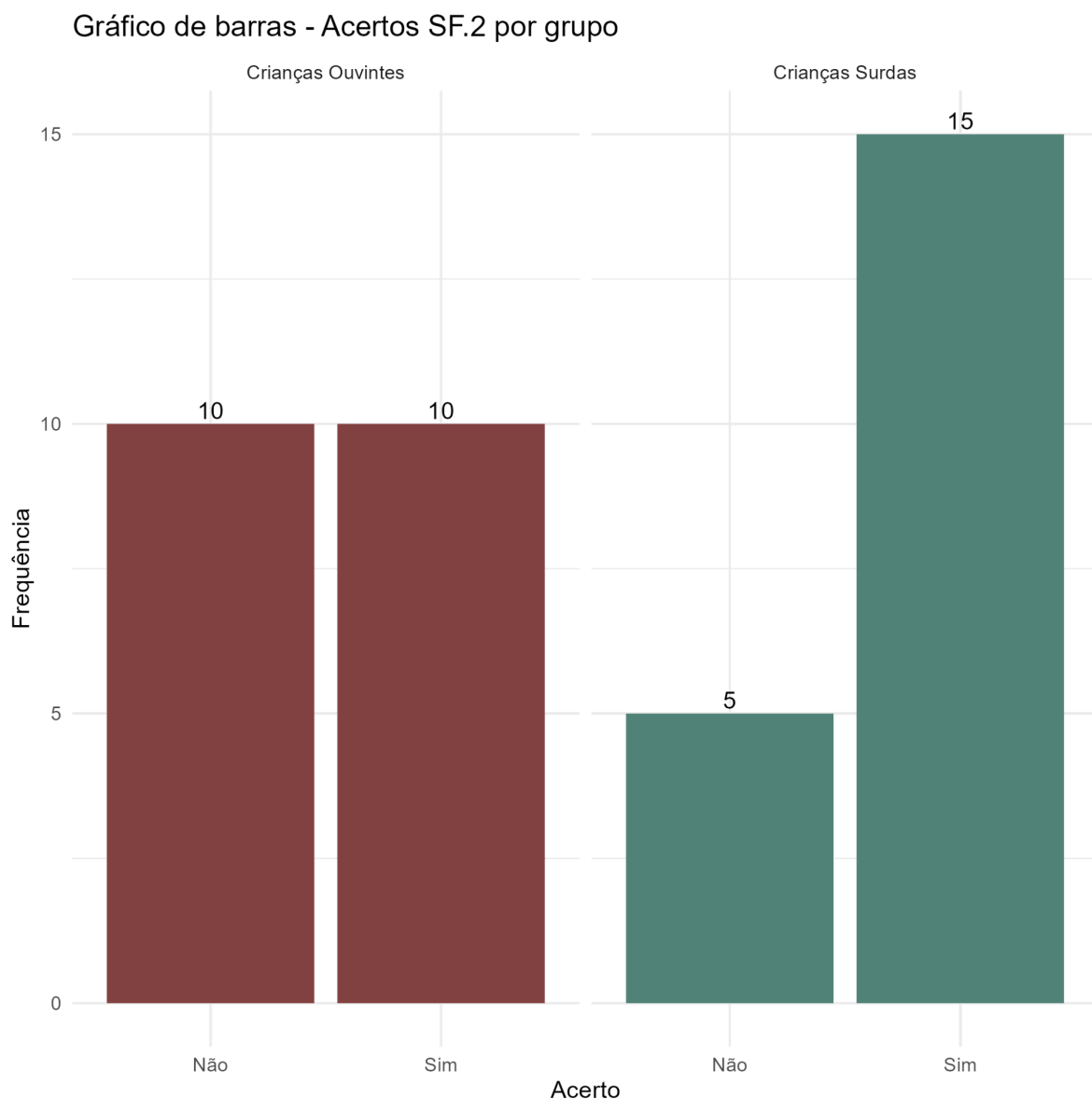


Figura 10. Distribuição dos acertos para o teste de similaridade fonológica 2 segundo grupo.

Analisando a variável "acerto" para o teste 2 de similaridade fonológica para cada grupo (ver na figura 10) observa-se que as crianças surdas e as crianças ouvintes tiveram mais ou menos o mesmo número de acertos. Esse resultado não está de acordo com as hipóteses originais, as quais sugeriam que as crianças surdas teriam mais dificuldade nos testes de similaridade fonológica.

Ao realizar o teste qui-quadrado para confirmar essa possível semelhança entre os grupos, obteve-se um $p\text{-valor} = 0.1914$. Logo, não há diferença estatística entre as proporções de acertos dos dois grupos (Crianças Surdas ou Ouvintes), ao nível de 5% de significância.

3.3 Modelagem Estatística

A Tabela 5 apresenta os resultados das saídas dos quatro modelos de regressão, explicando o impacto de cada variável na variável de interesse 'acerto'. Nela, são fornecidos dados de estimativa, p-valor e razão de chance (OR) para cada uma das covariáveis presentes em todos os modelos.

Teste	Coeficientes	Grupo	Tempo
SI.1	Estimativa	-0.0120	-0.0040
	P-valor	0.9891	0.0089
	RC	0.9880	0.9960
SI.2	Estimativa	1.2266	-0.0008
	P-valor	0.1123	0.0532
	RC	3.4098	0.9991
SF.1	Estimativa	2.1809	-0.0041
	P-valor	0.0475	0.0037
	RC	8.8547	0.9958
SF.2	Estimativa	1.1000	0.0000
	P-valor	0.1140	0.9940
	RC	3.0031	1.0000

Tabela 5. Resultados de 4 modelos de regressão logística para a variável de interesse acertos

No primeiro modelo de regressão logística para o teste 1 de SI, observamos que a variável "grupo" não foi estatisticamente significativa ao nível de 5%, indicando que a resposta parece ser independente do grupo de crianças. Em termos da razão de chances (odds ratio), a chance de uma criança surda acertar a questão SI.1 é 0.988 vezes a chance de uma criança ouvinte. Alternativamente, podemos dizer que a chance de acerto para uma criança ouvinte é cerca de 1.0121 vezes a chance de uma criança surda, o que sugere que as crianças ouvintes teriam mais facilidade nos testes de sinais icônicos. Esse resultado não está de acordo com as hipóteses originais, as quais sugeriam que as crianças surdas teriam mais facilidade nos testes de sinais icônicos.

No que diz respeito à variável "tempo", ela foi estatisticamente significativa ao nível de 5% para explicar o número de acertos. Isso indica que a quantidade de tempo influencia a quantidade de acertos das crianças. No entanto, ao analisar a quantidade de tempo que a criança gastou para responder, observa-se que, para um aumento de 1 milissegundo, a criança reduz em aproximadamente 0.4% a chance de acerto. Em outras palavras, com uma razão de chances aproximadamente igual a 1, podemos concluir que, estatisticamente, dentro da margem de variação de 1 milissegundo, não há grande influência significativa na capacidade da criança de acertar.

No modelo de regressão para o teste 2 de SI, observamos que tanto a variável "grupo" quanto a variável "tempo" não foram significativas ao nível de 5% de significância para explicar o número de acertos. Isso indica que a resposta parece ser independente tanto do grupo de crianças quanto do tempo.

Em relação à razão de chances para a variável "grupo", a chance de uma criança surda acertar a questão do teste de SI.2 é 3.41 vezes a chance de uma criança ouvinte. Alternativamente, podemos afirmar que a chance de uma criança ouvinte é 0.29 vezes a chance de uma criança surda. Esse resultado está de acordo com as hipóteses originais, as quais sugeriam que as crianças surdas teriam mais facilidade nos testes de sinais icônicos.

Quanto ao tempo gasto para responder, para um aumento de 1 milissegundo, a criança reduz em aproximadamente 0.09% a chance de acertar. Em outras palavras, com uma razão de chances aproximadamente igual a 1, podemos concluir que, estatisticamente, não há diferença significativa nas chances entre o grupo de crianças que acertaram e o grupo daquelas que erraram no teste de SI.2.

O modelo de regressão para o teste 1 de SF revela que tanto a variável "grupo" quanto a variável "tempo" foram estatisticamente significativas ao nível de 5% de significância para explicar o número de acertos. Esses resultados indicam uma diferença na quantidade de acertos entre o grupo de crianças surdas e o grupo de ouvintes, sugerindo também que o tempo gasto exerce influência.

Ao analisar a razão de chances da variável "grupo", a chance de uma criança surda acertar a questão do teste 1 de SF é 8.8547 vezes a chance de uma criança ouvinte. Alternativamente, podemos afirmar que a chance de uma criança ouvinte é 0.1129 vezes a chance de uma criança surda. Esse resultado não está de acordo com as hipóteses

originais, as quais sugeriam que as crianças surdas teriam mais dificuldade nos testes de similaridade fonológica.

Quanto ao tempo gasto para responder, com uma razão de chances aproximadamente igual a 1 para cada aumento de 1 milissegundo no tempo de resposta, observa-se uma diminuição de cerca de 0,42% na chance de a criança acertar. Isso sugere que, dentro da margem de variação de 1 milissegundo, não há grande influência significativa na capacidade da criança de acertar.

No último modelo de regressão para o teste 2 de SF, observamos que nenhum dos p-valores é estatisticamente significativo ao nível de 5%, indicando que, com base nos dados disponíveis, não existem evidências suficientes para concluir que o grupo ou o tempo gasto na questão influenciam significativamente a quantidade de acertos no teste SF.2.

Ao analisar a razão de chances da variável "grupo", a chance de uma criança surda acertar a questão do teste SF.2 é 3.00 vezes a chance de uma criança ouvinte. Alternativamente, podemos afirmar que a chance de uma criança ouvinte é 0.3329 vezes a chance de uma criança surda. Esse resultado não está de acordo com as hipóteses originais, as quais sugeriam que as crianças surdas teriam mais dificuldade nos testes de similaridade fonológica.

Em relação ao tempo, com a razão de chances igual a 1, podemos concluir que, estatisticamente, não há diferença nas chances entre o grupo de crianças que acertaram e o grupo das que erraram.

As análises indicam que, conforme os resultados do modelo de regressão, a variável "grupo" parece exercer uma influência significativa na pontuação do teste SF.2. Por outro lado, a variável "tempo" demonstrou significância nos testes SI.1 e SF.1, embora com um impacto pequeno.

3.4 Comparação SI.2 e SF.1

3.4.1 Crianças Ouvintes

A Tabela 6 apresenta as estatísticas descritivas para o tempo de reação referente aos testes SI.2 e SF.1 para crianças ouvintes e a Figura 11 mostra dois gráficos de boxplot referentes aos testes SI.2 e SF.1 para crianças ouvintes.

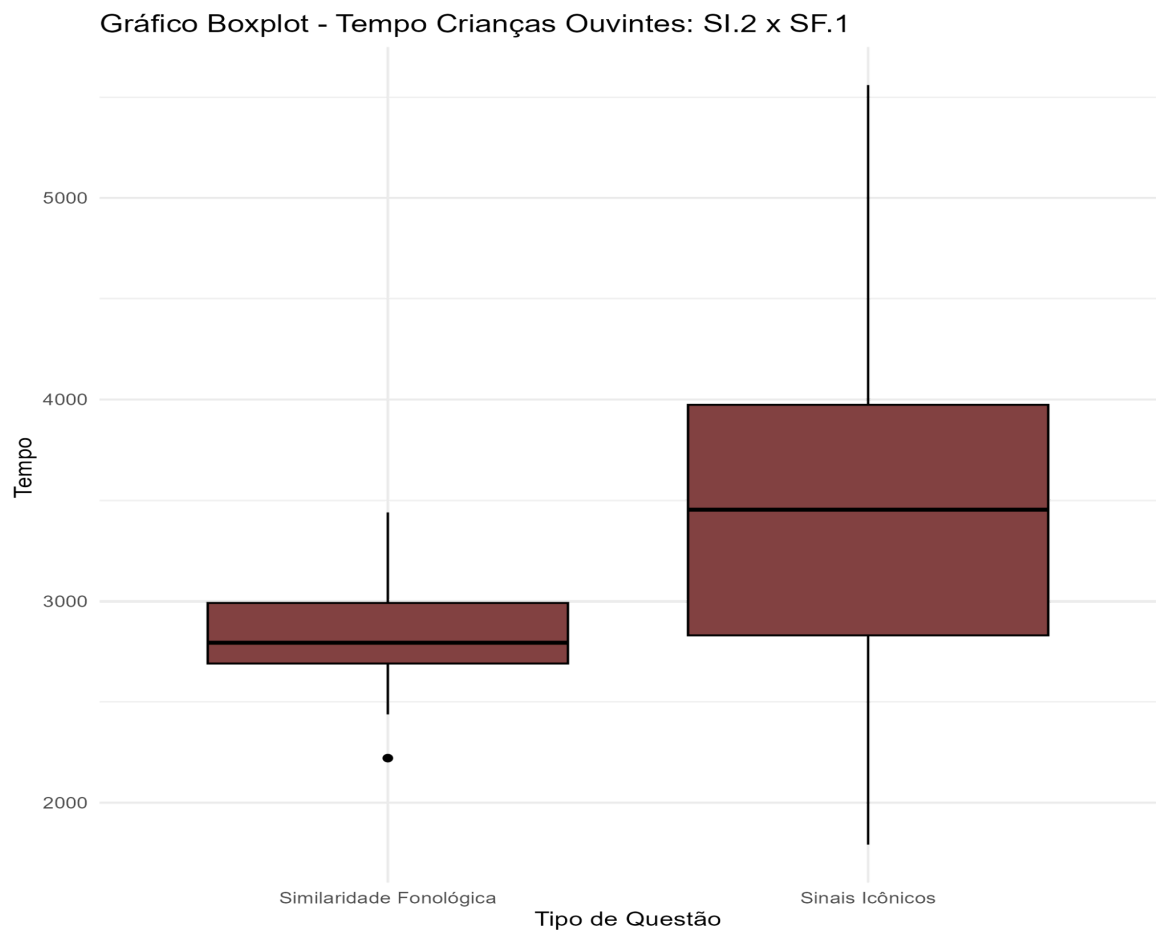


Figura 11. Distribuição dos valores da variável Tempo de Reação (milissegundos) para crianças ouvintes segundo testes SF.1 e SI.2.

Grupo	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Similaridade Fonológica	2821.45	2793.5	2221	3440	301.8777
Sinais Icônicos	3409.9	3453.5	1792	5560	822.4688

Tabela 6. Estatísticas resumo para a variável Tempo de Reação (milissegundos) para crianças ouvintes nos testes SI.2 SF.1.

Vemos que o tempo de reação para Similaridade Fonológica foi, em média, bem menor que para Sinais Icônicos. Esse resultado não era esperado, uma vez que não há nenhum fator facilitador ou inibidor para as crianças ouvintes. Porém, vemos que essa média

de tempo de reação foi a mais baixa para todos os testes feitos, o que pode indicar que essa pergunta teve um nível de dificuldade menor.

Ao realizar o teste-t pareado para confirmar essa possível diferença entre os grupos, obteve-se um $p\text{-valor} = 0.003$. Essa constatação permite afirmar que existe uma diferença significativa nas médias de tempo entre o teste de similaridade fonológica e o teste de sinais icônicos, ao nível de 5% de significância.

A Figura 11 mostra um gráfico de barras referente ao número de acertos e erros nos testes SI.2 e SF.1 para crianças ouvintes.

Gráfico de barras - Acertos Crianças Ouvintes: SI.2 x SF.1

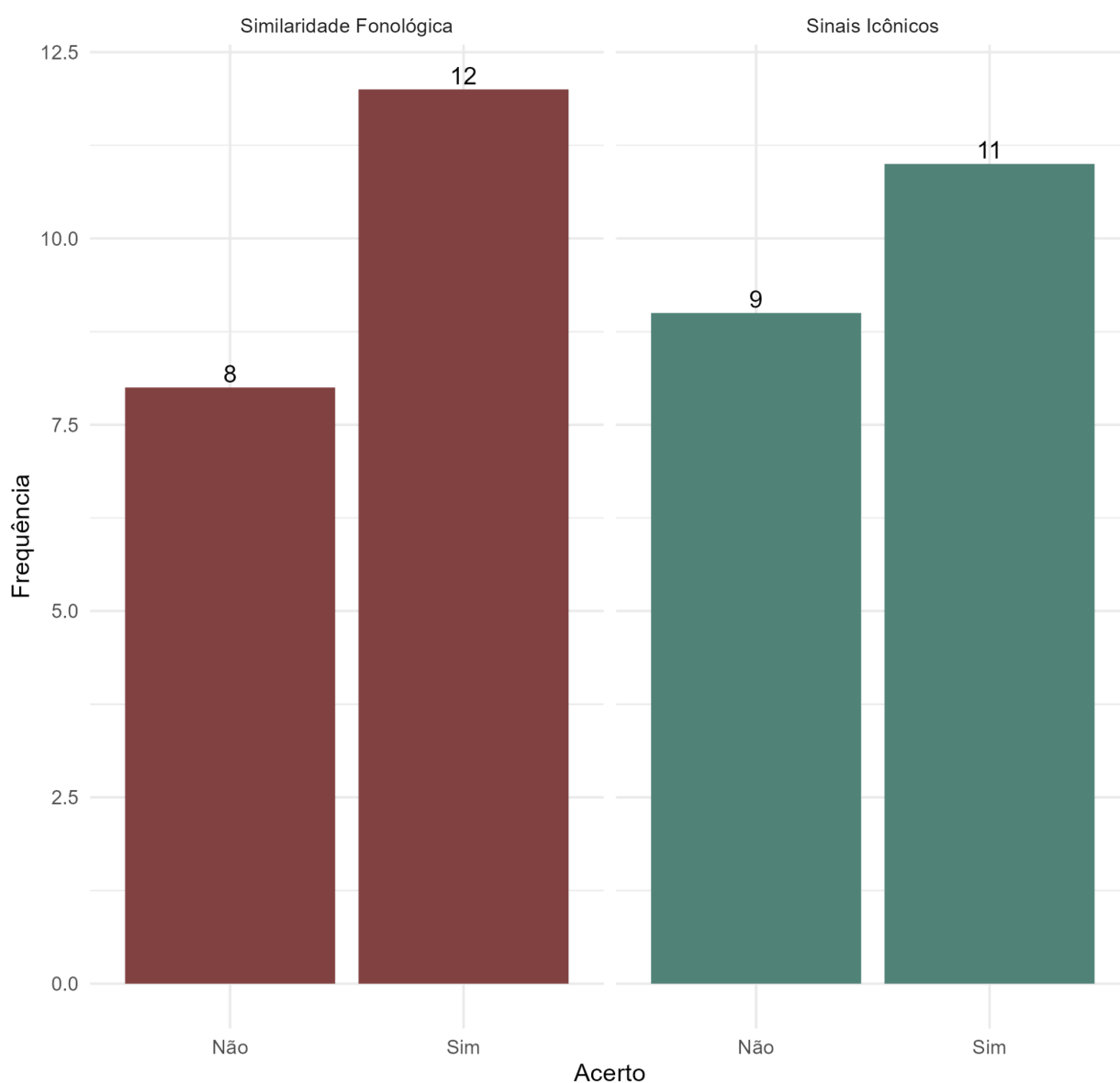


Figura 11. Distribuição dos acertos para crianças ouvintes para testes SI.2 e SF.1

Observa-se que o número de acertos foi mais ou menos o mesmo para os dois tipos de teste. Esse resultado está de acordo com o esperado, uma vez que não há nenhum fator inibidor ou facilitador para as crianças ouvintes.

Ao realizar o teste qui-quadrado para confirmar essa possível semelhança entre os grupos, obteve-se um p-valor = 0.6625. Logo, não há diferença estatística entre as proporções de acertos dos dois testes (SI.2 e SF.1), ao nível de 5% de significância.

3.4.2 Crianças Surdas

A Tabela 7 apresenta as estatísticas descritivas para o tempo de reação referente aos testes SI.2 e SF.1 para crianças surdas e a Figura 12 mostra dois gráficos de boxplot referentes aos testes SI.2 e SF.1 para crianças surdas.

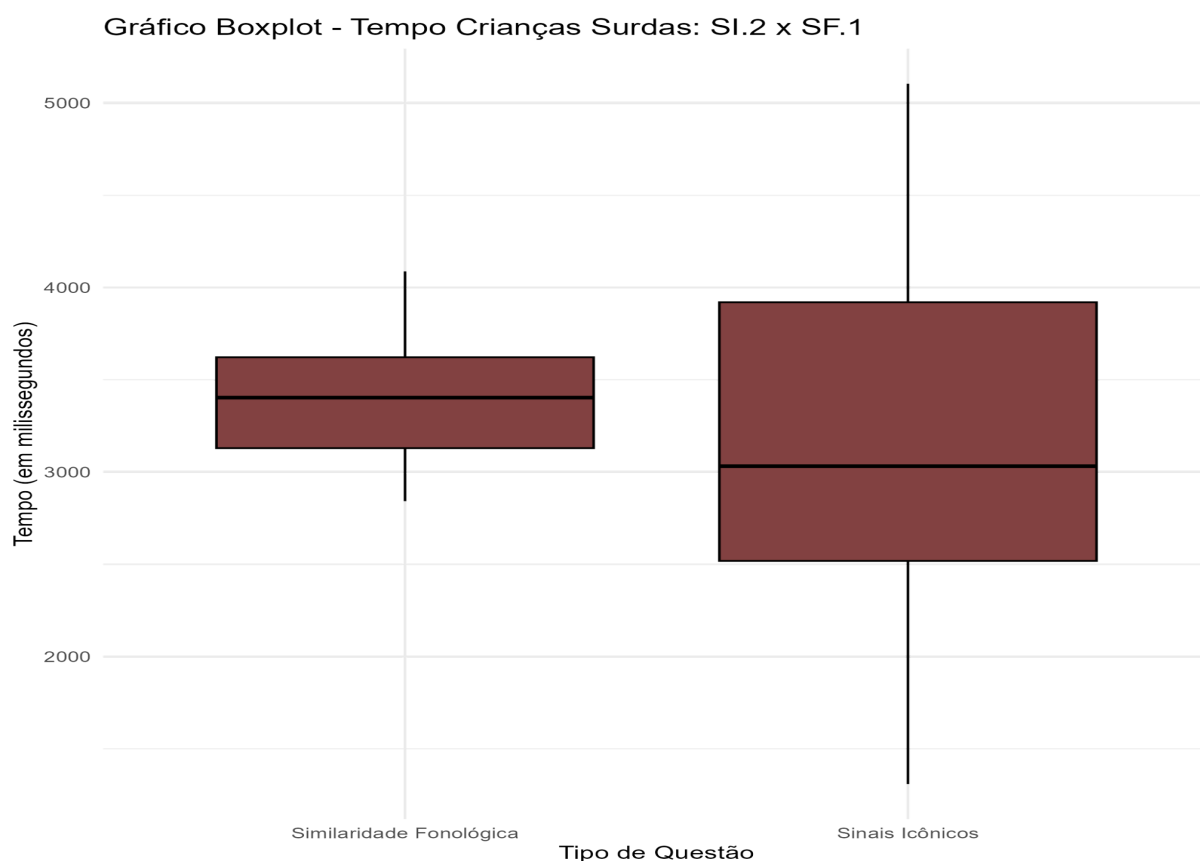


Figura 12. Distribuição dos valores da variável Tempo de Reação (milissegundos) para crianças surdas segundo testes SF.1 e SI.2.

Grupo	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Similaridade Fonológica	3411.25	3403	2842	4087	373.453
Sinais Icônicos	3196.6	3031.5	1309	5104	1080.229

Tabela 7. Estatísticas resumo para a variável Tempo de Reação (milissegundos) para crianças surdas nos testes SI.2 SF.1.

Vemos que os tempos de reação para Similaridade Fonológica e para Sinais Icônicos foram em média bem próximos. Esse resultado não era esperado, uma vez que há um fator facilitador para as crianças ouvintes. Esperava-se que o tempo de resposta para Sinais Icônicos fosse significativamente menor que para Similaridade Fonológica.

Ao realizar o teste-t para confirmar essa possível semelhança entre os grupos, obteve-se um p-valor = 0.3831. Essa constatação permite afirmar que não existe uma diferença significativa nas médias de tempo entre o teste de similaridade fonológica e o teste de sinais icônicos, ao nível de 5% de significância.

A Figura 13 mostra um gráfico de barras referente ao número de acertos e erros nos testes SI.2 e SF.1 para crianças surdas.

Gráfico de barras - Acertos Crianças Surdas: SI.2 x SF.1

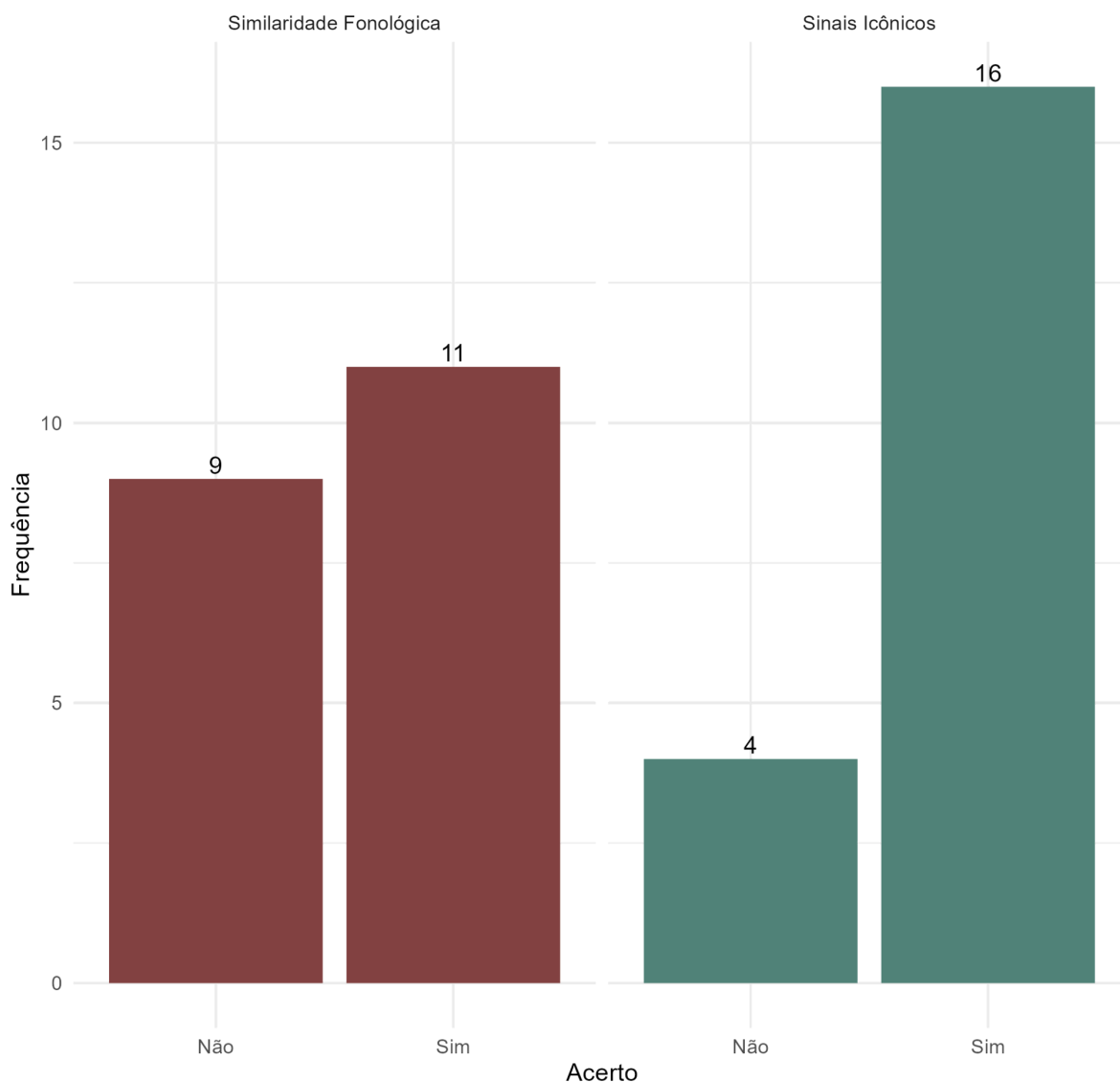


Figura 13. Distribuição dos acertos para crianças surdas para testes SI.2 e SF.1

Observa-se que o número de acertos foi maior em Sinais Icônicos que em Similaridade Fonológica. Esse resultado está de acordo com o esperado, uma vez que há um fator facilitador para as crianças surdas.

Ao realizar o teste qui-quadrado para confirmar essa possível diferença entre os grupos, obteve-se um $p\text{-valor} = 0.1213$. Logo, não há diferença estatística entre as proporções de acertos dos dois testes (SI.2 e SF.1), ao nível de 5% de significância.

4. Conclusões

Levando em consideração as análises feitas, podemos concluir que os testes “Sinais Icônicos 1” e “Similaridade Fonológica 1” seguem as hipóteses previstas pela cliente, porém os testes “Sinais Icônicos 2” e “Similaridade Fonológica 2” não seguem, sendo que no teste SF.2 o oposto do que é esperado acontece. Em relação a comparação entre o teste “Sinais Icônicos 2” e “Similaridade Fonológica 1”, algumas das hipóteses foram seguidas, enquanto outras não.

No modelo de regressão, nos quatro modelos avaliados, a covariável "Tempo" influenciou apenas nos testes SI.1 e SF.1, embora com um impacto pequeno na quantidade de acertos. Quanto à variável "Grupo", observou-se que o grupo das crianças surdas teve impacto associado positivo em algumas situações e negativo em outras, indicando uma influência na variável "acerto". No entanto, nem todas as associações resultaram de acordo com as hipóteses esperadas pela cliente.

Tomando essas respostas em consideração, vemos que metade dos testes seguem as hipóteses, enquanto a outra metade, não. Devido a isso, e também ao fato de nossos dados serem simulados, não podemos afirmar se o conhecimento e uso de Libras influenciam na resposta das crianças às questões dos testes.

Uma análise feita com dados reais, coletados da maneira proposta neste trabalho possivelmente traria resultados diferentes, que poderiam ou não corroborar com a hipótese principal do estudo. Esta análise foi feita apenas para fins de estudo e aprendizado, e não deve ser considerada na tomada de decisões reais sobre o tema, uma vez que os dados não são reais e não foram gerados com base em dados reais.

5. Referências

- [1] R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- [2] MOURA, M. C. **Surdez e linguagem**. In: GÓES, A. M. et al. (orgs.) Língua brasileira de sinais – Libras: uma introdução. São Carlos: UAB-UFSCAR, 2011.

[3] SILVA, G. M. **Aquisição da língua escrita como segunda língua por crianças surdas: um olhar sob a perspectiva da psicolinguística.** In: MIRANDA, D. G; FREITAS, L (orgs.) Educação para surdos: possibilidades e desafios. Belo Horizonte: Mezza, 2019.