

## **Centro de Estatística Aplicada**

### **Relatório de Análise Estatística**

RAE-CEA-25P07

**RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA SOBRE O PROJETO:**

**“Transferências de traços fonético-fonológicos do francês na aquisição do português brasileiro como língua adicional ”**

Ian Kanda Bernucci

Marco Antonio Rodrigues de Araujo

Francisco Marcelo Monteiro da Rocha

**São Paulo, junho de 2025**

## CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA – USP

**TÍTULO:** Relatório de Análise Estatística sobre o Projeto: “Transferências de traços fonético-fonológicos do francês na aquisição do português brasileiro como língua adicional”.

**PESQUISADORA:** Juliana Barbosa

**ORIENTADORA:** Prof. Dra. Raquel Santana Santos

**INSTITUIÇÃO:** FFLCH - USP

**FINALIDADE DO PROJETO:** Doutorado

**RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE:** Ian Kanda Bernucci

Marco Antonio Rodrigues de Araujo

Francisco Marcelo Monteiro da Rocha

**REFERÊNCIA DESTE TRABALHO:** BERNUCCI, I.; ARAUJO, M.A.; ROCHA, F.M.M.

**Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Transferências de traços fonético-fonológicos do francês na aquisição do português brasileiro como língua adicional”.** São Paulo, IME-USP, 2025. (RAE–CEA-25P07)

## FICHA TÉCNICA

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. (2024). **Estatística Básica**. 10a. edição. Saraiva.

DAVISON, A. C.; HINKLEY, D. V. (1997). **Bootstrap Methods and Their Application**. Cambridge: Cambridge University Press

EFRON, B.; TIBSHIRANI, R. J. (1993). **An Introduction to the Bootstrap**. New York: Chapman & Hall/CRC

SINGER, J. M., ROCHA, F. M. M. e NOBRE, J. S. (2025). **Análise de dados longitudinais**. Versão preliminar.

### PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS:

R for Windows

RStudio for Windows

Google Planilhas

Google Documentos

### TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS

Análise Descritiva Multidimensional (03:020)

Testes de Hipóteses Paramétricas (05:010)

Modelos Mistos Gaussianos (08:990)

### ÁREA DE APLICAÇÃO

## Resumo

Este estudo tem como objetivo investigar as transferências de traços fonético-fonológicos do francês (FR) na aquisição do português brasileiro (PB) como língua adicional, especificamente em adultos falantes nativos do francês. Foram analisados três fenômenos fonético-fonológicos específicos: a produção dos róticos (Tepe e R forte), a nasalização vocálica antecipatória da vogal 'a', e a produção do ditongo nasal 'ão'. Participaram do estudo 20 falantes nativos do francês aprendizes de português brasileiro e 20 falantes nativos do português brasileiro (grupo controle). Foram extraídas medidas acústicas como duração absoluta e relativa dos segmentos analisados e frequência formântica ( $f_1$ ,  $f_2$  e  $f_3$ ). A análise estatística incluiu métodos descritivos e inferenciais, incluindo testes t usuais e com bootstrap, bem como modelos mistos Gaussianos. Os resultados mostram diferenças significativas entre franceses e brasileiros na maioria dos contextos estudados, sugerindo transferências fonéticas claras do francês na produção do português brasileiro como segunda língua. Esses resultados contribuem para o entendimento das dificuldades específicas enfrentadas por falantes franceses na aquisição do PB e têm implicações importantes para práticas pedagógicas voltadas ao ensino de pronúncia em contextos de segunda língua.

**Sumário Atualizar Sumário**

<b>1. Introdução</b>	<b>7</b>
<b>2. Objetivo</b>	<b>8</b>
<b>3. Descrição do estudo</b>	<b>8</b>
<b>4. Descrição das variáveis</b>	<b>9</b>
<b>5. Análise descritiva</b>	<b>12</b>
<b>6. Análise inferencial</b>	<b>15</b>
<b>7. Conclusões</b>	<b>22</b>
<b>APÊNDICE A</b>	<b>24</b>
<b>APÊNDICE B</b>	<b>43</b>

## 1. Introdução

A aquisição de uma língua estrangeira frequentemente envolve a transferência de aspectos fonéticos e fonológicos da língua materna, resultando em sotaques característicos que revelam, por vezes, a origem dos falantes. Esses sotaques estrangeiros são particularmente perceptíveis no contexto de adultos adquirindo uma segunda língua, principalmente pela dificuldade em reproduzir segmentos e processos fonológicos que não estão presentes na língua materna.

A produção de fala em uma língua estrangeira (L2) frequentemente revela traços transferidos da língua materna (L1), o que pode ser observado na pronúncia de sons ausentes ou diferentes entre os inventários fonológicos das duas línguas. No caso específico do português brasileiro (PB) e do francês (FR), três aspectos se destacam por suas diferenças: (i) a realização dos róticos (R-forte e R-fraco); (ii) a produção do ditongo nasal ‘ão’, também exclusivo do PB; e (iii) o processo de nasalização antecipatória da vogal ‘a’ diante de consoantes nasais, que ocorre no PB mas não no FR.

Por meio da comparação entre medidas acústicas de duração e frequência formântica, este trabalho analisa se os falantes franceses são capazes de adquirir esses traços do PB de forma sistemática ou se produzem substituições baseadas em padrões do FR. Os dados foram extraídos de entrevistas semiestruturadas com dois grupos: um grupo experimental (falantes nativos de FR) e um grupo controle (falantes nativos de PB).

Ao investigar a aquisição ou não desses aspectos fonéticos, este estudo contribui para a compreensão dos limites da adaptação articulatória em adultos, além de oferecer subsídios para práticas pedagógicas voltadas ao ensino da pronúncia do português como segunda língua.

Este relatório concentra-se na análise de segmentos de palavras relacionados aos róticos, à utilização do ditongo ‘ão’ e à nasalização vocálica antecipatória, considerando variáveis acústicas como duração absoluta e relativa, bem como

parâmetros formânticos (f1, f2 e f3) que estão associados às posições da língua e arredondamentos do lábios durante a fala. A análise busca oferecer uma primeira visão quantitativa clara desses fenômenos linguísticos, servindo como base empírica para futuras discussões e interpretações sobre a influência do francês na aquisição do português brasileiro. Espera-se que os resultados encontrados contribuam para melhor compreensão dos processos fonéticos e fonológicos envolvidos e possam apoiar futuros estudos na área, dado que o estudo da pesquisadora é o primeiro sobre o assunto.

## **2. Objetivo**

O objetivo deste estudo é analisar se falantes nativos de francês, ao falar o português brasileiro, adquirem traços fonético-fonológicos característicos do português ou mantêm padrões articulatórios da língua francesa. Especificamente, busca-se comparar medidas acústicas associadas a três fenômenos do português brasileiro que não fazem parte do sistema fonológico do francês:

- 1) a produção do tepe (R-fraco) e o R forte,
- 2) a realização do ditongo nasal ‘ão’,
- 3) o processo de nasalização antecipatória da vogal ‘a’.

O estudo pretende verificar se os falantes franceses formam um sistema fonético compatível com o português brasileiro nesses três contextos ou se utilizam substituições sistemáticas baseadas em sua língua materna.

## **3. Descrição do estudo**

Este é um estudo observacional com dados coletados por meio de gravações de fala espontânea de 20 falantes nativos de FR, aprendizes de PB, e 20 falantes nativos de PB. As gravações foram realizadas em ambientes controlados, assegurando qualidade acústica suficiente para extração de medidas confiáveis. Cada falante produziu entre 150 a 200 palavras, fornecendo uma base com aproximadamente 3500 palavras no total.

As análises foram feitas no software Praat, com extração dos seguintes parâmetros acústicos: duração absoluta e relativa de segmentos de palavras, e frequência nos formantes f1, f2 e f3 (em hertz), que caracterizam a articulação das vogais: f1 está relacionado à altura da língua, f2 à anterioridade ou posterioridade da língua e f3 ao arredondamento dos lábios.

Foram analisadas apenas palavras contendo segmentos com pelo menos um dos três fenômenos fonético-fonológicos alvo: R-fraco (o tepe) ou R forte, o ditongo nasal ‘ão’ e a coarticulação nasal antecipatória da vogal ‘a’. As medidas foram registradas em planilhas.

#### **4. Descrição das variáveis**

As variáveis analisadas, estão descritas detalhadamente abaixo:

- **Língua materna (nacionalidade) do participante:** PB ou FR

#### **Variáveis específicas dos fenômenos róticos:**

- **Tipo da sílaba** onde o segmento se encontra:
  - Tepe:
    - Vrv - vogal seguida de R
    - Crv\_sur - consoante surda seguida de R
    - Crv\_voz - consoante vozeada seguida de R
  - R forte:
    - R\_vocal - R seguida de vogal
    - Vrv - vogal seguida de R
- **Contexto** fonológico do segmento analisado:
  - pre (posição pré-tônica)
  - ton (posição tônica)
  - pos (posição pós-tônica)

Para o tepe, foram criados nove grupos de tratamento, resultantes das combinações do tipo da sílaba e contexto. Especificamente, os grupos linguísticos analisados foram:

- Crv\_sur\_pre + Crv\_voz\_pre = Crv\_pre
- Crv\_sur\_ton + Crv\_voz\_ton = Crv\_ton
- Crv\_sur\_pos + Crv\_voz\_pos = Crv\_pos
- vrv\_pre
- vrv\_ton
- vrv\_pos

Para o R forte, foram formados dois grupos principais obtidos da combinação do tipo da sílaba e do contexto. Os grupos linguísticos estabelecidos, avaliados apenas para franceses, foram:

- Tônico: formado pela união das categorias vrv\_ton e R\_vogal\_ton;
- Átono: formado pela união das categorias vrv\_pre, vrv\_pos, R\_vogal\_pre

#### **Variável resposta observada:**

- **Duração absoluta do segmento** (milissegundos)

#### **Variáveis específicas do fenômeno da nasalização vocálica antecipatória (nasalização do ‘a’):**

- **Tipo da sílaba** onde o segmento se encontra:
  - hetero
  - hetero\_g
  - tauto
  - não nasal
- **Contexto fonológico** do segmento analisado:
  - tônica
  - átona

Para este fenômeno, foram criados quatro grupos linguísticos, resultantes do tipo da sílaba, e outros oito grupos linguísticos, resultantes das combinações do tipo da sílaba e contexto:

- hetero\_atona
- hetero\_tonica
- hetero\_g\_atona
- hetero\_g\_tonica
- tauto\_atona
- tauto\_tonica
- NaoNasal\_atona
- NaoNasal\_tonica

#### **Variáveis respostas observadas:**

- **Duração relativa do segmento (%)**
- **Frequência no primeiro formante f1 (f1\_mid):** medida no meio da vogal nasalizada (em hertz)

#### **Variáveis específicas do fenômeno relacionadas ao ditongo nasal ‘ão’:**

- **Cognatas**

- cog\_a
- cog\_b
- n\_cog

#### **Variáveis respostas observadas:**

- **Frequência no primeiro formante f1:** medida (em hertz) em três pontos temporais (localizações), início (f1\_str), no meio (f1\_mid) e no fim (f1\_end) do ditongo.

- **Frequência no primeiro formante f2:** medida (em hertz) em três pontos temporais (localizações), início (f2\_str), no meio (f2\_mid) e no fim (f2\_end) do ditongo
- **Frequência no primeiro formante f3:** medida (em hertz) em três pontos temporais (localizações), início (f3\_str), no meio (f3\_mid) e no fim (f3\_end) do ditongo

Para os participantes brasileiros foi considerado um único grupo, que possui valores para cada frequência referentes a cog\_a, cog\_b e n\_cog. Já para os participantes franceses, há valores para frequência referentes a cada cognata separadamente.

## 5. Análise descritiva

Como os dados foram obtidos a partir da fala espontânea, nem todos os participantes estão presentes em todos os grupos linguísticos. Além disso, cada participante pode ter mais de uma observação no mesmo grupo linguístico. Nesse caso, considerou-se a média aritmética como valor da variável resposta, para cada indivíduo. Para cada grupo formado, foram calculadas estatísticas descritivas das variáveis respostas que permitiram uma compreensão inicial das características acústicas de cada fenômeno.

Para os grupos que compõem o Tepe, as medidas resumo da duração absoluta do segmento estão na Tabela A.1 e Figura B.1. Podemos observar que para o grupo vrv\_pre, o número de participantes é menor que nos demais grupos. Observa-se que a duração média para os franceses foi de 38,53ms ( $ep = 2,97ms$ ), enquanto para brasileiros foi de 26,68ms ( $ep = 1,75ms$ ), a maior diferença entre os grupos. Para os demais grupos, o padrão se manteve, com os franceses apresentando médias maiores que os brasileiros.

Para o R forte, a Tabela A.3 e Figura B.2 sugerem que a média da duração absoluta do segmento no grupo tônico, que é de 80,17ms ( $ep = 11,23ms$ ), é maior do que no grupo átono, que é de 71,84ms ( $ep = 6,27ms$ ). O grupo tônico conta com dados

de apenas 9 franceses, enquanto no grupo átono são 18 participantes, o que pode estar colaborando para os altos valores de erro padrão e desvio padrão no grupo átono.

Para a Nasalização do ‘a’, analisando primeiramente a Tabela A.5 e a Figura B.3, vemos que de maneira geral, para os grupos sem quebra por tonicidade, os brasileiros apresentam durações médias relativas do segmento levemente superiores em comparação aos franceses nos grupos hetero, tauto e NaoNasal. Entretanto, no grupo hetero\_g, o padrão se inverte e a média dos franceses, que é de 20,4ms ( $ep= 2,32ms$ ), é superior à dos brasileiros, que é de 17,82ms ( $ep= 1,33ms$ ). Observa-se também que os franceses apresentam maior variabilidade no grupo hetero\_g, com barra de erro consideravelmente mais elevada. Isso indica que há uma dispersão maior nos dados dos franceses nesses grupos em relação aos brasileiros.

Agora, olhando para a Tabela A.7 e Figura B.4, vemos que, para os grupos com quebra por tonicidade, de maneira geral, os contextos tônicos apresentam durações médias relativa do segmento maiores do que os átonos, tanto para franceses quanto para brasileiros. Este padrão sugere uma influência clara da tonicidade sobre a duração relativa da nasalização. Especialmente, no grupo hetero\_g\_atona há um número menor de participantes tanto para franceses quanto para brasileiros, e os franceses apresentam médias superiores, 14,69ms ( $ep= 1,86ms$ ) contra 12,87ms ( $ep= 1,9ms$ ) para brasileiros, embora com alta variabilidade, como indicado pelos desvios padrões mais elevados.

Já na Tabela A.9 e Figura B.5, analisando a variável frequência no f1\_mid para os grupos sem quebra por tonicidade, vemos que os valores médios para os franceses são superiores aos dos brasileiros para todos os grupos, exceto para o grupo NaoNasal em que esses valores são próximos. Em geral, os brasileiros apresentam maior dispersão.

Por outro lado, na Tabela A.11 e Figura B.6, observamos que, para os grupos com quebra por tonicidade, os falantes franceses apresentam frequências médias mais elevadas nos dois contextos em comparação aos brasileiros, com exceção do grupo NaoNasal\_tonica, em que os brasileiros apresentam maior média, 614,56Hz ( $ep=$

33,41Hz) que os franceses 593,59Hz ( $ep = 20,33Hz$ ). Também se observa que os grupos tauto e NeoNasal, no contexto tônico, tendem a apresentar médias mais altas que os átonos, tanto para franceses quanto para brasileiros. Além disso, há uma grande variação dentro de certos grupos, como no hetero\_tonica para brasileiros, que apresenta o maior desvio padrão (201,55 Hz), refletindo uma maior dispersão nos dados e uma menor homogeneidade entre os participantes desse grupo.

Pelas Tabelas A.13 e A.16 e Figura B.7, nota-se que 1 participante francês não falou nenhuma palavra que pudesse ser classificada como cog\_a. Nota-se que para os franceses, as frequências médias e medianas de todos os formantes nos três pontos temporais são menores do que as médias e medianas dos brasileiros. Além disso, o desvio padrão para brasileiros é maior do que para os franceses em f1\_str, f1\_mid, f1\_end, f2\_str e f2\_mid. Já em f2\_end, f3\_str, f3\_mid e f3\_end, o cenário se inverte.

As Tabelas A.14 e A.16 e Figura B.14 mostram para cog\_b uma situação similar à cog\_a quanto às médias e medianas, em que os brasileiros possuem maiores medidas do que os franceses. Além disso, o desvio padrão para brasileiros é maior do que para os franceses em f1\_mid, f1\_end e f2\_mid, sendo igual em f2\_str e menor em f1\_str, f2\_end, f3\_str, f3\_mid e f3\_end.

Nas Tabelas A.15 e A.16 e Figura B.21, observa-se que 4 participantes franceses não falaram nenhuma palavra que pudesse ser classificada como n\_cog. Nota-se que para os franceses, as frequências médias e medianas de todos os formantes nos três pontos temporais são menores do que as médias e medianas dos brasileiros, com exceção da mediana em f3\_mid que é ligeiramente maior. Além disso, o desvio padrão para brasileiros é maior do que para os franceses em f1\_mid, f1\_end, f2\_str e f2\_mid e menor em f1\_str, f2\_end, f3\_str, f3\_mid e f3\_end.

Para observação dos perfis individuais e perfil médio para cog\_a nos diferentes formânticos, temos os gráficos da Figura B.8 a Figura B.13. Para cog\_b, temos os gráficos da Figura B.15 a Figura B.20 e para n\_cog os gráficos da Figura B.22 a Figura B.27.

## 6. Análise inferencial

Na análise inferencial foram considerados testes para igualdade de variâncias, testes t-Student para amostras independentes, testes t-Student para amostras pareadas e testes t-Student bootstrap. Para as variáveis com medidas repetidas foram considerados modelos mistos Gaussianos e, após o ajustes desses modelos, testes de hipóteses lineares foram realizados por meio da estatística de Wald. O nível de significância usado em todas as comparações foi de 5%.

### 6.1. Testes para duas amostras independentes e pareadas

Os testes para igualdade de variâncias foram os primeiros realizados na análise. A partir do resultado deles, foi aplicado um teste t-Student específico para variâncias iguais ou diferentes. O teste t bootstrap não requer a premissa de igualdade das variâncias pois utiliza reamostragens dos dados.

A Tabela A.2 apresenta os valores-p dos testes de igualdade de variância, dos testes t para amostras independentes e dos testes t obtidos via bootstrap para comparar as médias da duração absoluta entre franceses e brasileiros para todos os grupos do tepe. Os resultados dessa tabela mostram igualdade de variâncias para os grupos vrv\_pre, Crv\_ton e Crv\_pos. Os testes t para amostras independentes e os testes t bootstrap revelam diferenças estatisticamente significativas nas médias entre brasileiros e franceses em todos os contextos analisados. Os valores positivos das estatísticas t indicam que, em todos os casos, as médias de duração absoluta do segmento para os falantes franceses são significativamente maiores que as dos brasileiros, o que corrobora os padrões observados na Tabela A.1 e Figura B.1.

Os testes t pareados revelam diferenças estatisticamente significativas (valores-p inferiores a 0,05) entre as médias dos grupos do R forte e dos grupos do tepe para os falantes franceses (Tabela A.4). Os valores negativos das estatísticas t indicam que a

média da duração absoluta dos grupos do R forte foi sistematicamente maior do que nos grupos do tepe.

A Tabela A.6 apresenta os valores-p dos testes de igualdade de variâncias, dos testes t para amostras independentes e dos testes t obtidos via bootstrap para comparar as médias da duração relativa do segmento entre franceses e brasileiros para todos os grupos de nasalização do 'a' sem quebra por tonicidade. Os testes de igualdade de variâncias mostram que apenas no grupo NaoNasal as variâncias são significativamente diferentes entre franceses e brasileiros. Os testes t para amostras independentes e os testes t bootstrap apontam para diferenças estatisticamente significativas para médias apenas no grupo NaoNasal, com valores-p = 0,005, indicando que há diferença entre franceses e brasileiros nesse contexto. Os grupos hetero e hetero\_g não apresentaram diferenças significativas, com valores-p superiores a 0,05, o que sugere maior similaridade entre os falantes dessas nacionalidades nesses contextos. Tais resultados estão em consonância com as observações da Tabela A.5 e Figura B.3, nas quais os valores médios se mostravam próximos e as barras de erro, em alguns casos, sobrepostas, especialmente para os grupos hetero e hetero\_g.

Com quebra por tonicidade, pelos valores-p dos testes de igualdade de variâncias apresentados na Tabela A.8, temos que os grupos hetero\_g (atona e tonica), tauto\_tonica e NaoNasal\_tonica mostram variâncias iguais entre franceses e brasileiros. Os resultados dos testes t para amostras independentes e os testes t bootstrap indicam que apenas dois grupos apresentaram diferenças estatisticamente significativas: o grupo hetero\_tonica (valores-p iguais a 0,005) e o grupo NaoNasal\_tonica (valores-p < 0,001). Para os demais grupos, os valores-p foram superiores a 0,05, não permitindo rejeitar a hipótese nula de igualdade das médias. Esses resultados complementam as análises descritivas da Tabela A.7 e Figura B.4.

Com relação à frequência em f1\_mid sem quebra por tonicidade, os resultados da Tabela A.10 mostram igualdade de variâncias entre franceses e brasileiros somente no grupo hetero\_g. Já os testes t para amostras independentes e os testes t bootstrap revelam diferenças estatisticamente significativas nos grupos NaoNasal, hetero e

hetero\_g, com valores-p inferiores a 0,05. Isso sugere diferenças na realização acústica da vogal nasalizada entre os dois grupos linguísticos. A exceção é o grupo tauto, cujo valor-p foi igual a 0,389, não indicando diferença estatística. Esses achados são compatíveis com os padrões observados na Tabela A.9 e Figura B.5, nas quais os grupos NaoNasal, hetero e hetero\_g apresentaram maiores discrepâncias visuais nas médias e nas barras de erro entre os brasileiros e franceses.

Por fim, para a frequência em f1\_mid com quebra por tonicidade, os testes de igualdade de variâncias apresentaram diferença significativa em todos os grupos (Tabela A.12), e tanto os testes t para amostras independentes quanto os testes t bootstrap revelam diferenças significativas entre as médias de franceses e brasileiros nos grupos hetero\_tonica (valor-p < 0,001), hetero\_g\_tonica (valor-p = 0,020) e NaoNasal\_tonica (valor-p < 0,001). Nos demais grupos, os valores-p foram superiores ao nível de significância adotado, indicando ausência de diferença estatística. Esses resultados corroboram os dados descritivos das Tabela A.11 e Figura B.6, nos quais os grupos tônicos apresentaram maior contraste entre brasileiros e franceses, sobretudo no grupo NaoNasal\_tonica, que já apresentava diferença visualmente destacada nas médias e nas barras de erro.

## 6.2. Análise longitudinal

Em se tratando das variáveis que compõem o fenômeno Ditongo ão, para cada combinação da cognata (cog\_a, cog\_b e n\_cog) e formante (f1, f2, f3), temos nove conjuntos de dados com medidas repetidas, pois a frequência em hertz foi observada nos indivíduos de cada nacionalidade (FR ou PB) em cada uma das três localizações (no início: str, meio: mid e no fim: end). Em conjuntos com medidas repetidas, as observações do mesmo indivíduo são possivelmente correlacionadas, por esse motivo esses conjuntos de dados foram analisados por meio de modelos mistos Gaussianos com variâncias diferentes para cada combinação entre nacionalidade e localização (Singer et al. 2018). Aqui analisaremos se as diferenças nas frequências médias entre PB e FR são as mesmas em todas as localizações (inexistência de efeito de interação entre nacionalidade e localização), se há efeito de nacionalidade e se há efeito de

localização. Os testes utilizados foram testes de hipóteses lineares e a estatística de teste utilizada foi a estatística de Wald.

Para cog\_a f1, na Tabela A.17, observa-se que não há evidência de efeito de interação entre nacionalidade e localização (valor-p = 0,952). Assim, as diferenças observadas entre as nacionalidades mantêm-se constantes independentemente da posição no ditongo. Além disso, observa-se que há diferença significativa nas frequências médias entre brasileiros e franceses (valor-p = 0,001), indicando efeito principal de nacionalidade. Por outro lado, não há evidência de efeito de localização (valor-p = 0,290). Conforme apresentado na Tabela A.18, a frequência média estimada para brasileiros é de 527 Hz (erro padrão = 13,4 Hz), enquanto para franceses é de 458 Hz (erro padrão = 13,7 Hz).

Na Tabela A.19, para cog\_a f2, podemos verificar que há evidência de diferenças nas frequências médias entre PB e FR que não são as mesmas em todas as localizações (valor-p = 0,002) que corresponde à existência de efeito de interação. Na presença de efeito de interação, em cada localização, testamos se as frequências médias são iguais entre franceses e brasileiros e, para cada nacionalidade, testamos se as frequências médias são iguais entre as localizações (Tabela A.20). Constatamos que as frequências médias são diferentes em todas as localizações, ou seja, há efeito de nacionalidade (valores-p < 0,001) e a frequência média é maior para PB (Tabela A.21). Para identificar onde encontram-se as diferenças entre as frequências médias para brasileiros e para franceses, comparamos essas frequências médias entre as localizações início e meio e, em seguida, entre meio e fim. Para franceses, não detectamos evidência de diferença entre as frequências médias entre as três localizações (valores-p iguais a 0,051 e 0,343). Já, para brasileiros, observamos que não há evidência de diferença entre as frequências médias nas localizações início e meio da palavra (valor-p = 0,499) mas há evidência de diferença, ao nível de significância de 5%, com relação ao meio e o fim da palavra (valor-p < 0,001). Assim, pela Tabela A.21, a frequência média estimada para franceses é de 1263Hz (erro padrão = 45,0Hz) constante ao longo das localizações e para brasileiros a frequência média é de 1556Hz (erro padrão = 50,5Hz) nas

localizações início e meio da palavra, mas no fim da palavra a frequência média estimada é de 1729Hz (erro padrão = 49,0Hz).

Para cog\_a f3, na Tabela A.22, podemos verificar que há evidência de diferenças nas frequências médias entre PB e FR que não são as mesmas em todas as localizações (valor-p = 0,010) que corresponde à existência de efeito de interação. Na presença de efeito de interação, em cada localização, testamos se as frequências médias são iguais entre franceses e brasileiros e, para cada nacionalidade, testamos se as frequências médias são iguais entre as localizações (Tabela A.23). Constatamos que as frequências médias são diferentes em todas as localizações, ou seja, há efeito de nacionalidade (valores-p iguais a 0,005, 0,004 e menor que 0,001) e a frequência média é maior para PB (Tabela A.24). Para identificar onde encontram-se as diferenças entre as frequências médias para brasileiros e para franceses, comparamos essas frequências médias entre as localizações início e meio e, em seguida, entre meio e fim. Para franceses, detectamos evidência de diferença entre as frequências médias apenas entre as localizações meio e fim (valor-p = 0,040). Já, para brasileiros, observamos que não há evidência de diferença entre as frequências médias nas localizações início e meio da palavra (valor-p = 0,772) e nas localizações meio e fim da palavra (valor-p = 0,086). Assim, pela Tabela A.24, a frequência média estimada para brasileiros é de 2695Hz (erro padrão = 51,3Hz) constante ao longo das localizações e para franceses a frequência média é de 2433Hz (erro padrão = 54,3Hz) nas localizações início e meio da palavra, mas no fim da palavra a frequência média estimada é de 2342Hz (erro padrão = 59,0Hz).

Para cog\_b f1, na Tabela A.25, observa-se que não há evidência de efeito de interação entre nacionalidade e localização (valor-p = 0,249). Dessa forma, as diferenças entre as nacionalidades mantêm-se estáveis nas diferentes localizações e as diferenças entre as localizações independem da nacionalidade. Observa-se, também, forte evidência de diferença entre brasileiros e franceses (valor-p < 0,001), indicando efeito principal de nacionalidade. Além disso, há também evidência de efeito de localização (valor-p = 0,020). A Tabela A.26 complementa esses achados: não há evidência de diferença

entre as frequências médias nas localizações início e meio da palavra (valor-p = 0,632), sendo que estas diferem da frequência média no fim da palavra (valor-p = 0,017). De acordo com a Tabela A.27, observa-se que a frequência média estimada para brasileiros é de 527 Hz (erro padrão = 14,2 Hz), enquanto para franceses é de 422 Hz (erro padrão = 12,0 Hz). Além disso, a frequência média estimada para as localizações str e mid é 488 Hz (erro padrão = 10,3 Hz) e para a localização end é 448 Hz (erro padrão = 14,9 Hz). Assim, para cog\_b f1, há um efeito de nacionalidade, com brasileiros apresentando frequências médias mais altas e um efeito de localização, com str e mid apresentando frequências médias superiores ao end.

Para cog\_b f2, na Tabela A.28, observa-se que há evidência de efeito de interação entre nacionalidade e localização (valor-p = 0,015). Dessa forma, as diferenças entre as nacionalidades não são as mesmas nas diferentes localizações e as diferenças entre as localizações dependem da nacionalidade. Pela Tabela A.29, observa-se forte evidência de diferença entre brasileiros e franceses (valores-p < 0,001) para as três localidades. Além disso, não há evidência de efeito de localização para franceses (valores-p iguais a 0,271 e 0,997). Para brasileiros, detectamos evidência de diferença entre as frequências médias apenas entre as localizações meio e fim (valor-p < 0,001). De acordo com a Tabela A.30, observa-se que a frequência média estimada para franceses é de 1145 Hz (erro padrão = 53,1 Hz), enquanto para brasileiros a frequência média estimada para as localizações str e mid é 1556 Hz (erro padrão = 55,6 Hz) e para a localização end é 1729 Hz (erro padrão = 56,4 Hz).

Para cog\_b f3, na Tabela A.31, observa-se que não há evidência de efeito de interação entre nacionalidade e localização (valor-p = 0,508). Assim, as diferenças observadas entre as nacionalidades mantêm-se constantes independentemente da posição no ditongo e as diferenças entre as localizações são as mesmas independentemente da nacionalidade. Além disso, observa-se que há diferença significativa nas frequências médias entre brasileiros e franceses (valor-p < 0,001), indicando efeito principal de nacionalidade. Além disso, há evidência de efeito de localização (valor-p = 0,014). A Tabela A.32 complementa esses achados: não há evidência de diferença entre as frequências médias nas localizações início e meio da palavra (valor-p = 0,198), sendo

que estas diferem da frequência média no fim da palavra (valor-p = 0,008). De acordo com a Tabela A.33, observa-se que a frequência média estimada para brasileiros é de 2695 Hz (erro padrão = 71,2 Hz), enquanto para franceses é de 2250 Hz (erro padrão = 73,0 Hz). Além disso, a frequência média estimada para as localizações str e mid é 2437 Hz (erro padrão = 52,6 Hz) e para a localização end é 2543 Hz (erro padrão = 57,1 Hz). Assim, para cog\_b f3, há um efeito de nacionalidade, com brasileiros apresentando frequências médias mais altas e um efeito de localização, com str e mid apresentando frequências médias inferiores ao end.

Para n\_cog f1, na Tabela A.34, observa-se que há evidência de efeito de interação entre nacionalidade e localização (valor-p = 0,047). Dessa forma, as diferenças entre as nacionalidades não são as mesmas nas diferentes localizações e as diferenças entre as localizações dependem da nacionalidade. Pela Tabela A.35, observa-se evidência de diferença entre brasileiros e franceses apenas na localização end (valor-p = 0,001). Além disso, não há evidência de efeito de localização para brasileiros (valores-p iguais a 0,726 e 0,367). Para franceses, detectamos evidência de diferença entre as frequências médias apenas entre as localizações meio e fim (valor-p < 0,001). De acordo com a Tabela A.36, observa-se que a frequência média estimada para brasileiros é de 527 Hz (erro padrão = 15,3 Hz), enquanto para franceses a frequência média estimada para as localizações str e mid é 519 Hz (erro padrão = 19,46 Hz) e para a localização end é 406 Hz (erro padrão = 24,9 Hz).

Para n\_cog f2, na Tabela A.37, observa-se que há evidência de efeito de interação entre nacionalidade e localização (valor-p = 0,048). Dessa forma, as diferenças entre as nacionalidades não são as mesmas nas diferentes localizações e as diferenças entre as localizações dependem da nacionalidade. Pela Tabela A.38, observa-se evidência de diferença entre brasileiros e franceses para as três localizações (valores-p  $\leq$  0,025). Além disso, há evidência de efeito de localização para brasileiros (valores-p iguais a 0,529 e 0,022) e para franceses (valores-p iguais a 0,022 e 0,254). Para brasileiros, detectamos evidência de diferença entre as frequências médias apenas entre as localizações meio e fim (valor-p = 0,002) e, para franceses, apenas entre as

localizações início e meio (valor-p = 0,022). De acordo com a Tabela A.39, observa-se que a frequência média estimada para brasileiros nas localizações str e mid é de 1556 Hz (erro padrão = 50,4 Hz) e na localização end é de 1729 Hz (erro padrão = 59,1 Hz). Já, para franceses a frequência média estimada para a localização str é 1377 Hz (erro padrão = 66,1 Hz) e para as localizações mid e end é 1259 Hz (erro padrão = 56,4 Hz).

Para n\_cog f3, na Tabela A.40, observa-se que não há evidência de efeito de interação entre nacionalidade e localização (valor-p = 0,506). Assim, as diferenças observadas entre as nacionalidades mantêm-se constantes independentemente da posição no ditongo. Além disso, observa-se que há diferença significativa nas frequências médias entre brasileiros e franceses (valor-p = 0,001), indicando efeito principal de nacionalidade. Por outro lado, não há evidência de efeito de localização (valor-p = 0,846). Conforme apresentado na Tabela A.41, a frequência média estimada para brasileiros é de 2695 Hz (erro padrão = 38,8 Hz), enquanto para franceses é de 2487 Hz (43,4 Hz). Portanto, para n\_cog f3, observa-se um padrão em que brasileiros apresentam frequências médias mais altas do que franceses, com efeito robusto de nacionalidade, mas sem efeito de localização ou interação.

## 7. Conclusões

Em relação aos fenômenos róticos (tepe e R forte), a análise inferencial demonstrou que os falantes franceses apresentam médias de duração absoluta significativamente superiores às dos brasileiros em todos os contextos analisados para o tepe. Esses resultados confirmam que os franceses tendem a prolongar os segmentos róticos, refletindo uma transferência do padrão articulatório do francês na aquisição do português brasileiro. No caso do R forte, a comparação entre contextos tônicos e átonos revelou diferenças significativas, sendo os segmentos tônicos geralmente mais longos.

Para o fenômeno da nasalização vocálica antecipatória, os testes inferenciais apontaram diferenças significativas entre franceses e brasileiros nos grupos NaoNasal, hetero e hetero\_g em relação à frequência no primeiro formante (f1\_mid) sem quebra

por tonicidade. Isso sugere que os falantes franceses têm uma realização acústica distinta da nasalização da vogal 'a' em comparação com os brasileiros, possivelmente refletindo a ausência desse processo fonético na língua francesa. A quebra por tonicidade também se mostrou relevante, indicando discrepância entre os grupos em contextos tônicos, destacando a importância da tonicidade na realização da nasalização vocálica.

Em relação ao fenômeno Ditongo ão, a partir da análise de nove modelos mistos, sendo um para cada combinação entre cognata (cog\_a, cog\_b e n\_cog) e formante (f1, f2 e f3), foi possível constatar que o fator nacionalidade exerce um papel determinante na média das variações observadas. Em todos os modelos ajustados, a nacionalidade foi estatisticamente significativa, indicando que há diferenças sistemáticas e consistentes entre os falantes brasileiros e franceses.

Além disso, a interação entre nacionalidade e localização apresentou significância estatística em cog\_a f2, cog\_a f3, cog\_b f2, n\_cog f1 e n\_cog f2, o que aponta para uma atuação majoritariamente dependente desses fatores no conjunto de dados analisados.

Dessa forma, os resultados obtidos até o momento destacam que as transferências fonéticas do francês para o português brasileiro são robustas e podem ser identificadas claramente através de métodos acústicos e estatísticos, ressaltando a relevância da abordagem quantitativa na investigação de fenômenos de aquisição de segunda língua.

# **APÊNDICE A**

## **Tabelas**

**Tabela A.1:** Medidas resumo da duração absoluta do segmento em milissegundos para grupos do Tepe para brasileiros e franceses

Grupo	Língua materna	Número de participantes	Média	Desvio padrão	Erro padrão	Median a	Mínimo	Máximo
vrv_pre	FR	11	38,53	9,84	2,97	38,00	24,00	54,00
vrv_pre	PB	13	26,68	6,31	1,75	26,00	17,00	38,00
vrv_ton	FR	20	39,76	8,13	1,82	37,75	26,75	56,73
vrv_ton	PB	20	30,40	10,49	2,35	28,46	15,00	66,25
vrv_pos	FR	20	37,6	5,85	1,31	37,43	23,67	48,14
vrv_pos	PB	20	30,99	10,8	2,41	28,81	21,32	64,95
Crv_pre	FR	20	41,11	7,53	1,68	41,38	26,08	54,29
Crv_pre	PB	19	32,49	9,69	2,22	31,27	23,33	64,00
Crv_ton	FR	20	42,12	5,69	1,27	43,36	28,2	51,29
Crv_ton	PB	20	34,36	8,94	2,00	31,32	22,6	59,06
Crv_pos	FR	20	40,63	6,44	1,44	42,78	24,5	49,73
Crv_pos	PB	20	31,77	11,23	2,51	28,17	19,67	64,00

**Tabela A.2:** Valores-p dos testes de igualdade de variâncias e de comparação de médias para amostras independentes para a duração absoluta do segmento (em milissegundos) - Tepe

Comparação	Valor-p (teste de igualdade)	Estatística t (usual)	Valor-p (usual)	Estatística t (bootstrap)	Valor-p (bootstrap)
------------	------------------------------	-----------------------	-----------------	---------------------------	---------------------

	de variâncias)				
vrv_pre_FR X vrv_pre_PB	0,249	3,391	0,001	3,178	0,003
vrv_ton_FR X vrv_ton_PB	0,041	3,356	0,001	3,356	0,001
vrv_pos_FR X vrv_pos_PB	<0,001	3,418	0,001	3,418	0,001
CrV_pre_FR X CrV_pre_PB	0,036	6,962	<0,001	6,962	<0,001
CrV_ton_FR X CrV_ton_PB	0,159	4,640	<0,001	4,673	<0,001
CrV_pos_FR X CrV_pos_PB	0,361	9,343	<0,001	9,543	<0,001

**Tabela A.3:** Medidas resumo da duração absoluta do segmento em milissegundos para grupos do R forte para franceses

Grupo	Língua materna	Número de participantes	Média	Desvio padrão	Erro padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
Átono	FR	18	71,84	26,61	6,27	73,67	34,67	130,00
Tônico	FR	9	80,17	33,7	11,23	67,00	30,00	126,71

**Tabela A.4:** Valores-p dos testes de comparação de médias para amostras pareadas para a duração absoluta do segmento (em milissegundos) – Tepe x R forte

Comparação	Estatística t (usual)	Valor-p (usual)	Estatística t (bootstrap)	Valor-p (bootstrap)
CrV_atono* X R forte_atono	-5,71	<0,001	-4,999	<0,001
vrv_atono* X R forte_atono	-6,262	<0,001	-5,043	<0,001

Crv_ton X R forte_tonico	-8,127	<0,001	-2,862	0,021
vrv_ton X R forte_tonico	-8,538	<0,001	-4,119	0,003

\*Crv\_atono = Crv\_pre e Crv\_pos      vrv\_atono = vrv\_pre e vrv\_pos

**Tabela A.5:** Medidas resumo da duração relativa do segmento em milissegundos para grupos da **nasalização do ‘a’** sem quebra por tonicidade, para brasileiros e franceses

Grupo	Língua materna	Número de participantes	Média	Desvio padrão	Erro padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
hetero	FR	19	18,87	5,4	1,24	18,72	10,4	34,22
hetero	PB	20	20,8	4,65	1,04	20,36	12,72	32,63
hetero_g	FR	14	20,4	8,69	2,32	18,8	9,02	39,18
hetero_g	PB	14	17,83	4,96	1,33	18,49	6,76	25,78
tauto	FR	20	20,58	5	1,12	19,59	13,64	30,29
tauto	PB	20	22,21	3,85	0,86	21,94	12,78	31,5
NaoNasal	FR	20	19,21	2,36	0,53	18,54	16,54	25,84
NaoNasal	PB	20	20,73	3,16	0,71	20,46	14,02	25,41

**Tabela A.6:** Valores-p dos testes de igualdade de variâncias e de comparação de médias para amostras independentes para a duração relativa do segmento (em milissegundos) - Nasalização do ‘a’ sem quebra por tonicidade

Comparação	Valor-p (teste de igualdade de variâncias)	Estatística t (usual)	Valor-p (usual)	Estatística t (bootstrap)	Valor-p (bootstrap)
hetero_FR X hetero_PB	0,308	-0,860	0,390	-0,861	0,039
hetero_g_FR X hetero_g_PB	0,781	-1,154	0,251	-1,15	0,252
tauto_FR X tauto_PB	0,185	-1,904	0,057	-1,908	0,057
NaoNasal_FR X	0,010	-2,788	0,005	-2,788	0,005

NaoNasal_PB						
-------------	--	--	--	--	--	--

**Tabela A.7:** Medidas resumo da duração relativa do segmento em milissegundos para grupos da **nasalização do ‘a’ com quebra por tonicidade**, para brasileiros e franceses

Grupo	Língua materna	Número de participantes	Média	Desvio padrão	Erro padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
hetero_atona	PB	20	13,19	2,91	0,65	12,79	7,64	20,32
hetero_atona	FR	16	11,56	3,91	0,98	12,33	5,20	16,5
hetero_tonica	PB	19	26,64	5,15	1,18	26,01	17,93	36,73
hetero_tonica	FR	19	22,24	7,16	1,64	22,18	12,13	37,17
hetero_g_atona	PB	9	12,87	5,69	1,9	13,47	4,04	20,38
hetero_g_atona	FR	7	14,69	4,91	1,86	13,37	9,02	24,15
hetero_g_tonica	PB	11	21,00	3,75	1,13	20,77	13,95	25,78
hetero_g_tonica	FR	12	22,95	8,13	2,35	22,98	13,4	39,18
tauto_atona	PB	18	16,45	6,20	1,46	16,19	8,4	34,37
tauto_atona	FR	19	18,27	5,89	1,35	16,73	9,29	29,21
tauto_tonica	PB	20	24,41	3,91	0,87	24,78	16,47	32,81
tauto_tonica	FR	20	22,28	8,03	1,80	21,54	5,66	36,42
NaoNasal_atona	PB	20	14,93	2,41	0,54	14,32	10,12	19,97
NaoNasal_atona	FR	20	15,60	2,89	0,65	14,76	11,00	21,71
NaoNasal_tonica	PB	20	28,58	3,86	0,86	28,18	22,68	37,09
NaoNasal_tonica	FR	20	24,00	2,6	0,58	23,69	20,51	31,63

**Tabela A.8:** Valores-p dos testes de igualdade de variâncias e de comparação de médias para amostras independentes para a duração relativa do segmento (em milissegundos) - Nasalização do ‘a’ com quebra por tonicidade

Comparação	Valor-p (teste de igualdade de variâncias)	Estatística t (usual)	Valor-p (usual)	Estatística t (bootstrap)	Valor-p (bootstrap)
hetero_atona_FR X hetero_atona_PB	0,031	0,017	0,986	0,017	0,986
hetero_tonica_FR X hetero_tonica_PB	0,048	-2,852	0,005	-2,852	0,005

hetero_g_atona_FR X hetero_g_atona_PB	0,301	-0,558	0,579	-0,550	0,584
hetero_g_tonica_FR X hetero_g_tonica_PB	0,391	-1,286	0,203	-1,303	0,197
tauto_atona_FR X tauto_atona_PB	<0,001	-0,987	0,325	-0,987	0,325
tauto_tonica_FR X tauto_tonica_PB	0,542	-0,125	0,900	-0,124	0,901
NaoNasal_atona_FR X NaoNasal_atona_PB	0,005	1,647	0,100	1,647	0,100
NaoNasal_tonica_FR X NaoNasal_tonica_BR	0,836	-5,997	<0,001	-6,008	<0,001

**Tabela A.9:** Medidas resumo da frequência em f1\_mid (em hertz) para grupos da nasalização do ‘a’ sem quebra por tonicidade para brasileiros e franceses

Grupo	Língua materna	Número de participantes	Média	Desvio padrão	Erro padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
hetero	FR	19	558,09	67,69	15,53	557,28	417,82	690,97
hetero	PB	20	506,81	94,89	21,22	515,25	286,33	763,20
hetero_g	FR	14	572,93	106,02	28,34	577,57	448,17	787,72
hetero_g	PB	14	502,51	90,37	24,15	474,23	357,03	676,17
tauto	FR	20	495,13	59,45	13,29	471,33	391,58	639,39
tauto	PB	20	484,94	77,82	17,4	489,19	334,95	664,94
NaoNasal	FR	20	577,29	84,09	18,8	607,58	414,82	670,51
NaoNasal	PB	20	585,10	127,14	28,43	591,6	361,38	844,86

**Tabela A.10:** Valores-p dos testes de igualdade de variâncias e de comparação de médias para amostras independentes para a frequência em f1\_mid (em hertz) - Nasalização do ‘a’ sem quebra por tonicidade

Comparação	Valor-p (teste de igualdade de variâncias)	Estatística t (usual)	Valor-p (usual)	Estatística t (bootstrap)	Valor-p (bootstrap)
hetero_FR X hetero_PB	<0,001	4,150	<0,001	4,150	<0,001
hetero_g_FR X hetero_g_PB	0,063	2,655	0,009	2,606	0,010
tauto_FR X tauto_PB	<0,001	0,863	0,389	0,863	0,389
NaoNasal_FR X NaoNasal_PB	<0,001	-3,222	0,001	-3,222	0,001

**Tabela A.11:** Medidas resumo da frequência em f1\_mid (em hertz) para grupos da nasalização do ‘a’ com quebra por tonicidade para brasileiros e franceses

Grupo	Língua materna	Número de participantes	Média	Desvio padrão	Erro padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
hetero_atona	PB	20	531,27	119,07	26,63	518,80	309,25	794,42
hetero_atona	FR	16	575,20	83,93	20,98	555,73	415,47	740,98
hetero_tonica	PB	19	507,18	201,55	46,24	471,69	261,95	1247,98
hetero_tonica	FR	19	551,74	77,42	17,76	561,20	412,66	691,84
hetero_g_atona	PB	9	497,22	65,26	21,75	469,43	410,03	628,95
hetero_g_atona	FR	7	557,14	70,74	26,74	551,57	479,16	635,90
hetero_g_tonica	PB	11	489,33	91,57	27,61	473,68	357,03	676,17
hetero_g_tonica	FR	12	567,02	135,25	39,04	536,37	393,71	797,96
tauto_atona	PB	18	460,64	150,18	35,4	450,59	216,09	926,98

tauto_atona	FR	19	470,30	85,38	19,59	463,73	308,13	681,61
tauto_tonica	PB	20	483,10	82,01	18,34	491,84	344,04	664,94
tauto_tonica	FR	20	531,52	107,86	24,12	487,62	391,58	812,76
NaoNasal_atona	PB	20	558,69	112,82	25,23	549,44	348,84	795,13
NaoNasal_atona	FR	20	564,87	81,42	18,20	595,01	409,59	652,57
NaoNasal_tonica	PB	20	614,56	149,40	33,41	650,61	371,88	894,59
NaoNasal_tonica	FR	20	593,59	90,9	20,33	626,95	420,84	711,04

**Tabela A.12:** Valores-p dos testes de igualdade de variâncias e de comparação de médias para amostras independentes para a frequência em f1\_mid (em hertz) - Nasalização do ‘a’ com quebra por tonicidade

Comparação	Valor-p (teste de igualdade de variâncias)	Estatística t (usual)	Valor-p (usual)	Estatística t (bootstrap)	Valor-p (bootstrap)
hetero_atona_FR X hetero_atona_PB	<0,001	0,508	0,612	0,508	0,612
hetero_tonica_FR X hetero_tonica_PB	0,002	5,191	<0,001	5,191	<0,001
hetero_g_atona_FR X hetero_g_atona_PB	<0,001	1,470	0,148	1,470	0,148
hetero_g_tonica_FR X hetero_g_tonica_PB	0,012	2,384	0,020	2,384	0,020
tauto_atona_FR X tauto_atona_PB	0,002	1,556	0,121	1,556	0,121
tauto_tonica_FR X tauto_tonica_PB	<0,001	0,309	0,758	0,309	0,758
NaoNasal_atona_FR X NaoNasal_atona_PB	<0,001	-0,470	0,639	-0,470	0,639

NaoNasal_tonica_FR X NaoNasal_tonica_PB	<0,001	-4,075	0,001	-4,075	0,001
--	--------	--------	-------	--------	-------

**Tabela A.13:** Medidas resumo das frequências (em hertz) nos formantes f1, f2 e f3 para cog\_a dos franceses - Ditongo ão

Grupo	Número de participante s	Média	Desvio padrão	Erro padrão	Median a	Mínimo	Máximo
f1_str	19	454,16	56,53	12,97	460,10	258,87	510,95
f1_mi d	19	472,10	55,59	12,75	473,82	364,48	601,60
f1_en d	19	447,53	52,12	11,96	435,86	340,29	550,54
f2_str	19	1296,20	192,47	44,16	1267,47	877,26	1682,04
f2_mi d	19	1229,23	213,12	48,89	1175,48	940,04	1609,41
f2_en d	19	1263,47	226,44	51,95	1200,26	938,48	1869,05
f3_str	19	2429,04	244,65	56,13	2365,36	2099,64	2790,64
f3_mi d	19	2436,21	320,17	73,45	2504,86	1765,63	2827,49
f3_en d	19	2341,61	410,24	94,12	2412,95	1455,01	2822,60

**Tabela A.14:** Medidas resumo das frequências (em hertz) nos formantes f1, f2 e f3 para cog\_b dos franceses - Ditongo ão

Grupo	Número de participante s	Média	Desvio padrão	Erro padrão	Median a	Mínimo	Máximo
f1_str	19	454,32	77,44	17,77	473,17	241,21	552,24
f1_mi d	19	428,13	61,84	14,19	426,25	331,22	528,70
f1_en d	19	382,92	68,19	15,64	381,65	304,99	525,75
f2_str	19	1108,92	257,69	59,12	1054,73	662,67	1580,56
f2_mi d	19	1163,64	265,39	60,88	1104,73	676,87	1792,70
f2_en d	19	1163,76	269,16	61,75	1078,75	702,84	1755,17
f3_str	19	2155,14	490,96	112,63	2197,94	1090,51	2956,99
f3_mi d	19	2258,28	514,85	118,12	2215,78	1149,12	2988,03
f3_en d	19	2335,70	449,15	103,04	2221,91	1574,07	2911,53

**Tabela A.15:** Medidas resumo das frequências (em hertz) nos formantes f1, f2 e f3 para cog\_c dos franceses - Ditongo ão

Grupo	Número de participante s	Média	Desvio padrão	Erro padrão	Median a	Mínimo	Máximo
f1_str	16	509,03	94,39	23,6	479,12	417,35	788,40
f1_mi d	16	528,24	98,84	24,71	500,47	391,22	711,43
f1_en d	16	406,32	96,80	24,20	370,51	282,81	668,36
f2_str	16	1376,87	238,10	59,53	1415,21	1028,87	1869,44

f2_mi d	16	1219,2 3		226,69	56,67	1225,05	765,99	1549,16
f2_en d	16	1297,8 9		331,48	82,87	1165,36	912,33	2064,90
f3_str	16	2483,0 8		347,70	86,92	2552,02	1713,4 6	2975,08
f3_mi d	16	2522,8 1		355,05	88,76	2678,79	1869,9 4	2894,34
f3_en d	16	2454,5 3		463,96	115,99	2568,37	1696,9 4	2972,38

**Tabela A.16:** Medidas resumo das frequências (em hertz) nos formantes f1, f2 e f3 para brasileiros - Ditongo ão

Grupo	Número de participante s	Média	Desvio padrão	Erro padrão	Median a	Mínimo	Máximo
f1_str	20	528,94	74,98	16,77	521,12	388,15	656,81
f1_mi d	20	538,76	116,13	25,97	564,84	335,93	730,82
f1_en d	20	513,39	110,08	24,62	511,46	319,85	679,69
f2_str	20	1575,2 9	257,69	57,62	1618,91	1045,9 5	1893,34
f2_mi d	20	1536,4 8	312,49	69,87	1605,41	1055,4 6	1958,73
f2_en d	20	1729,2 8	196,95	44,04	1753,84	1260,2 7	2023,93
f3_str	20	2660,7 0	168,22	37,62	2701,31	2194,8 6	2964,59
f3_mi d	20	2673,7 0	169,69	37,94	2652,59	2463,4 9	3216,96
f3_en d	20	2750,5 2	125,73	28,11	2742,63	2483,7	2989,52

**Tabela A.17:** Tabela de ANOVA do modelo gaussiano para a frequência em cog\_a f1 (em hertz) - Ditongo ão

Fator	Estatística F	Valor-p
Nacionalidade	13,01	0,001
Localização	1,26	0,290
Nacionalidade: Localização	0,05	0,952

**Tabela A.18:** Estimativa e respectivo intervalo com 95% de confiança da média da frequência (em hertz) no formante f1 para cog\_a no Ditongo ão

Média	Estimativa	Erro padrão	Limite inferior	Limite superior
BR	527	13,4	500	554
FR	458	13,7	431	485

**Tabela A.19:** Tabela de ANOVA do modelo gaussiano para a frequência em cog\_a f2 (em hertz) - Ditongo ão

Fator	Estatística F	Valor-p
Nacionalidade	35,73	<0,001
Localização	5,54	0,006
Nacionalidade: Localização	6,81	0,002

**Tabela A.20:** Comparações múltiplas para cog\_a f2 - Ditongo ão

Comparação	Valor-p
Nacionalidade (em str)	<0,001
Nacionalidade (em mid)	<0,001
Nacionalidade (em end)	<0,001
FR str = FR mid	0,051
FR mid = FR end	0,343
PB str = PB mid	0,499
PB mid = PB end	<0,001

**Tabela A.21:** Estimativa e respectivo intervalo com 95% de confiança da média da frequência (em hertz) no formante f2 para cog\_a no Ditongo ão

Média	Estimativa	Erro padrão	Limite inferior	Limite superior
PB (str e mid)	1556	50,5	1455	1657
PB (end)	1729	49,0	1632	1827
FR	1263	45,0	1173	1353

**Tabela A.22:** Tabela de ANOVA do modelo gaussiano para a frequência em cog\_a f3 (em hertz) - Ditongo ão

Fator	Estatística F	Valor-p
Nacionalidade	15,83	<0,001
Localização	0,05	0,950
Nacionalidade: Localização	4,92	0,010

**Tabela A.23:** Comparações múltiplas para cog\_a f3 - Ditongo ão

Comparação	Valor-p
Nacionalidade (em str)	0,005
Nacionalidade (em mid)	0,004
Nacionalidade (em end)	<0,001
FR str = FR mid	0,876
FR mid = FR end	0,040
PB str = PB mid	0,772
PB mid = PB end	0,086

**Tabela A.24:** Estimativa e respectivo intervalo com 95% de confiança da média da frequência (em hertz) no formante f3 para cog\_a no Ditongo ão

Média	Estimativa	Erro padrão	Limite inferior	Limite superior
FR (str e mid)	2433	54,3	2324	2541
FR (end)	2342	59,0	2224	2459
PB	2695	51,3	2593	2797

**Tabela A.25:** Tabela de ANOVA do modelo gaussiano para a frequência em cog\_b f1 (em hertz) - Ditongo ão

Fator	Estatística F	Valor-p
Nacionalidade	37,08	<0,001
Localização	4,14	0,020
Nacionalidade: Localização	1,42	0,249

**Tabela A.26:** Comparações múltiplas para cog\_b f1 - Ditongo ão

Comparação	Valor-p
str = mid	0,632
mid = end	0,068
str+mid =end	0,017

**Tabela A.27:** Estimativa e respectivo intervalo com 95% de confiança da média da frequência (em hertz) no formante f1 para cog\_b no Ditongo ão

Média	Estimativa	Erro padrão	Limite inferior	Limite superior
PB	527	14,2	499	555
FR	422	12,0	398	446
str e mid	488	10,3	467	508
end	448	14,9	419	479

**Tabela A.28:** Tabela de ANOVA do modelo gaussiano para a frequência em cog\_b f2 (em hertz) - Ditongo ão

Fator	Estatística F	Valor-p

Nacionalidade	41,82	<0,001
Localização	6,36	0,003
Nacionalidade: Localização	4,43	0,015

**Tabela A.29:** Comparações múltiplas para cog\_b f2 - Ditongo ão

Comparação	Valor-p
Nacionalidade (em str)	<0,001
Nacionalidade (em mid)	<0,001
Nacionalidade (em end)	<0,001
FR str = FR mid	0,271
FR mid = FR end	0,997
PB str = PB mid	0,473
PB mid = PB end	<0,001

**Tabela A.30:** Estimativa e respectivo intervalo com 95% de confiança da média da frequência (em hertz) no formante f2 para cog\_b no Ditongo ão

Média	Estimativa	Erro padrão	Limite inferior	Limite superior
PB (str e mid)	1556	55,6	1445	1667
PB (end)	1729	56,4	1617	1842
FR	1145	53,1	1040	1251

**Tabela A.31:** Tabela de ANOVA do modelo gaussiano para a frequência em cog\_b f3 (em hertz) - Ditongo ão

Fator	Estatística F	Valor-p
Nacionalidade	68,163	<0,001
Localização	2,144	0,014

Nacionalidade:		
Localização	0,322	0,508

**Tabela A.32:** Comparações múltiplas para cog\_b f3 - Ditongo ão

Comparação	Valor-p
str = mid	0,198
mid = end	0,088
str+mid =end	0,008

**Tabela A.33:** Estimativa e respectivo intervalo com 95% de confiança da média da frequência (em hertz) no formante f3 para cog\_b no Ditongo ão

Média	Estimativa	Erro padrão	Limite inferior	Limite superior
PB	2695	71,2	2553	2837
FR	2250	73,0	2104	2395
str e mid	2437	52,6	2332	2542
end	2543	57,1	2429	2657

**Tabela A.34:** Tabela de ANOVA do modelo gaussiano para a frequência em n\_cog f1 (em hertz) - Ditongo ão

Fator	Estatística F	Valor-p
Nacionalidade	4,093	0,054
Localização	4,741	0,004
Nacionalidade: Localização	2,608	0,047

**Tabela A.35:** Comparações múltiplas para n\_cog f1 - Ditongo ão

Comparação	Valor-p
Nacionalidade (em str)	0,552
Nacionalidade (em mid)	0,753
Nacionalidade (em end)	0,001

FR str = FR mid	0,540
FR mid = FR end	<0,001
PB str = PB mid	0,726
PB mid = PB end	0,367

**Tabela A.36:** Estimativa e respectivo intervalo com 95% de confiança da média da frequência (em hertz) no formante f1 para n\_cog no Ditongo ão

Média	Estimativa	Erro padrão	Limite inferior	Limite superior
FR (str e mid)	519	19,4	480	557
FR (end)	406	24,9	357	456
PB	527	15,3	496	558

**Tabela A.37:** Tabela de ANOVA do modelo gaussiano para a frequência em n\_cog f2 (em hertz) - Ditongo ão

Fator	Estatística F	Valor-p
Nacionalidade	19,92	<0,001
Localização	4,91	0,010
Nacionalidade: Localização	3,17	0,048

**Tabela A.38:** Comparações múltiplas para n\_cog f2 - Ditongo ão

Comparação	Valor-p
Nacionalidade (em str)	0,025
Nacionalidade (em mid)	<0,001
Nacionalidade (em end)	<0,001
FR str = FR mid	0,022
FR mid = FR end	0,254

PB str = PB mid	0,529
PB mid = PB end	0,002

**Tabela A.39:** Estimativa e respectivo intervalo com 95% de confiança da média da frequência (em hertz) no formante f2 para n\_cog no Ditongo ão

Média	Estimativa	Erro padrão	Limite inferior	Limite superior
FR (str)	1377	66,1	1245	1509
FR (mid e end)	1259	56,4	1146	7371
PB (str e mid)	1556	50,4	1455	1656
PB (end)	1729	59,1	1611	1847

**Tabela A.40:** Tabela de ANOVA do modelo gaussiano para a frequência em n\_cog f3 (em hertz) - Ditongo ão

Fator	Estatística F	Valor-p
Nacionalidade	12,765	0,001
Localização	0,168	0,846
Nacionalidade: Localização	0,688	0,506

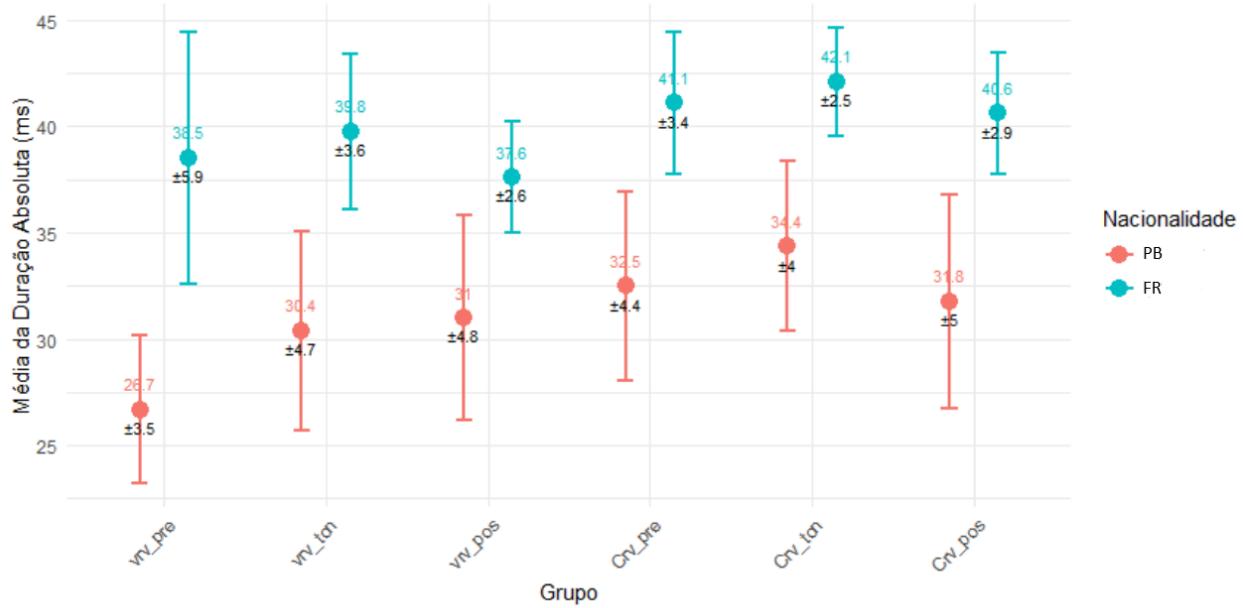
**Tabela A.39:** Estimativa e respectivo intervalo com 95% de confiança da média da frequência (em hertz) no formante f3 para n\_cog no Ditongo ão

Média	Estimativa	Erro padrão	Limite inferior	Limite superior
PB	2695	38,8	2617	2773
FR	2487	43,4	2400	2573

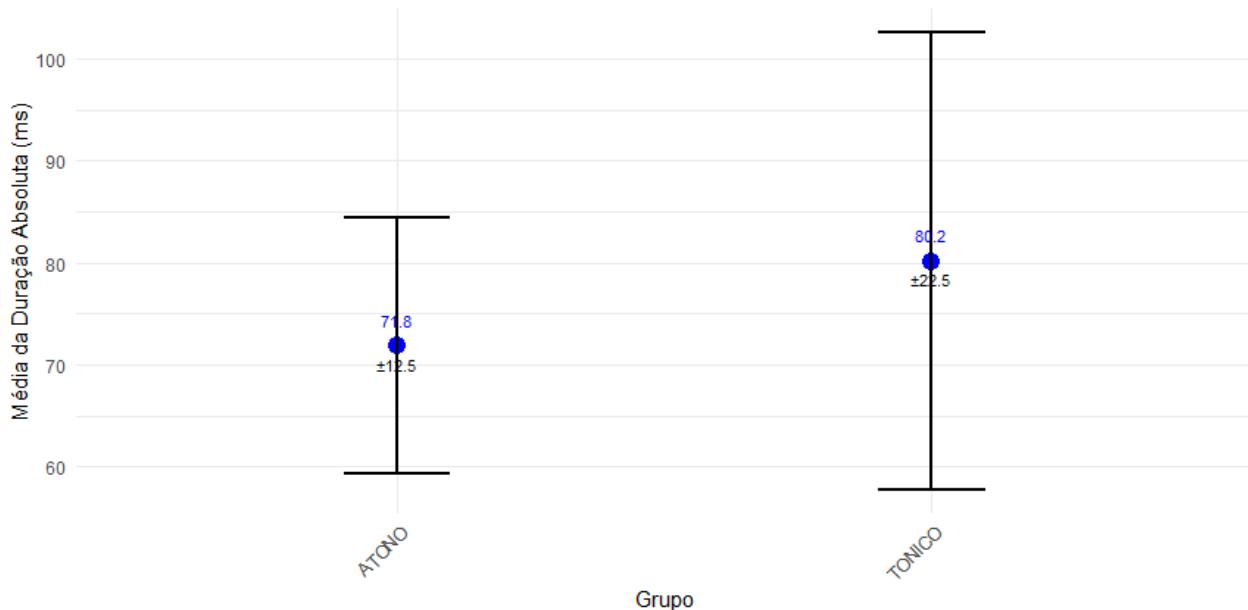


# APÊNDICE B

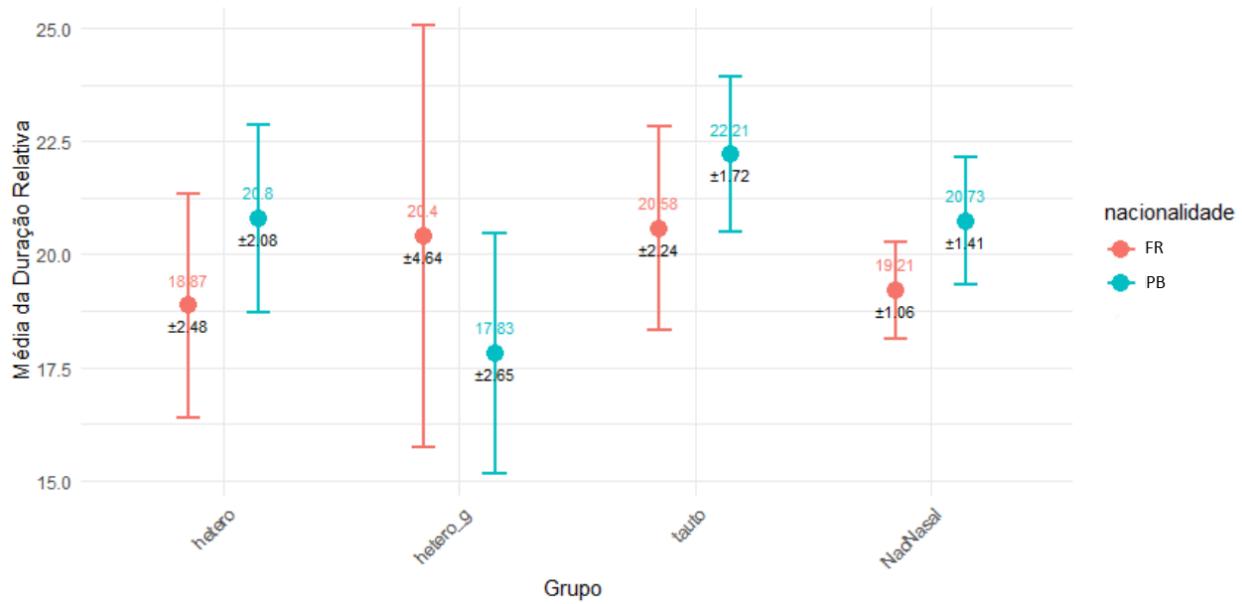
## Figuras



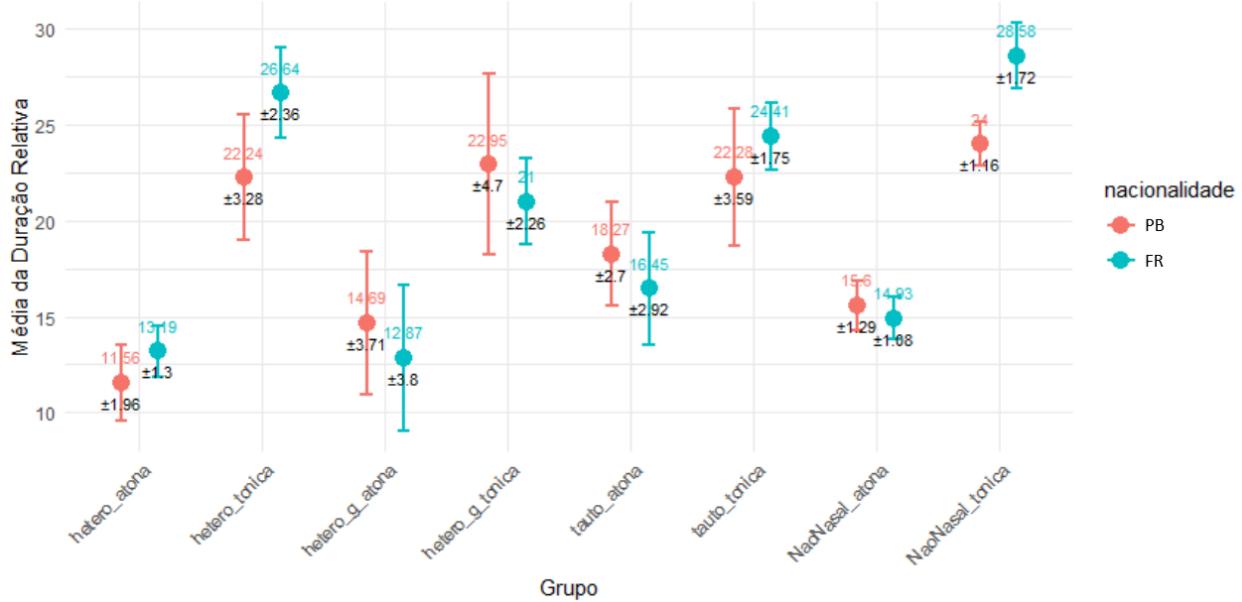
**Figura B.1:** Gráfico das médias com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erro padrão) da duração absoluta do segmento em milissegundos para grupos do **tepe** para brasileiros e franceses.



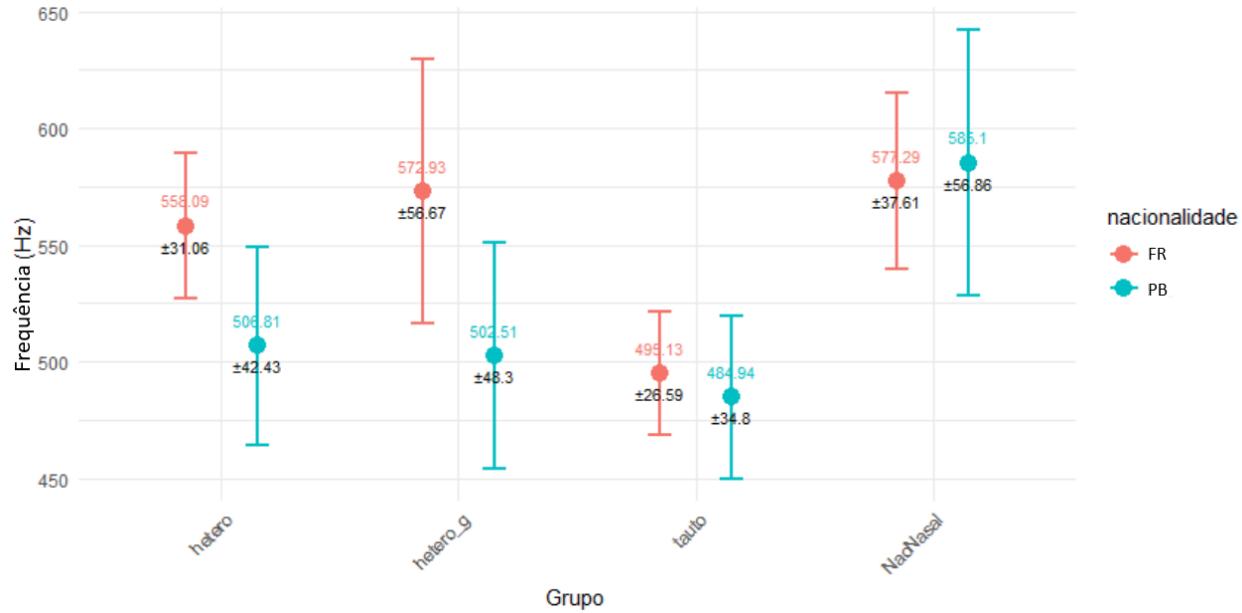
**Figura B.2:** Gráfico das médias barras de erro ( $\pm 2 \times$  erro padrão) da duração absoluta do segmento em milissegundos para grupos do **R\_força** para franceses.



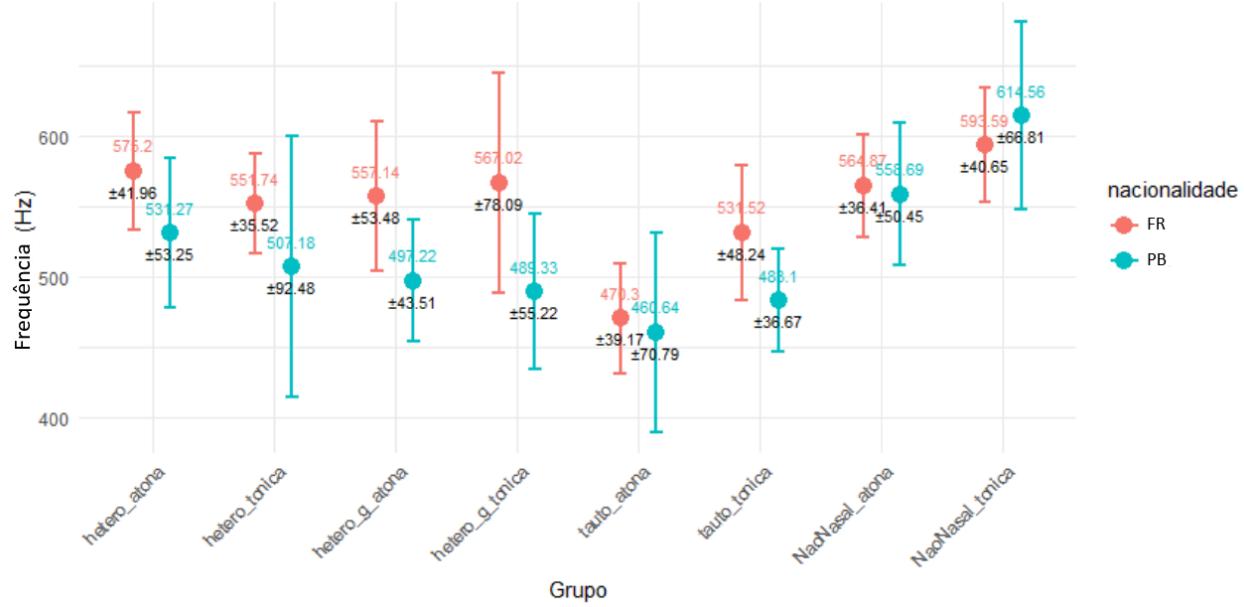
**Figura B.3:** Gráfico das médias da duração relativa com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erro padrão) do segmento em porcentagem para grupos da **nasalização do 'a'** sem quebra por tonicidade para brasileiros e franceses.



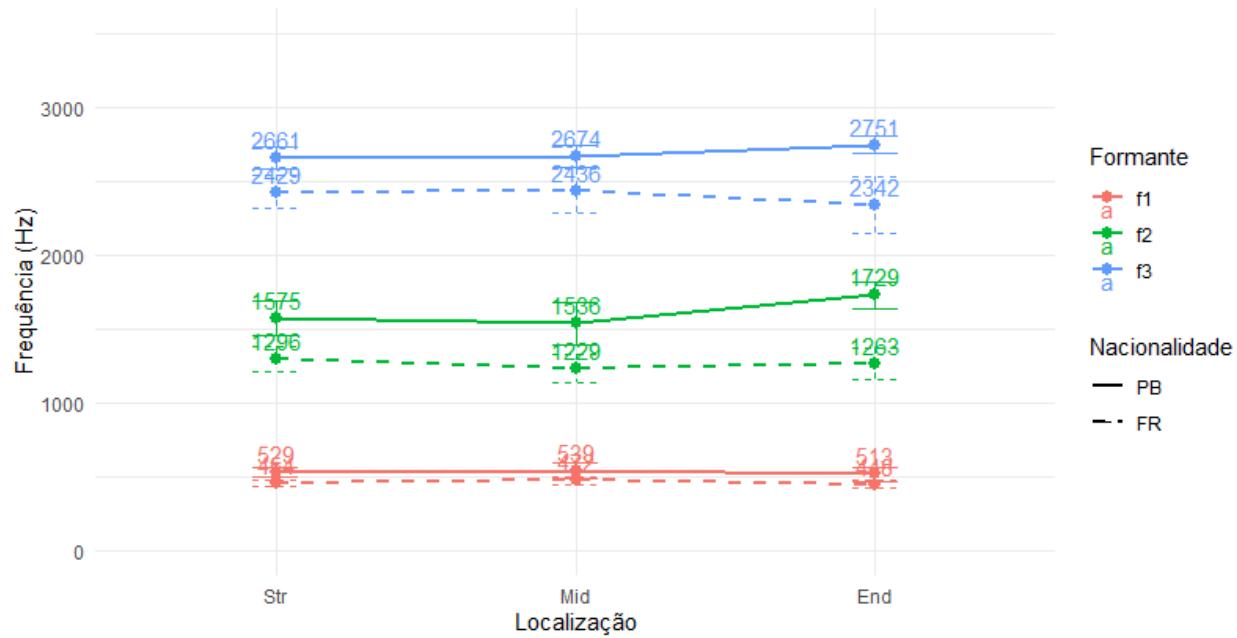
**Figura B.4:** Gráfico das médias da duração relativa com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erro padrão) do segmento em porcentagem para grupos da **nasalização do 'a'** com quebra por tonicidade para brasileiros e franceses



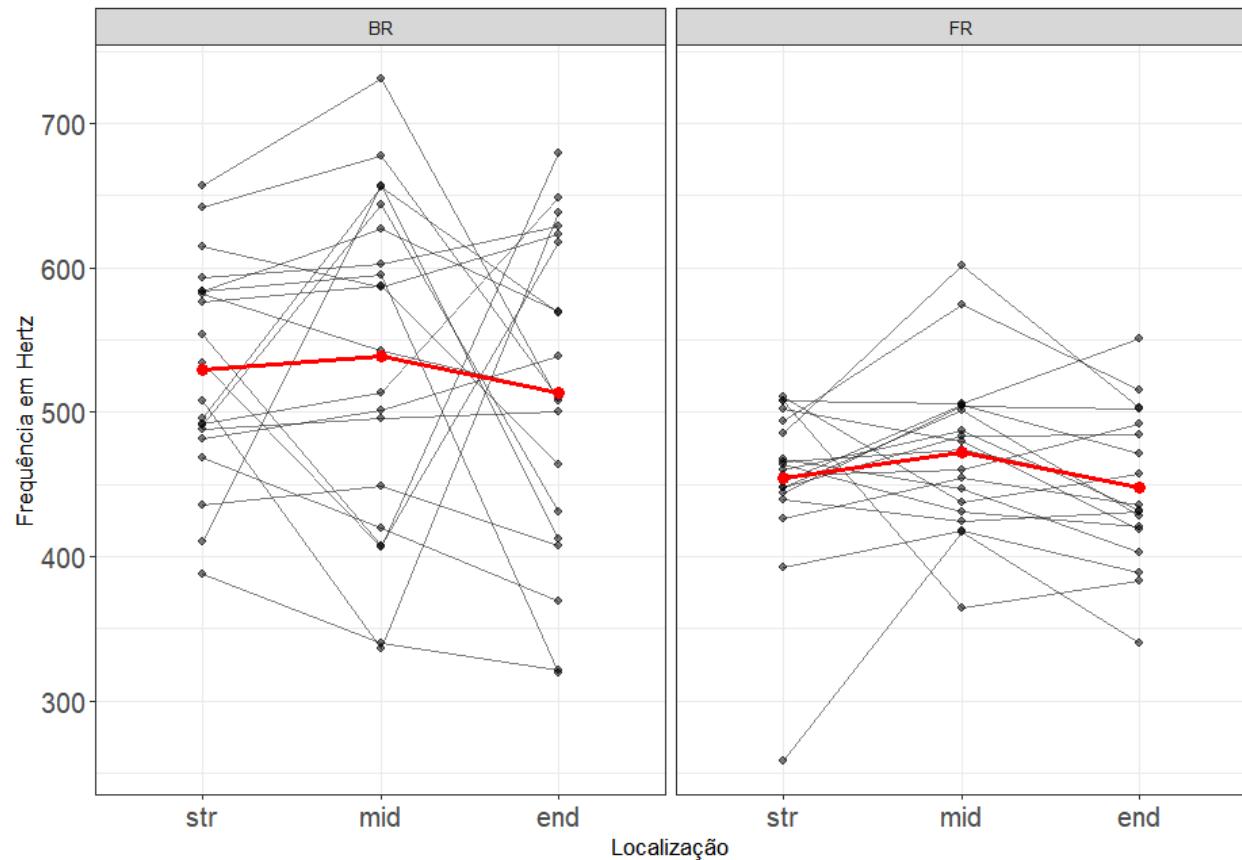
**Figura B.5:** Gráfico das médias com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erro padrão) da frequência em f1\_mid, em hertz, para grupos da **nasalização do 'a'** sem quebra por tonicidade para brasileiros e franceses.



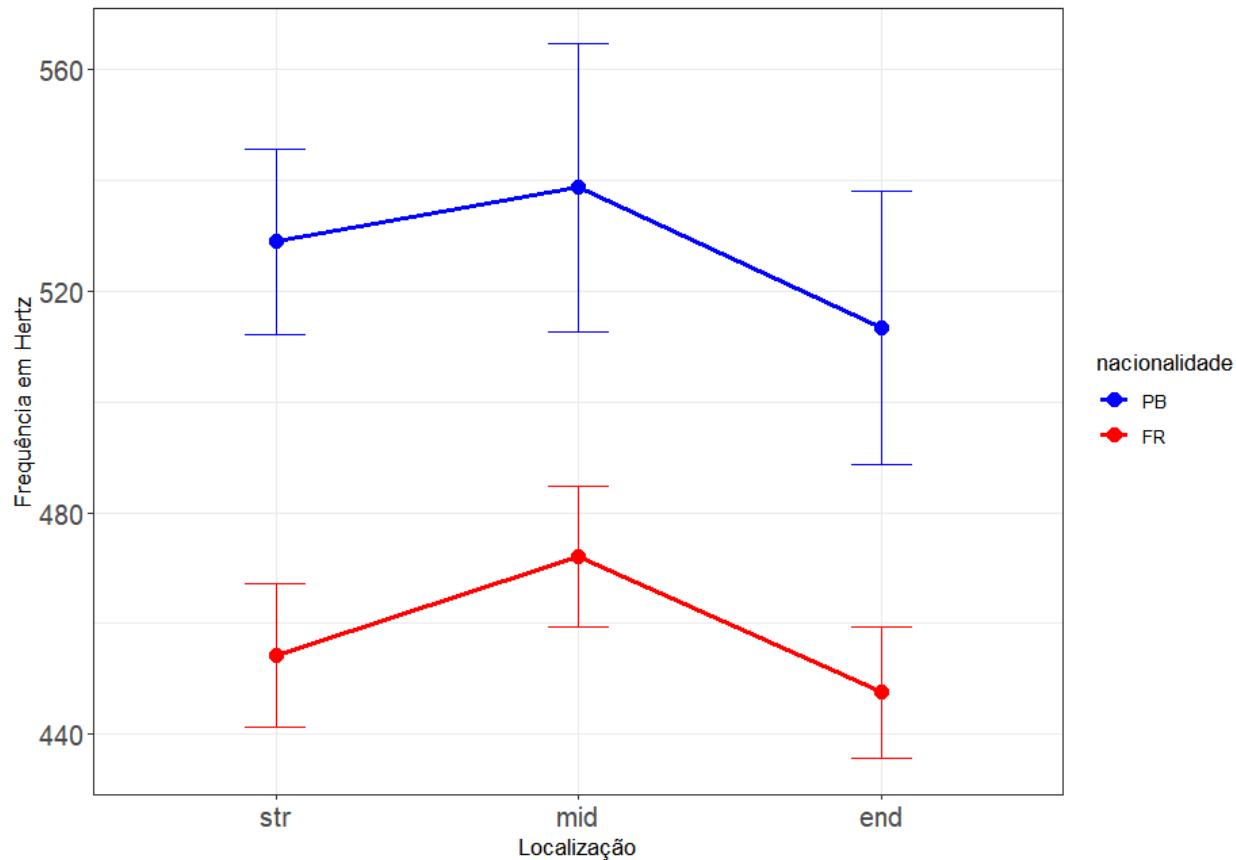
**Figura B.6:** Gráfico das médias com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erro padrão) da frequência em f1\_mid, em hertz, para grupos da **nasalização do 'a'** com quebra por tonicidade para brasileiros e franceses.



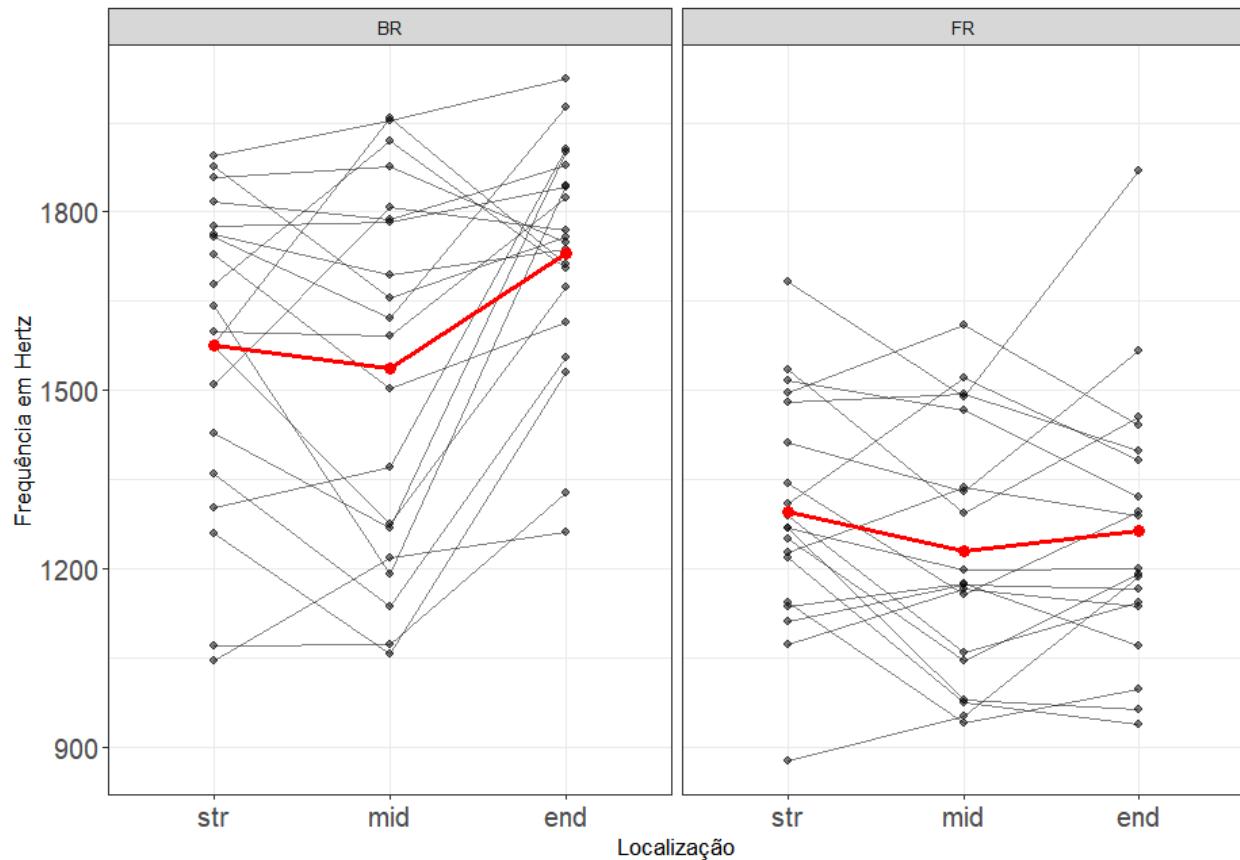
**Figura B.7:** Gráfico de perfis médios com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erros padrão) da frequência em hertz em cada formante (f1, f2 e f3) por localização para brasileiros e franceses quanto a cog\_a - **Ditongo ão**



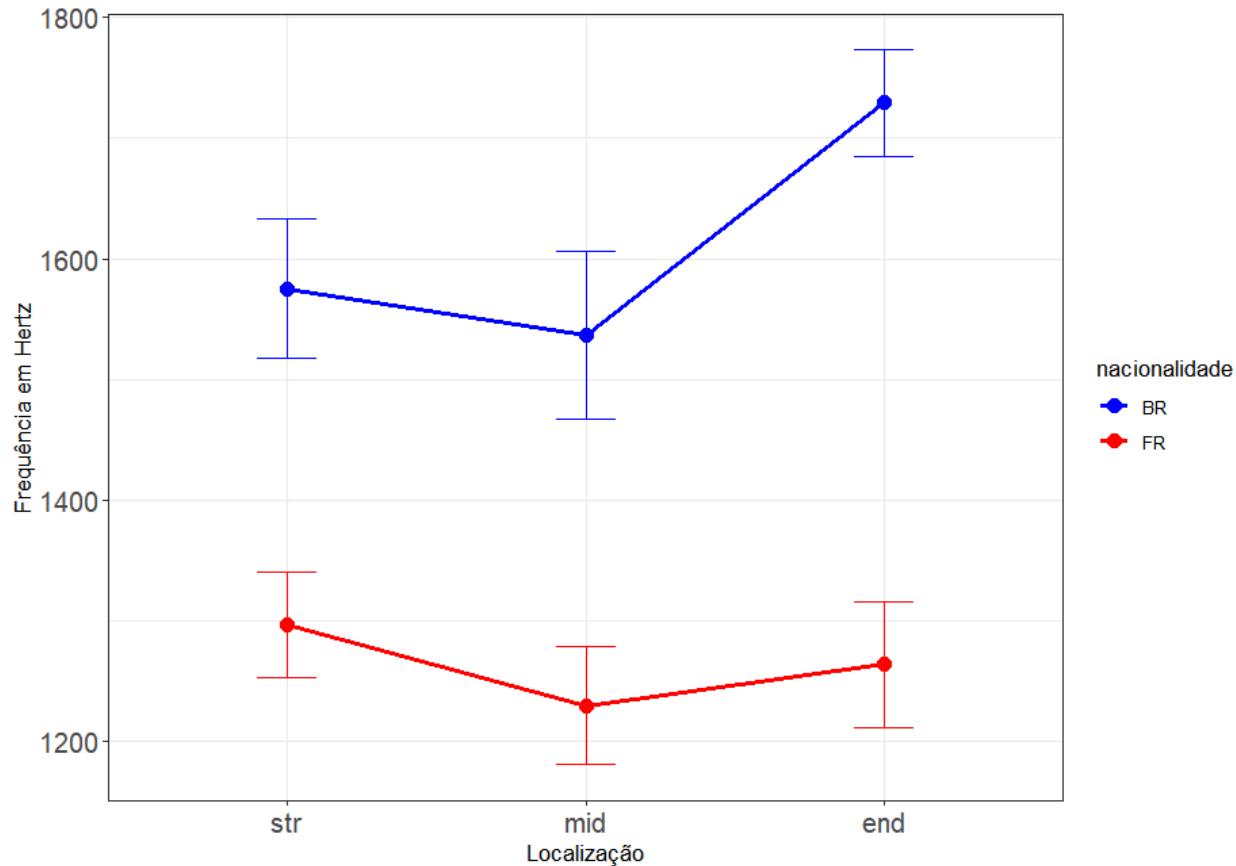
**Figura B.8:** Gráfico de perfis individuais e médio da frequência em hertz no formante f1 por localização para brasileiros e franceses quanto a cog\_a - **Ditongo ão**



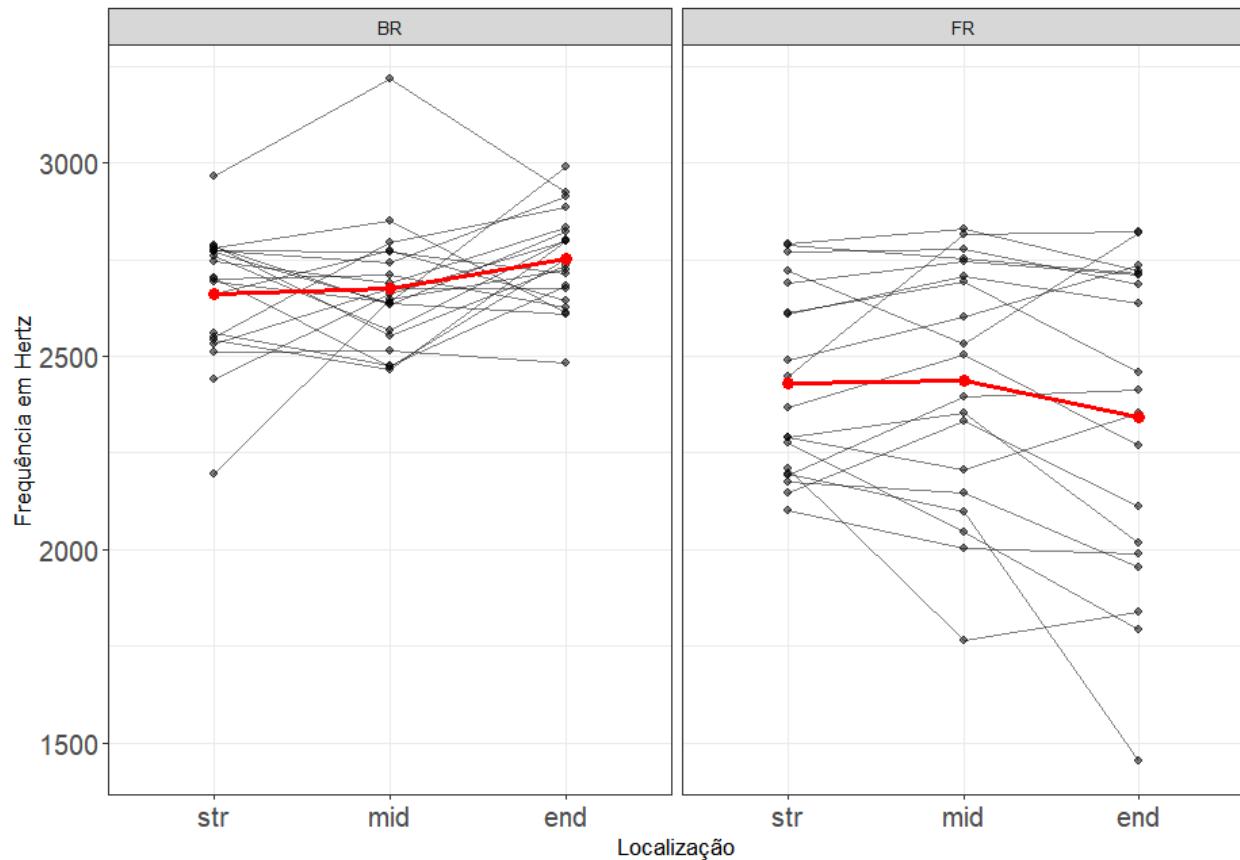
**Figura B.9:** Gráfico de perfis médios com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erros padrão) da frequência em hertz no formante f1 por localização para brasileiros e franceses quanto a cog\_a - **Ditongo ão**



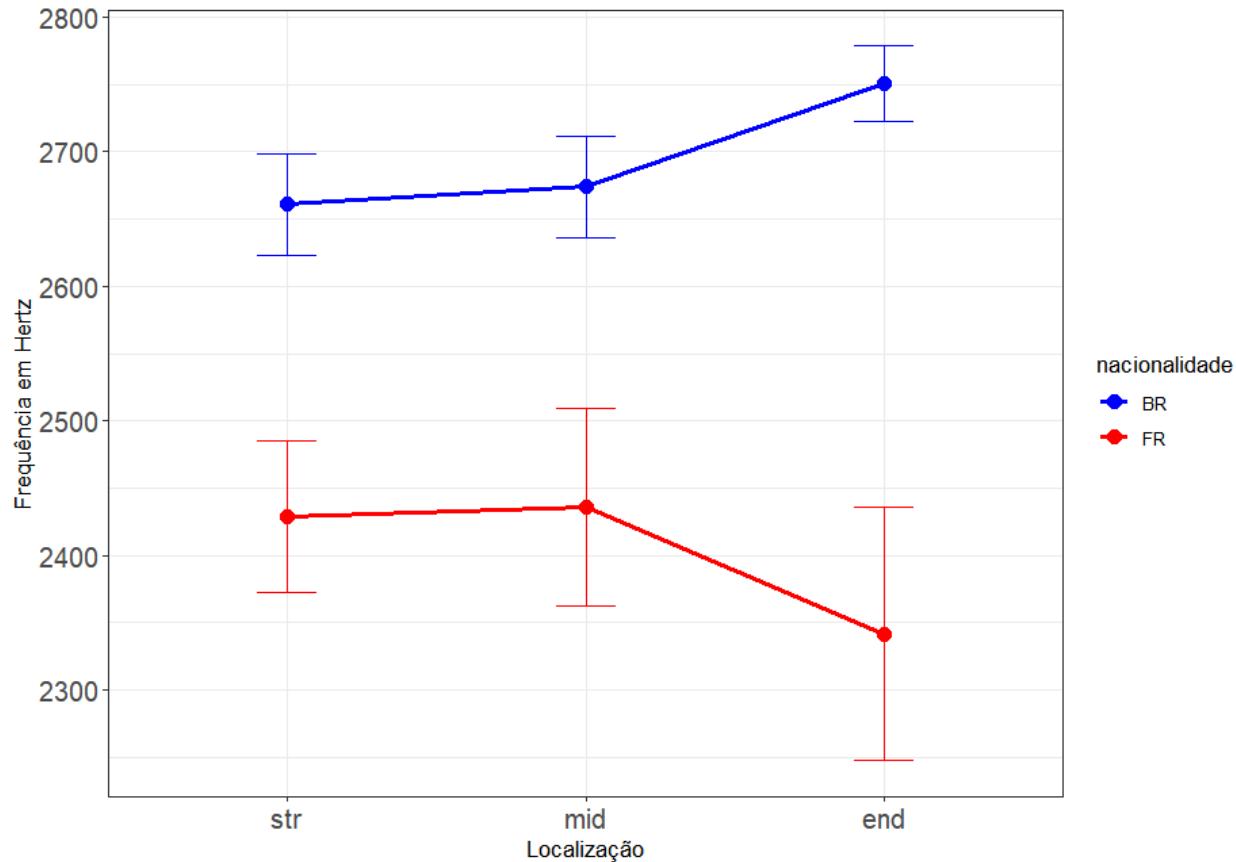
**Figura B.10:** Gráfico de perfis individuais e médio da frequência em hertz no formante f2 por localização para brasileiros e franceses quanto a cog\_a - **Ditongo ão**



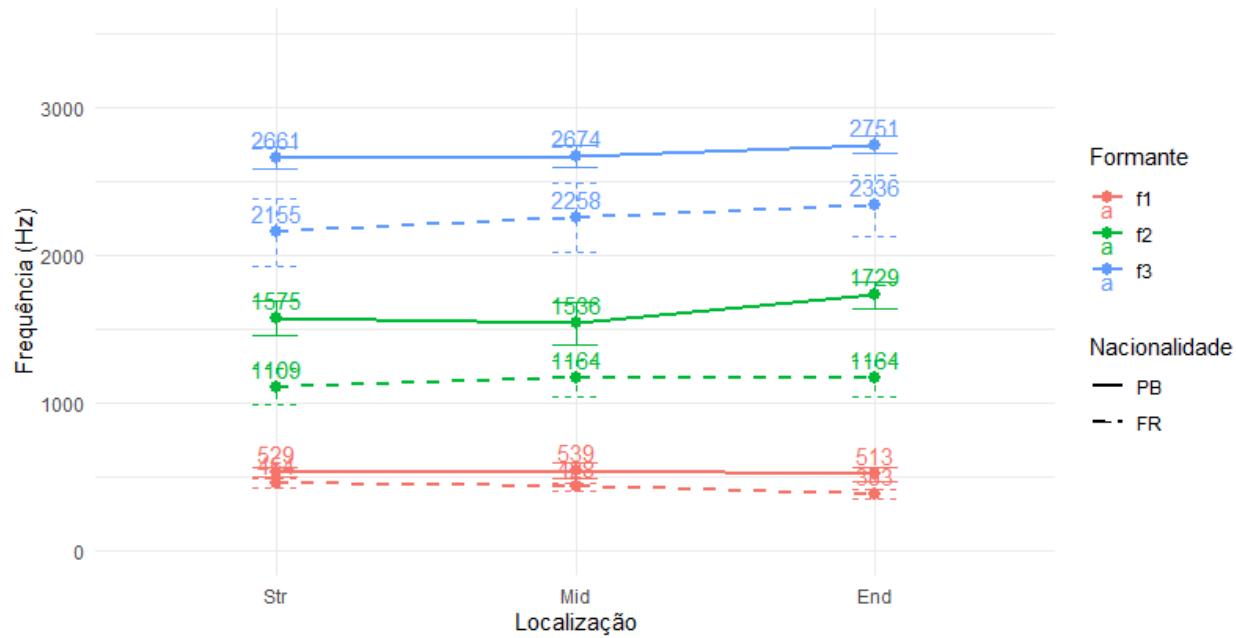
**Figura B.11:** Gráfico de perfis médios com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erros padrão) da frequência em hertz no formante  $f_2$  por localização para brasileiros e franceses quanto a cog\_a - **Ditongo ão**



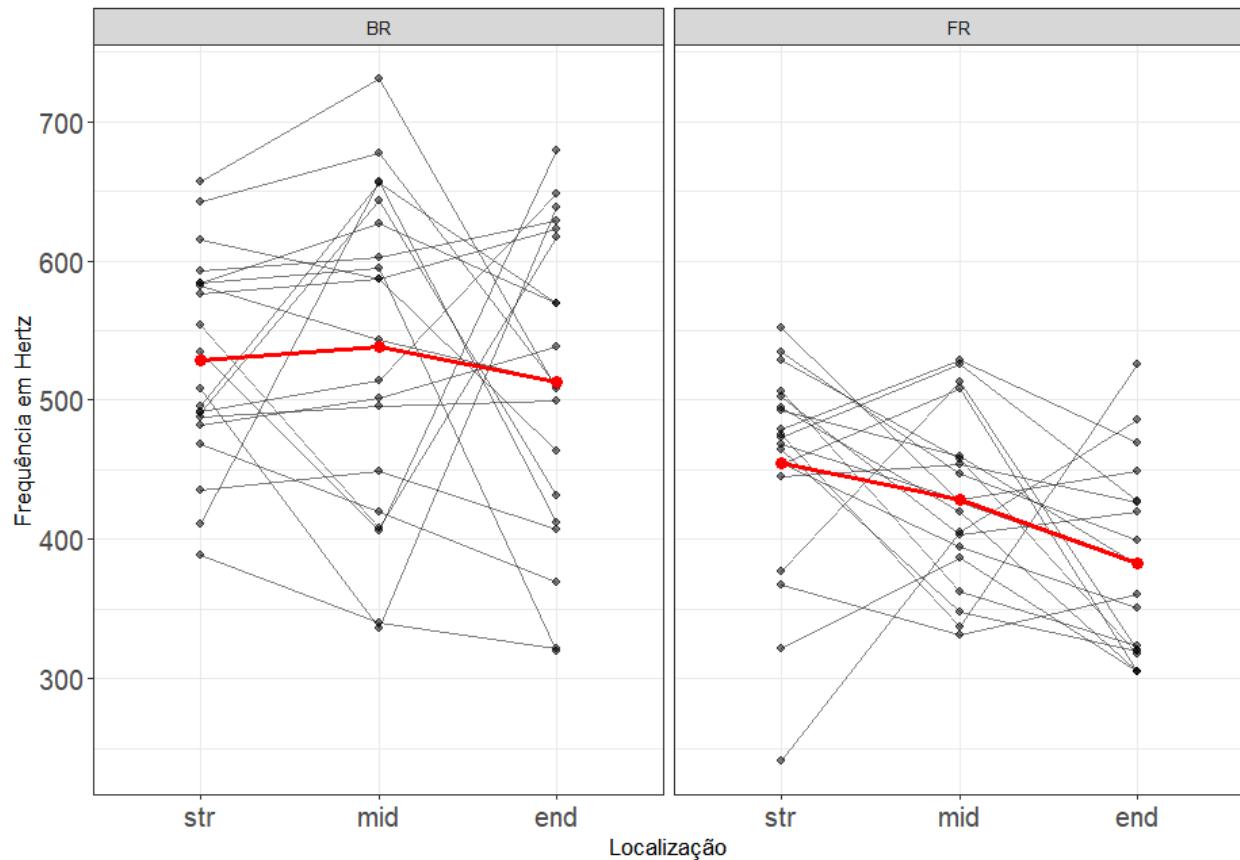
**Figura B.12:** Gráfico de perfis individuais e médio da frequência em hertz no formante f3 por localização para brasileiros e franceses quanto a cog\_a - **Ditongo ão**



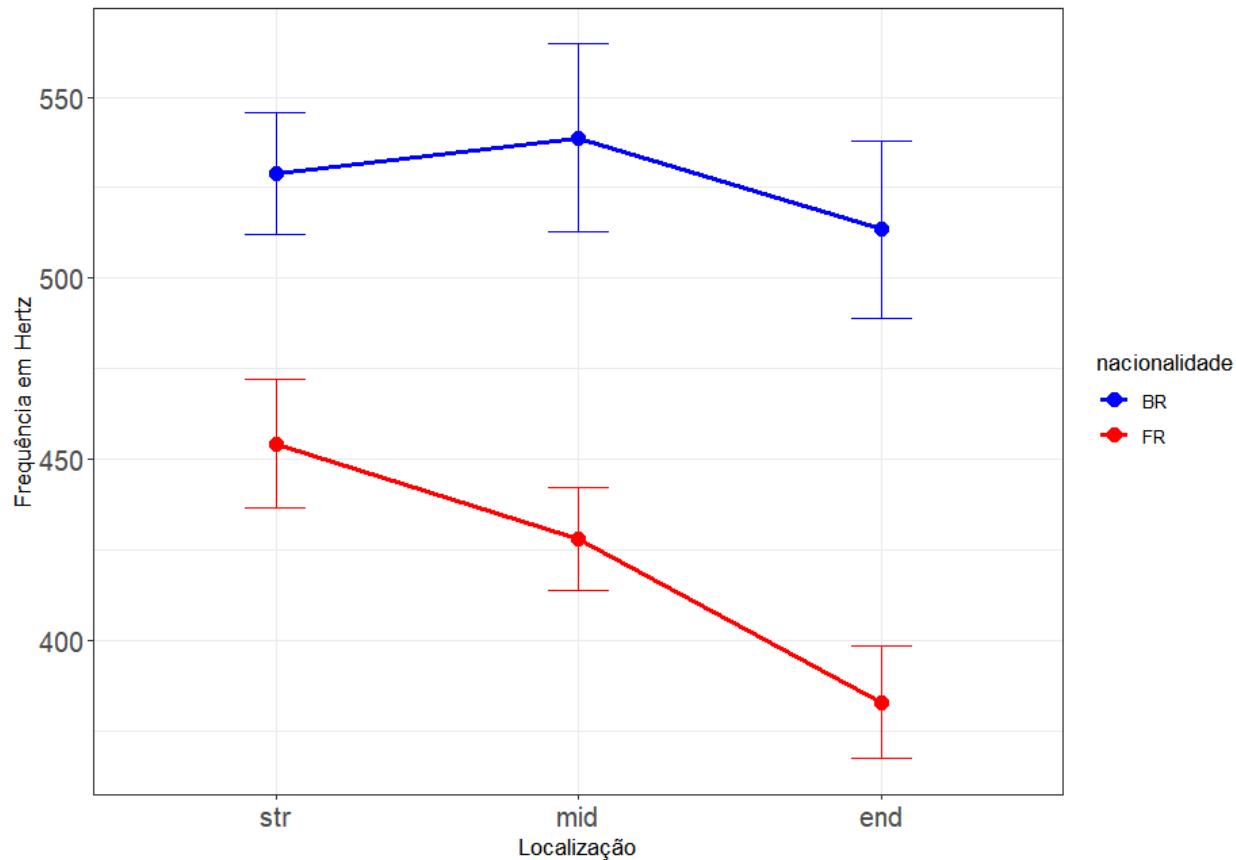
**Figura B.13:** Gráfico de perfis médios com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erros padrão) da frequência em hertz no formante  $f_3$  por localização para brasileiros e franceses quanto a cog\_a - **Ditongo ão**



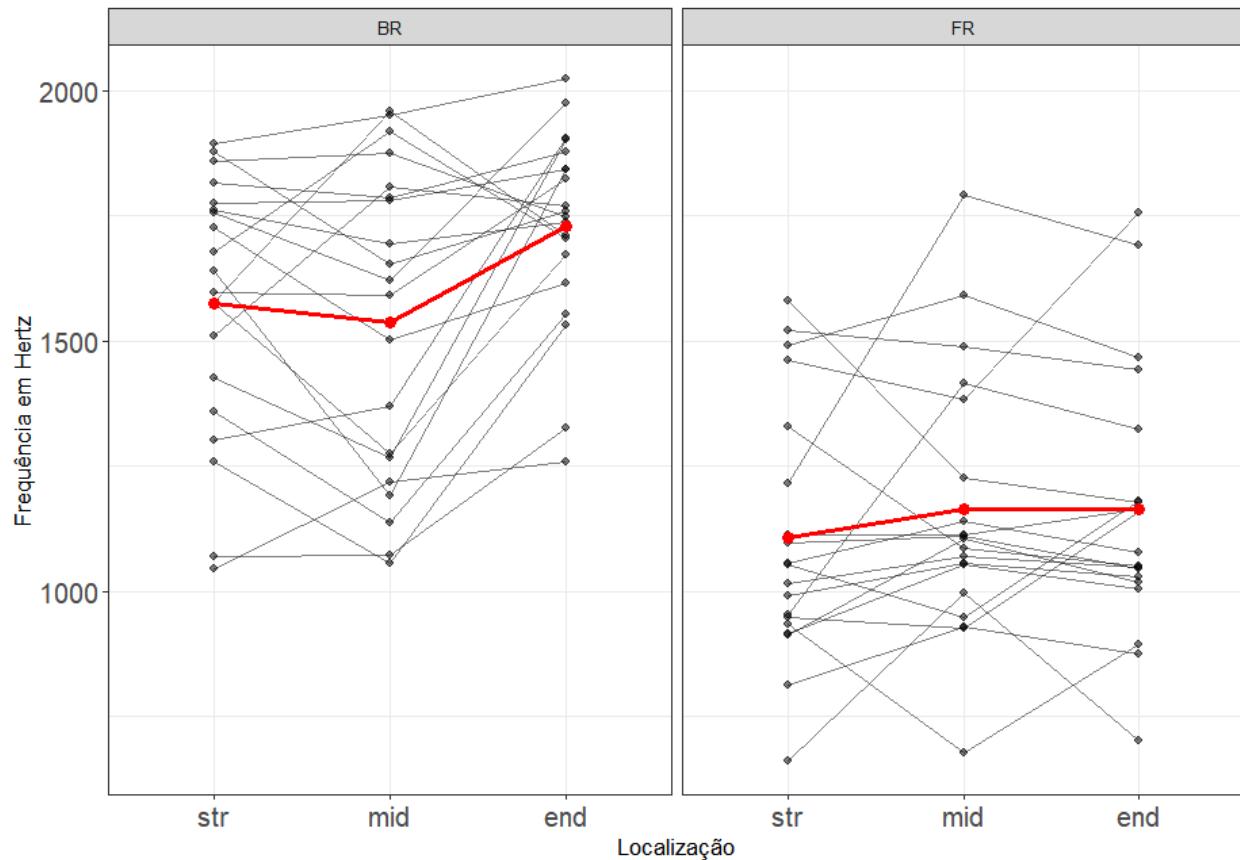
**Figura B.14:** Gráfico de perfis médios com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erros padrão) da frequência em hertz em cada formante (f1, f2 e f3) por localização para brasileiros e franceses quanto a cog\_b - **Ditongo ão**



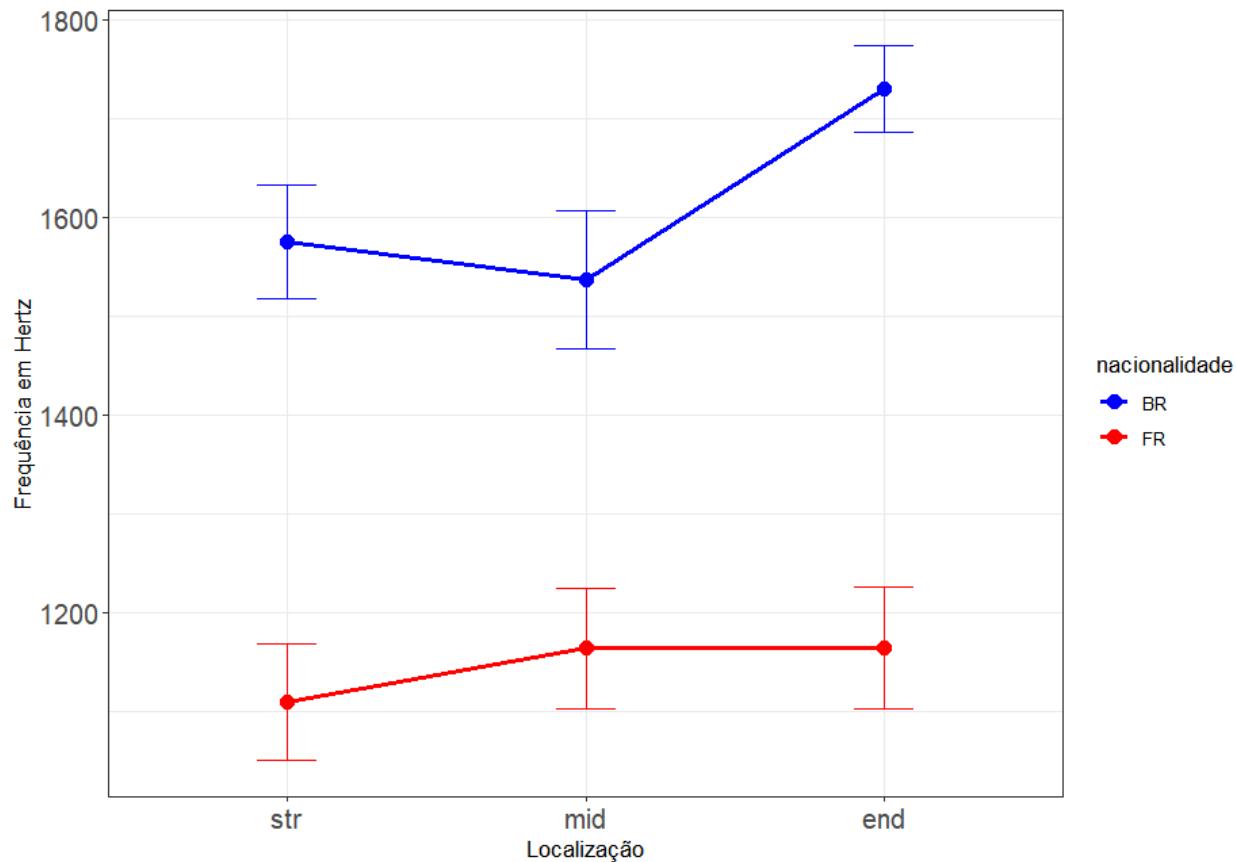
**Figura B.15:** Gráfico de perfis individuais e médio da frequência em hertz no formante f1 por localização para brasileiros e franceses quanto a cog\_b - **Ditongo ão**



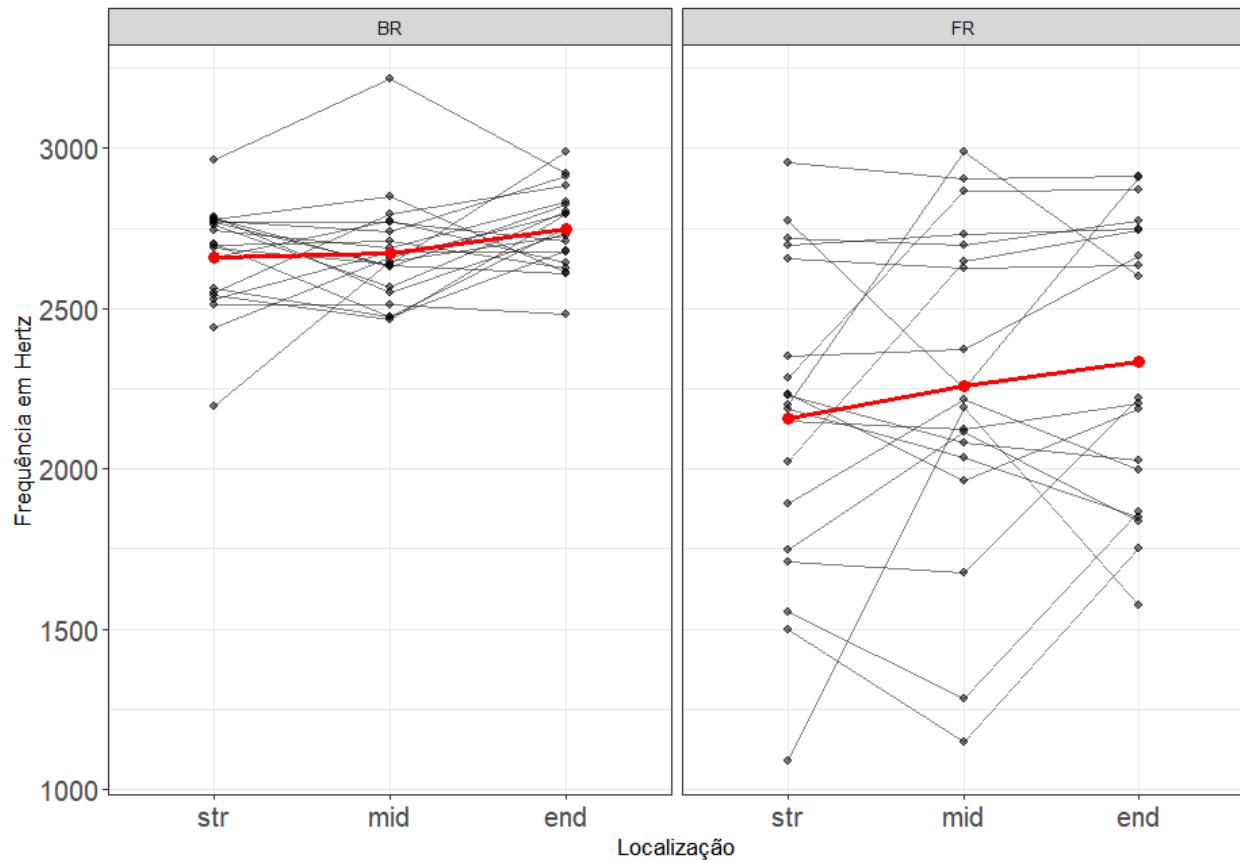
**Figura B.16:** Gráfico de perfis médios com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erros padrão) da frequência em hertz no formante f1 por localização para brasileiros e franceses quanto a cog\_b - **Ditongo ão**



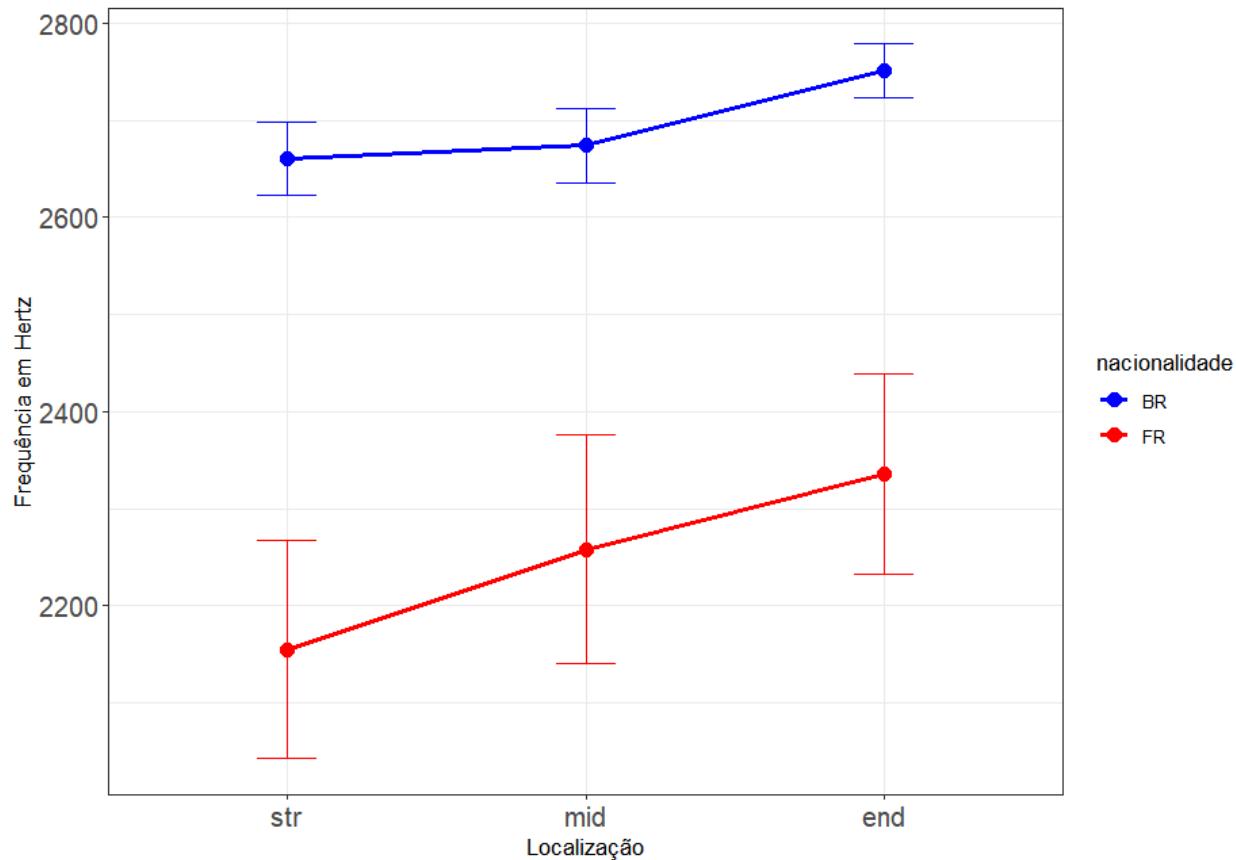
**Figura B.17:** Gráfico de perfis individuais e médio da frequência em hertz no formante f2 por localização para brasileiros e franceses quanto a cog\_b - **Ditongo ão**



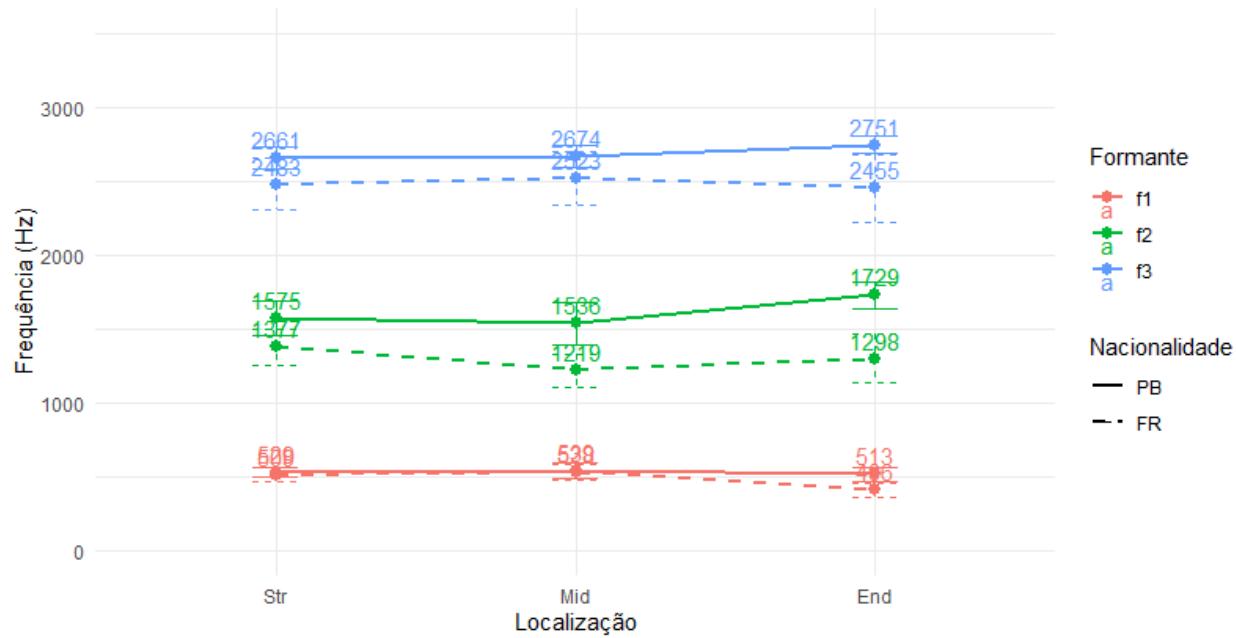
**Figura B.18:** Gráfico de perfis médios com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erros padrão) da frequência em hertz no formante  $f_2$  por localização para brasileiros e franceses quanto a cog\_b - **Ditongo ão**



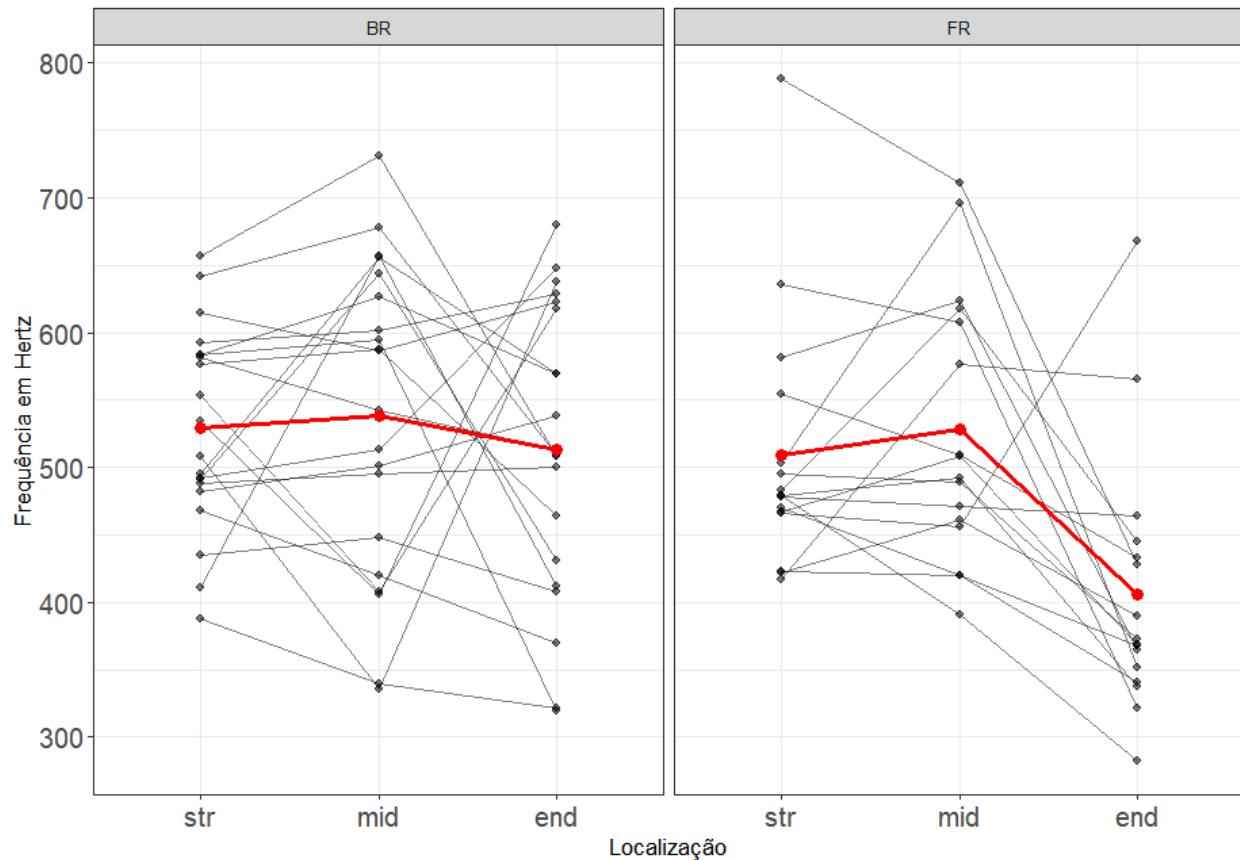
**Figura B.19:** Gráfico de perfis individuais e médio da frequência em hertz no formante f3 por localização para brasileiros e franceses quanto a cog\_b - **Ditongo ão**



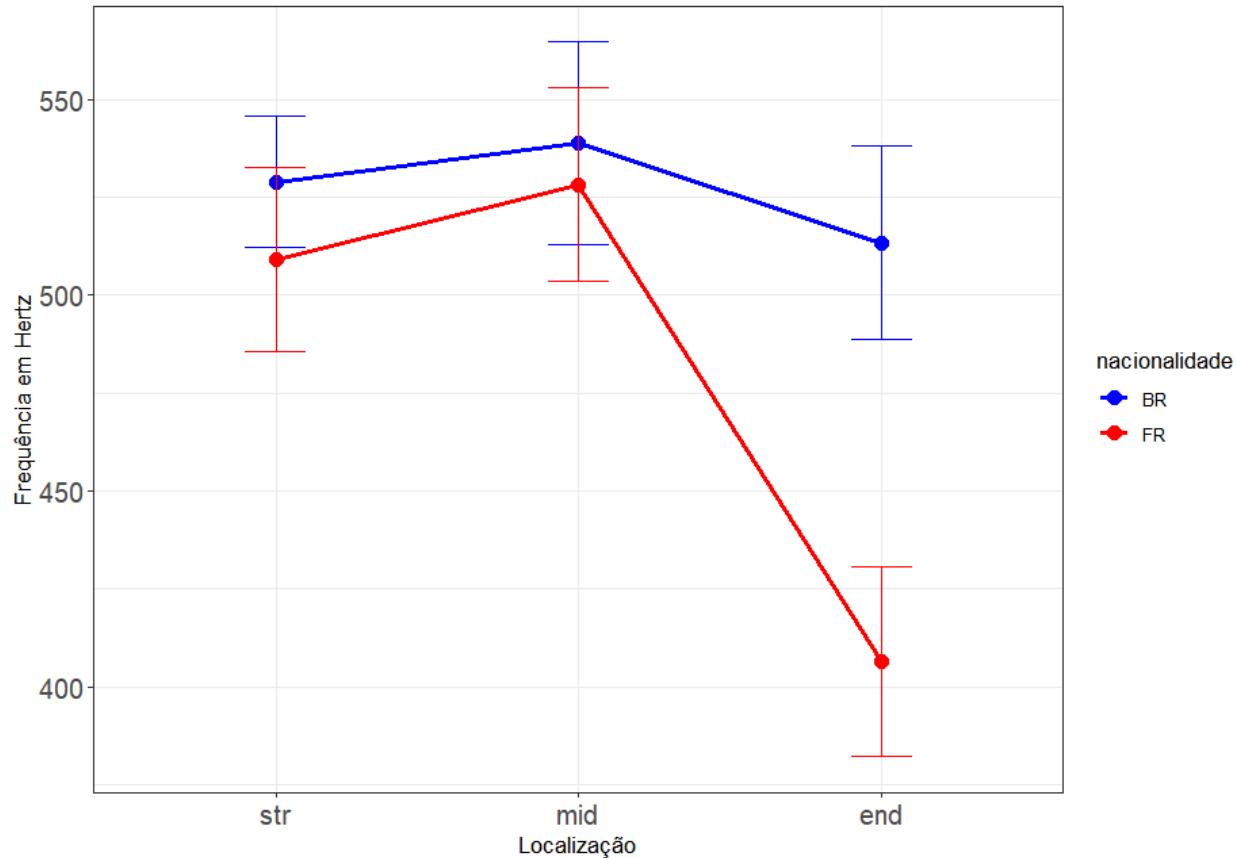
**Figura B.20:** Gráfico de perfis médios com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erros padrão) da frequência em hertz no formante f3 por localização para brasileiros e franceses quanto a cog\_b - **Ditongo ão**



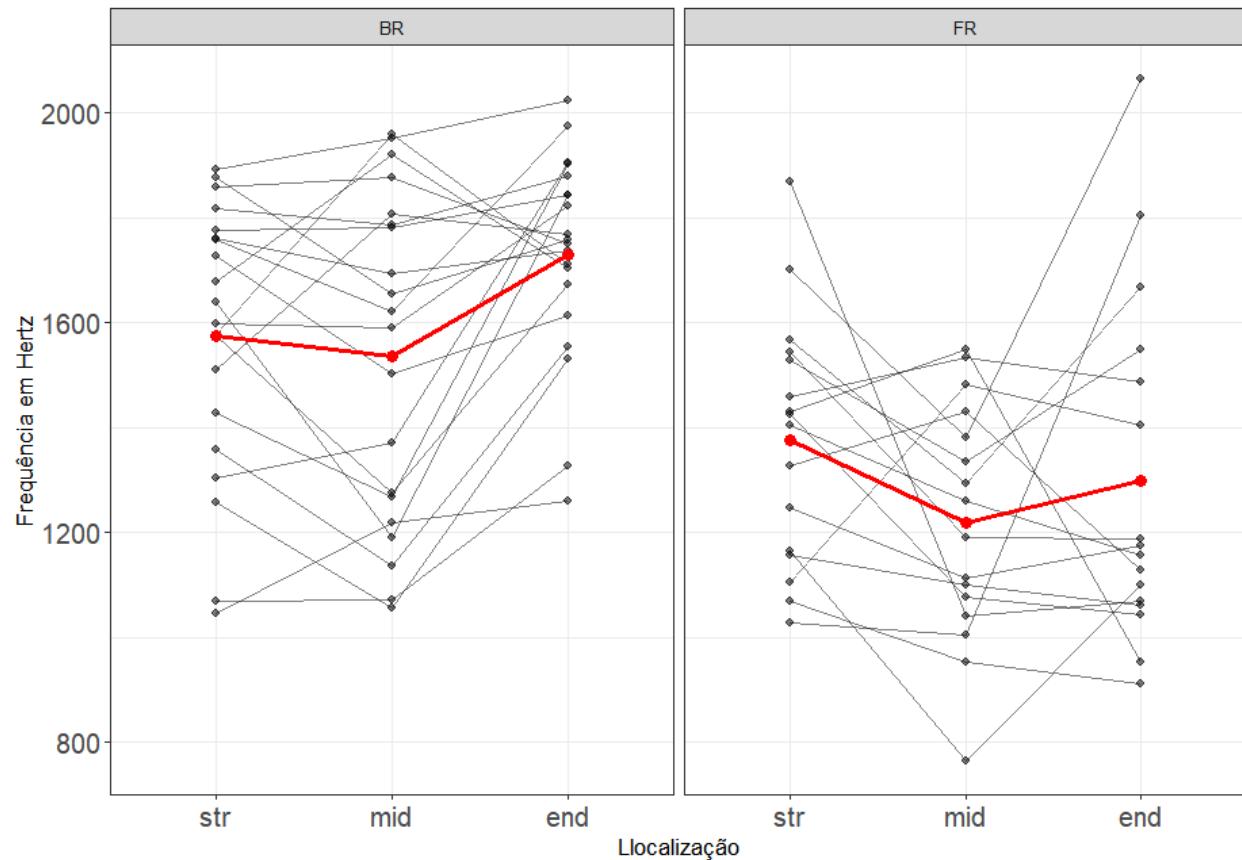
**Figura B.21:** Gráfico de perfis médios com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erros padrão) da frequência em hertz em cada formante (f1, f2 e f3) por localização para brasileiros e franceses quanto a n\_cog - **Ditongo ão**



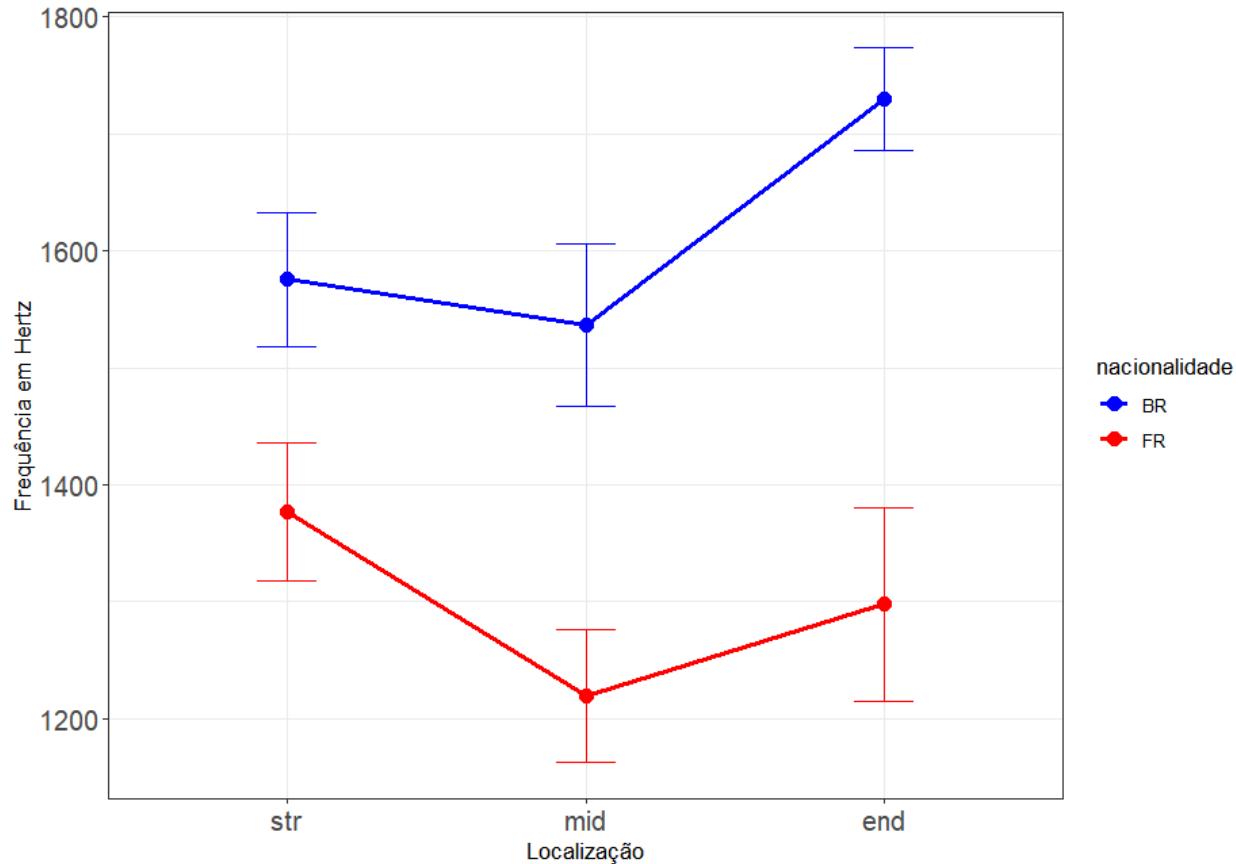
**Figura B.22:** Gráfico de perfis individuais e médio da frequência em hertz no formante f1 por localização para brasileiros e franceses quanto a n\_cog - **Ditongo ão**



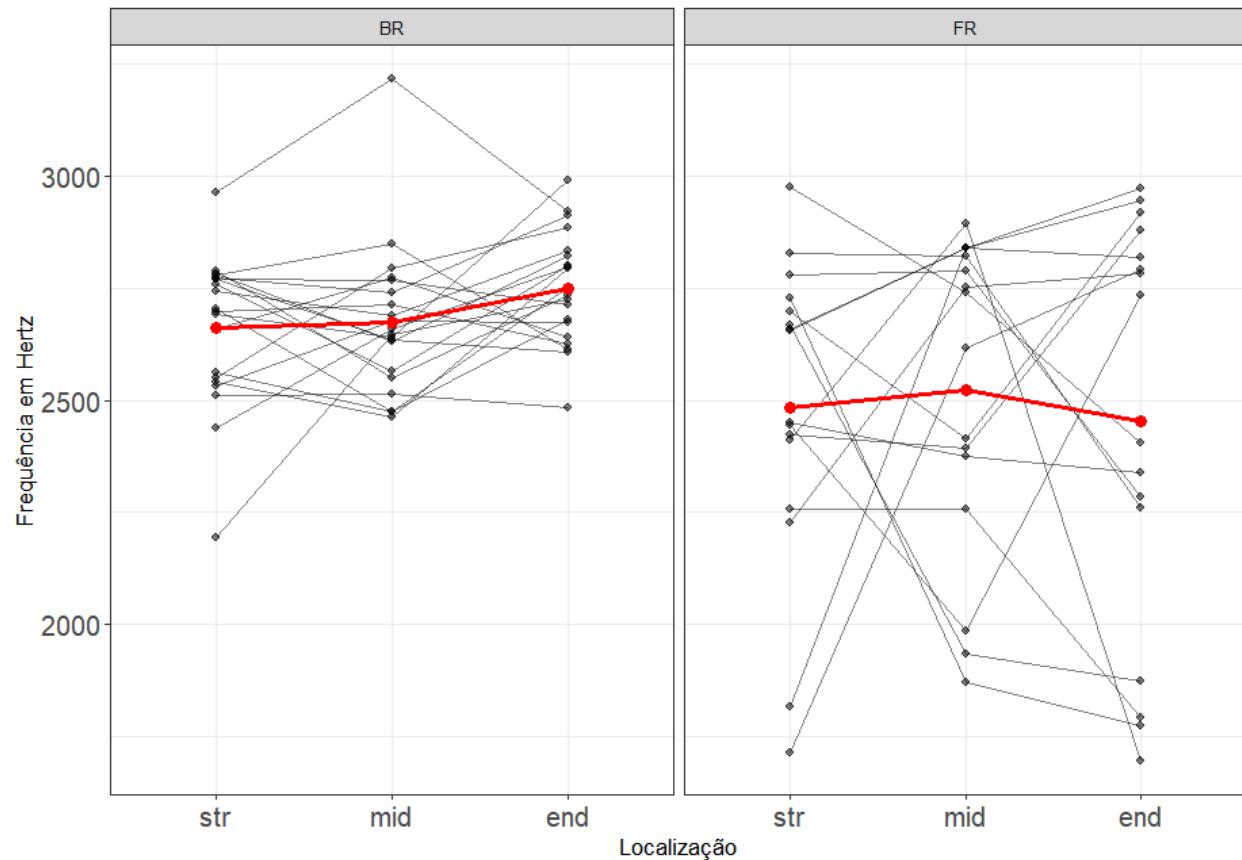
**Figura B.23:** Gráfico de perfis médios com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erros padrão) da frequência em hertz no formante f1 por localização para brasileiros e franceses quanto a n\_cog - **Ditongo ão**



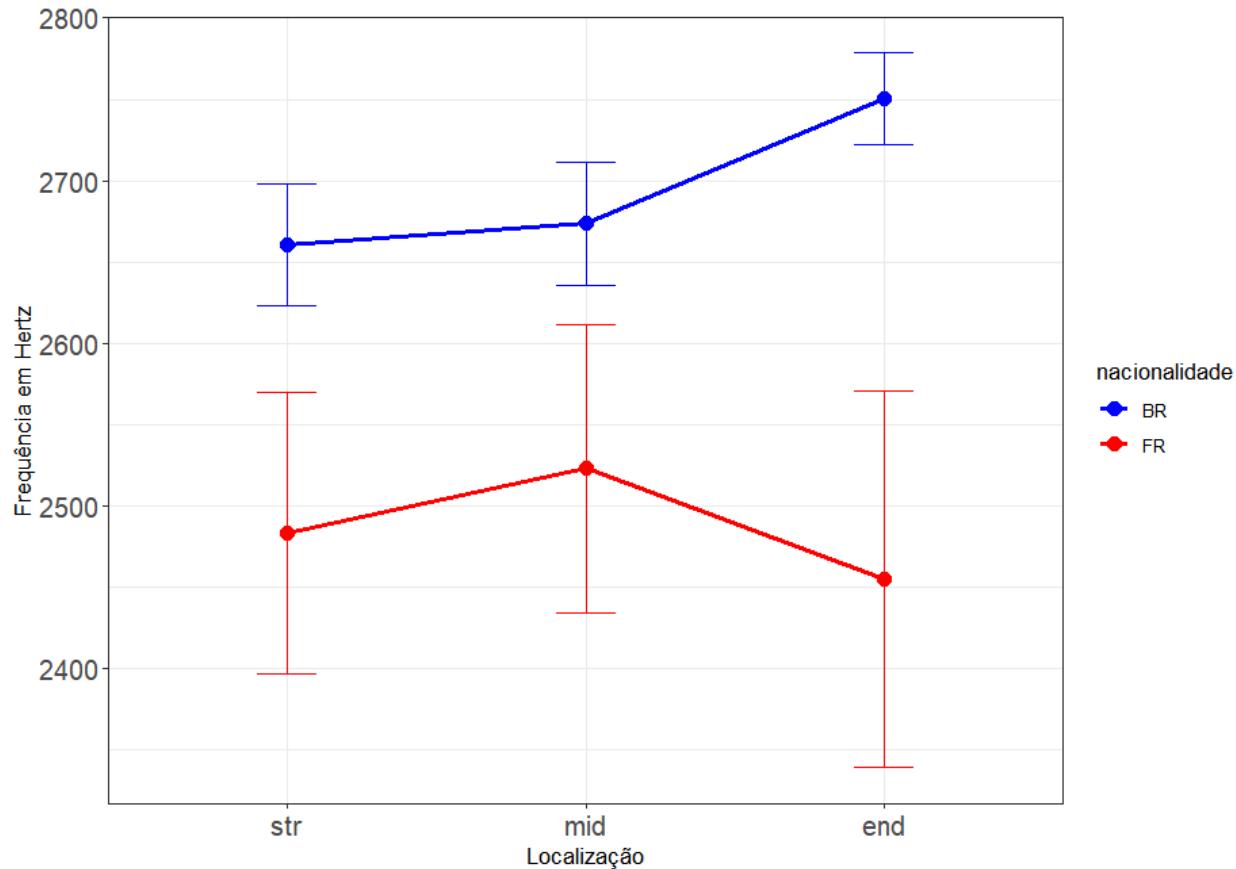
**Figura B.24:** Gráfico de perfis individuais e médio da frequência em hertz no formante f2 por localização para brasileiros e franceses quanto a n\_cog - **Ditongo ão**



**Figura B.25:** Gráfico de perfis médios com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erros padrão) da frequência em hertz no formante  $f_2$  por localização para brasileiros e franceses quanto a n\_cog - **Ditongo ão**



**Figura B.26:** Gráfico de perfis individuais e médio da frequência em hertz no formante f3 por localização para brasileiros e franceses quanto a n\_cog - **Ditongo ão**



**Figura B.27:** Gráfico de perfis médios com barras de erro ( $\pm 2 \times$  erros padrão) da frequência em hertz no formante f3 por localização para brasileiros e franceses quanto a n\_cog - **Ditongo ão**