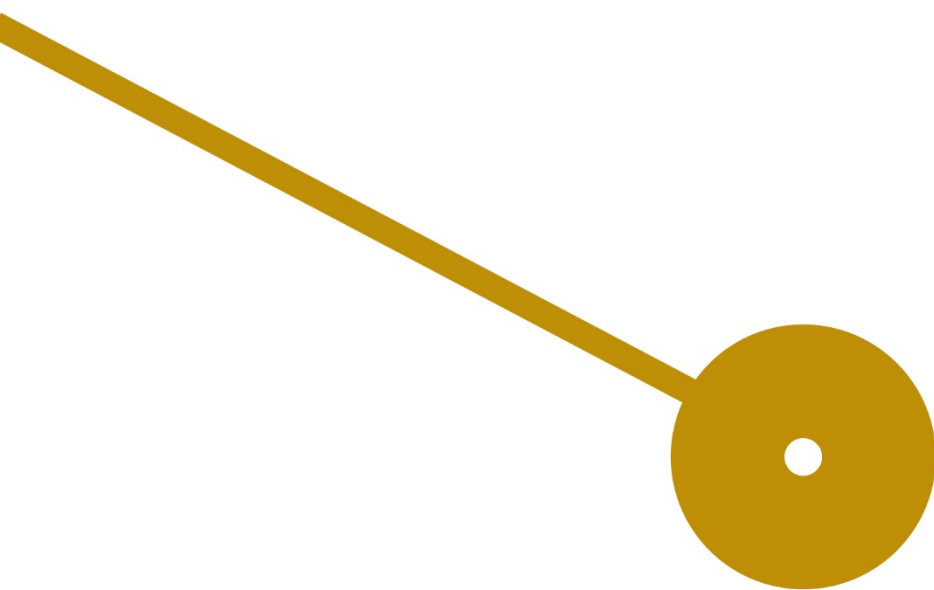




# Vocalidade e Oboé – Influência da Modificação do Tracto Vocal no Timbre do Instrumento

Ana Beatriz Teixeira Martins

10/2025





MESTRADO  
MÚSICA - INTERPRETAÇÃO ARTÍSTICA  
Sopros - Oboé

# Vocalidade e Oboé – Influência do Tracto Vocal no Timbre do Instrumento

Ana Beatriz Teixeira Martins

Projeto apresentado à Escola Superior de Música e Artes do Espetáculo como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Música – Interpretação Artística, especialização Sopros, oboé

Professor(es) Orientador(es)  
Professor Ricardo Santos Lopes  
Professora Doutora Ângela da Ponte

10/2025

## **Agradecimentos**

Agradeço à minha família por todo o apoio incondicional. Em especial aos meus pais, pelo esforço, dedicação e entusiasmo que me inspiram todos os dias.

Ao professor Ricardo Lopes, que ao longo deste percurso acadêmico foi um mentor, amigo e pedagogo. A sua influência foi, certamente, decisiva no meu crescimento pessoal e artístico.

À professora Ângela, que me acompanha desde o secundário e me orientou tanto na Prova de Aptidão Artística como neste Projeto Artístico. Agradeço pela paciência e pela dedicação.

Aos colegas que colaboraram nas gravações para este Projeto, deixo o meu agradecimento pelo tempo e energia. A vossa contribuição foi essencial.

Aos meus amigos pelo apoio, incentivo e pelo apoio emocional que me ajudaram a ultrapassar todas as adversidades.

## Resumo

O propósito principal do presente projeto artístico é compreender de que forma o canto e o conhecimento do funcionamento do tracto vocal podem influenciar na prática do oboé, contribuindo para uma performance mais expressiva. Nesta investigação foi assumido como factual que os cantores desenvolvem ao longo do seu percurso uma percepção mais desenvolvida do tracto vocal, algo que pode vir a ser aplicado aos oboístas.

Esta investigação divide-se em quatro capítulos, onde inicialmente será exposto um enquadramento teórico específico a cada instrumento (oboé e voz, respetivamente), discriminando vários pontos característicos a cada um, como por exemplo timbre, articulação, processo de emissão sonora, respiração e características acústicas. De seguida, abordar-se-á duas das obras que foram apresentadas no meu projeto final de Mestrado, nas quais irei realizar uma análise fonética e interpretativa, respetivamente, explorando as relações entre a linha vocal e a frase realizada pelo oboé.

O terceiro capítulo contém a realização de um questionário a dois instrumentistas de canto e o oboé – Irene Kurka e Ralph van Daal. No último capítulo irá constar uma análise a oscilogramas e espectrogramas de gravações realizadas no âmbito deste projeto académico. Com esta análise, poderei chegar a uma maior quantidade de respostas em torno do comportamento dos formantes de cada exemplo e aferir se as diferentes modificações do tracto vocal são notórias. Serão aplicados dois questionários, o primeiro aos oboístas participantes na pesquisa e o segundo a estudantes de música do ensino superior.

Os resultados indicam que, apesar do impacto do tracto vocal no caso do oboísta ser mais subtil, existe alguma influência que pode ser comprovada segundo os dados, bem como na coloração e ressonância do som. Essa diferença é mais clara nos primeiros formantes, onde os dados possuem uma maior dispersão. Entre os participantes, será possível aferir que existem diferentes graus de expressividade e controlo, sendo que o quinto oboísta apresenta a maior variação frequencial e, por isso, maior expressividade sonora.

Palavras-chave: oboé, canto, tracto vocal, acústica, análise espectral e fonética

## **Abstract**

The main purpose of this artistic project is to understand how singing and the knowledge of the vocal tract's functioning can influence oboe playing, contributing to a more expressive performance. This investigation assumes as a fact that singers develop, throughout their training, a heightened awareness of the vocal tract, which can be applied to oboists.

This research is divided into four chapters. The first presents a theoretical framework specific to each instrument (oboe and voice, respectively), outlining several distinctive aspects such as historical context, timbre, articulation, sound production process, breathing, and acoustic characteristics. The second chapter addresses two of the works performed in my Master's final recital, providing an interpretative analysis of each and exploring the relationship between the vocal line and the phrasing produced by the oboe.

The third chapter includes a questionnaire conducted with two performers of both singing and oboe — Irene Kurka and Ralph van Daal. The final chapter presents an analysis of oscillograms and spectrograms obtained from recordings made within the scope of this academic project. Through this analysis, I aim to gather further insights into the behaviour of formants in each example and to determine whether different vocal tract modifications are perceptible. Two questionnaires were administered: the first to the oboists who participated in the recordings, and the second to higher education music students.

The results indicate that, although the influence of the vocal tract on oboe playing is more subtle, measurable differences can be observed both in the timbral colouring and in the resonance of the sound. These differences are most evident in the lower formants, where greater variability was found. Among the participants, distinct levels of expressiveness and vocal control were observed, with the fifth oboist showing the largest frequency variation and, consequently, the highest degree of sonic expressivity.

**Keywords:** oboe, singing, vocal tract, acoustics, spectral and phonetic analysis

# Índice

Resumo .....	iv
Abstract.....	v
Índice de figuras .....	vii
Índice de tabelas .....	ix
Introdução .....	1
Estado da arte.....	2
Metodologias.....	4
Capítulo I.....	5
1. O Oboé.....	5
1.1 A palheta.....	5
1.2 Características acústicas do oboé .....	6
2. A voz .....	10
2.1 Processo de emissão sonora.....	11
2.2 O tracto vocal e formantes .....	12
2.3 Língua e Fonética.....	15
2.4 A voz enquanto instrumento .....	17
2.5 Respiração .....	21
2.6 Registo.....	22
2.7 Música coral .....	23
2.8 Projecção vocal .....	24
3. O oboé e o tracto vocal.....	27
Capítulo II .....	32
1. A obra Amelia, de Pasculli.....	32
1.1 Fonética italiana .....	32
1.2 O corne inglês enquanto voz .....	33
2. A obra “Vocalise” de S. Rachmaninoff (1873-1943) .....	36
2.1 Comparação entre interpretações .....	38
Capítulo III.....	40
1. Questionário a Irene Kurka.....	41
2. Questionário a Ralph van Daal.....	41
Capítulo IV .....	44
1. Análise resultados obtidos (cantores).....	50
2. Análise dos resultados obtidos (oboístas).....	55
2.1 Análise frequencial dos oboístas .....	73
3. Questionário direcionado aos oboístas participantes.....	78
4. Questionário a alunos do ensino superior.....	81
Conclusões .....	85

<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>89</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>93</b>

## Índice de figuras

<b>Fig. 1</b> – Representação de diferentes vogais em cada instrumento na família das palhetas duplas. Retirado de Meyer, J. (2009). <i>Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers</i> (5ª ed.). Springer New York.....	7
<b>Fig. 2</b> – Diagramas polares do oboé em diferentes frequências. Retirado de Meyer, J. (2009). <i>Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers</i> (5ª ed.). Springer New York. ....	8
<b>Fig. 3</b> – Região angular das principais direções de radiação no caso do oboé para notas específicas. Retirado de Meyer, J. (2009). <i>Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers</i> (5ª ed.). Springer New York.....	9
<b>Fig. 4</b> – Curvas de impedância no oboé. Retirado de Rossing, T. D. (1990). <i>The science of sound</i> (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company. ....	10
<b>Fig. 5</b> – Disposição dos formantes em formato de onda e em espectro. Retirado de Rossing, T. D. (1990). <i>The science of sound</i> (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company. ....	13
<b>Fig. 6</b> – Radiografia do perfil do tracto vocal. Retirado de Rossing, T. D. (1990). <i>The science of sound</i> (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company. ....	14
<b>Fig. 7</b> – Espectrograma da fala. Retirado de Rossing, T. D. (1990). <i>The science of sound</i> (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company. ....	16
<b>Fig. 8</b> – Representação da frequência do primeiro e segundo formantes. Retirado de Rossing, T. D. (1990). <i>The science of sound</i> (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company. ....	17
<b>Fig. 9</b> – Representação do espectro sonoro de um cantor profissional (a cantar e a falar). Retirado de Rossing, T. D. (1990). <i>The science of sound</i> (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company.....	18
<b>Fig. 10</b> – Representação do espectro sonoro do mesmo cantor, agora relativo à posição da laringe. Retirado de Rossing, T. D. (1990). <i>The science of sound</i> (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company. ...	19
<b>Fig. 11</b> – Representação do nível espectral relativo em função da frequência (orquestra, voz falada e voz cantada). Retirado de Rossing, T. D. (1990). <i>The science of sound</i> (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company. ....	20
<b>Fig. 12</b> – Representação da pressão subglótica em função do volume sonoro. Retirado de Rossing, T. D. (1990). <i>The science of sound</i> (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company. ....	22
<b>Fig. 13</b> – Nível de potência sonora (dinâmica) aplicada aos vários registos de cantores. Retirado de Meyer, J. (2009). <i>Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers</i> (5ª ed.). Springer New York.....	25
<b>Fig. 14.</b> Características direcionais da voz cantada na região de oitava por volta dos 2000 Hz. Retirado de Meyer, J. (2009). <i>Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers</i> (5ª ed.). Springer New York.....	25

<b>Fig. 15</b> – Variação espectral ao longo do tempo do vibrato de um barítono (a cantar a nota G2). Retirado de Meyer, J. (2009). <i>Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers</i> (5ª ed.). Springer New York.....	26
<b>Fig. 16</b> – Principais regiões angulares de projeção vocal. Retirado de Meyer, J. (2009). <i>Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers</i> (5ª ed.). Springer New York. ....	27
<b>Fig. 17</b> - Aria Amelia, marca de ensaio 9 a 3 compassos depois da marca de ensaio 10. Retirado de Pasculli, A. (1999). <i>Amelia: Un pensiero del Ballo in Maschera. Fantasia for Cor Anglais and Piano</i> (C. Schneider, Ed.). Universal Edition.....	34
<b>Fig. 18</b> – Gravação das vogais pelo primeiro participante, mi4 (cantor). Figura elaborada pela autora (2025) .....	47
<b>Fig. 19</b> – Gravação das vogais pelo segundo participante, mi4 (cantora). Figura elaborada pela autora (2025) .....	47
<b>Fig. 20</b> – Gravação das vogais pelo segundo participante, mi5 (cantora). Figuras elaborada pela autora (2025).....	48
<b>Fig. 21</b> – Gravação das vogais pelo terceiro participante, mi4 (cantor). Figuras elaborada pela autora (2025) .....	48
<b>Fig. 22</b> – Gravação das vogais pelo quarto participante, mi4 (cantora). Figura elaborada pela autora (2025) .....	49
<b>Fig. 23</b> – Gravação das vogais pelo quarto participante, mi5 (cantora). Figura elaborada pela autora (2025) .....	49
<b>Fig. 24</b> – Gravação das vogais pelo quinto participante, mi4 (cantor). Figura elaborada pela autora (2025) .....	50
<b>Fig. 25</b> – Gravação das vogais pelo primeiro participante, mi4 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025).....	56
<b>Fig. 26</b> – Gravação das vogais pelo segundo participante, mi4 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025) .....	56
<b>Fig. 27</b> – Gravação das vogais pelo terceiro participante, mi4 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025) .....	57
<b>Fig. 28</b> – Gravação das vogais pelo quarto participante (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025) ..	57
<b>Fig. 29</b> – Gravação das vogais pelo quinto participante, mi4 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025) .....	58
<b>Fig. 30</b> – Gravação das vogais pelo primeiro participante, mi5 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025).....	62
<b>Fig. 31</b> – Gravação das vogais pelo segundo participante, mi5 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025) .....	63
<b>Fig. 32</b> – Gravação das vogais pelo terceiro participante, mi5 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025) .....	63
<b>Fig. 33</b> – Gravação das vogais pelo quarto participante, mi5 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025) .....	64

<b>Fig. 34</b> – Gravação das vogais pelo quinto participante, mi5 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025)	64
<b>Fig. 35</b> - Gravação das vogais pelo primeiro participante, mi6 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025)	68
<b>Fig. 36</b> - Gravação das vogais pelo segundo participante, mi6 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025)	68
<b>Fig. 37</b> - Gravação das vogais pelo terceiro participante, mi6 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025)	69
<b>Fig. 38</b> - Gravação das vogais pelo quarto participante, mi6 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025)	69
<b>Fig. 39</b> - Gravação das vogais pelo quinto participante, mi6 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025)	70
<b>Fig. 40</b> – Gráfico relativo à primeira resposta ao questionário aplicado aos oboístas. Elaborado pela autora (2025)	79
<b>Fig. 41</b> - Gráfico relativo à segunda resposta ao questionário aplicado aos oboístas. Elaborado pela autora (2025)	79
<b>Fig. 42</b> - Gráfico relativo à terceira resposta ao questionário aplicado aos oboístas. Elaborado pela autora (2025)	80
<b>Fig. 43</b> - Gráfico relativo à quarta respota ao questionário aplicado aos oboístas. Elaborado pela autora (2025)	80

## Índice de tabelas

Tabela 1 - Análise interpretativa da obra	38
Tabela 2 - Fonética das vogais utilizadas. Representação segundo o Alfabeto Fonético Internacional	45
Tabela 3 - Comparação das primeiras gravações dos cinco oboístas (sem informação prévia)	73
Tabela 4 - Distribuição frequencial (F1, F2, F3) do primeiro participante	75
Tabela 5 - Distribuição frequencial (F1, F2, F3) do segundo participante	76
Tabela 6 - Distribuição frequencial (F1, F2, F3) do terceiro participante	76
Tabela 7 - Distribuição frequencial (F1, F2, F3) do quarto participante	77
Tabela 8 - Distribuição frequencial (F1, F2, F3) do quinto participante	78
Tabela 9 - Respostas ao questionário a alunos do ensino superior	81

## Introdução

Com este Projeto Artístico pretende-se aprofundar o estudo em torno do tracto vocal e analisar de que forma a sua correta otimização pode influenciar na prática do instrumento. Através de uma pesquisa acerca da utilização do tracto vocal por cantores, que, devido às exigências da técnica vocal, desenvolveram uma maior consciência da sua utilização, procura-se compreender como esse processo ocorre e se os mesmos princípios podem ser aplicados ao oboé.

Assim, através desta investigação, pretende-se abrir novos caminhos de investigação e alcançar respostas que possam enriquecer a performance no oboé, contribuindo para a divulgação da importância da consciencialização do uso do tracto vocal na prática instrumental. Este projeto poderá ainda servir como um ponto de partida para a criação de novos hábitos de estudo e para a reformulação ou aperfeiçoamento de processos interpretativos.

Esta temática encontra-se refletida em todo o repertório escolhido para o meu Recital Final de Mestrado, no qual procurei explorar uma abordagem centrada na expressividade vocal. Essa abordagem manifesta-se tanto através da interpretação de uma obra para oboé inspirada numa melodia de soprano (paráfrase de uma ópera de Verdi), como na execução de composições originais para canto. O recital abordou de forma abrangente este eixo temático, incluindo obras desde R. Schumann (1810-1856) a Bruno Maderna (1920-1973), o que permite a criação de uma perspectiva “em painéis”, onde se tornam evidentes as diferenças interpretativas. As obras que constam neste Projeto Artístico para análise e exploração são *Amelia*, *Un Pensiero del Ballo in Maschera*, de A. Pasculli e *Vocalise* (Op.34, No. 14) de S. Rachmaninoff.

Com os objetivos bem estruturados, foram delineados quatro capítulos principais como alvo de estudo. No primeiro, é realizada uma abordagem em torno do oboé e da voz (enquanto instrumento), onde irei apresentar uma descrição das suas características e uma análise acústica. Para isso, é feita uma explicação prévia de alguns conceitos, como a constituição do sistema respiratório e do tracto vocal. Já no segundo capítulo, é elaborada uma análise fonética e interpretativa de duas obras que estudei e apresentei no meu Recital Final de Mestrado, explicando a utilização do instrumento em diferentes contextos.

No terceiro capítulo, são apresentadas questões dirigidas a duas personalidades cuja experiência se considera relevante para introduzir novos pontos de vista acerca da

temática. Estes intérpretes estão diretamente ligados à prática do canto ou do oboé, sendo que um deles possui experiência em ambos. Por último, no quarto capítulo, foram solicitadas a colegas oboístas e cantores gravações da mesma nota em registos diferentes.

As gravações dos cantores servem como ponto de partida e referência comparativa para posterior análise dos exemplos dos oboístas. Depois da análise de toda a informação proveniente das gravações, são apresentados dois questionários, um destinado aos oboístas participantes e outro aplicado a alunos do ensino superior de música. O primeiro visa compreender se os oboístas perceberam diferenças significativas e se consideram aplicar o uso do tracto vocal de forma consciente na prática do instrumento. O segundo pretende identificar se existem alterações expressivas, uma vez que lhes foram disponibilizadas as gravações de uma mesma nota com diferentes colocações de vogais e questionado se observaram diferenças em algum aspecto. Já que nenhum dos inquiridos possuía conhecimento prévio sobre a investigação, as respostas foram solicitadas de forma ampla, permitindo a recolha de informações mais detalhadas sobre a sensação de cada músico.

## **Estado da arte**

Logo após a definição do tema da pesquisa deparei-me com a escassez de informação acerca da aplicação do tracto vocal ao oboé. Isso levou-me à percepção de que, apesar de ser um conceito frequentemente utilizado nas aulas de instrumento, não parece existir muita informação documentada para estudo teórico e técnico. Para isso, tive de abrir a minha pesquisa de forma a que pudesse ser abrangente aos instrumentos de sopro, mais especificamente de madeiras.

Desta forma, o capítulo 1.3 funciona como um sumário de toda a informação que consegui encontrar sobre o tracto vocal e como este surge relacionado a alguns instrumentos de sopro, nomeadamente o clarinete e o saxofone. Estes instrumentos possuem uma vasta quantidade de estudos/investigação acerca de como o tracto vocal tem a capacidade de alterar o processo de emissão sonora. Ainda que conste alguma informação voltada para o oboé, não é propriamente conclusiva ou não explica de que forma as alterações afetam realmente a sonoridade e o timbre do instrumento.

No levantamento de bibliografia efetuado, até ao momento, os métodos de oboé são o ponto de partida. Estes são escritos por: Holliger<sup>1</sup>, Jettel, Barret, Bozza, Ferling e Peter Veale. Podemos verificar que, embora possam constar alguns exemplos da utilização do tracto vocal para a emissão sonora em alguns métodos da arte de tocar oboé, o objetivo dos mesmos não passa por aprofundar diretamente essa matéria, pelo que acredito que a minha investigação vem contribuir um pouco mais para o aprofundamento da mesma.

Das referências que integram a minha pesquisa, existem dois livros a que recorri de forma mais afincada. Estes são utilizados no primeiro capítulo, onde descrevo os dois instrumentos e os seus comportamentos em diferentes condições acústicas.

Relacionado com a acústica, um dos livros que consultei foi *Acoustics and the Performance of Music* de Meyer (2009), que é bastante completo e retrata o comportamento acústico de todos os instrumentos ocidentais mais conhecidos. As características espectrais do som do oboé encontram-se descritas neste livro, bem como a dinâmica e a projeção sonora. A explicação do canto é semelhante, tanto no contexto da projeção da voz enquanto solista em orquestra como no trabalho da voz desenvolvida em coro.

Já a obra *The Science of Sound*, de Rossing (1990) é relevante para explicar, de uma forma acessível e mais detalhada, o comportamento de cada um dos instrumentos mencionados. No caso do canto, o autor elabora um capítulo específico onde aborda a forma como se percebe a voz falada, antes de mencionar a voz enquanto instrumento. Assim, apesar de também conter algumas noções importantes acerca do oboé, a informação mais relevante que pesquisei de forma a enriquecer o meu projeto artístico encontra-se especificamente nos capítulos dedicados ao canto. A explicação dos conceitos é muito simples, com recurso a várias imagens, gráficos e espectrogramas, o que torna o livro muito acessível, tendo em conta muitas vezes a dificuldade de acesso e compreensão a termos mais específicos e técnicos relacionados com a acústica.

Uma vez que os restantes capítulos se apoiam em questionários e análise de dados, foquei-me essencialmente numa pesquisa *online*, através de algumas referências que me introduziram no mundo da fonética internacional e, mais especificamente, aos casos da

---

<sup>1</sup> Não é propriamente considerado um método, mas a obra contém diversas peças para estudo e peças experimentais, utilizadas como material pedagógico para os oboístas mais avançados.

portuguesa e italiana, onde existe uma grande quantidade de informação disponível. De forma a complementar a pesquisa, também realizei uma análise qualitativa através de alguns vídeos disponibilizados *online*.

## **Metodologias**

Perante a escassez de conteúdo relativo ao tema, percebi que precisava de recorrer a algumas ferramentas que me ajudassem ao desenvolvimento do objeto de pesquisa. Deste modo, de uma forma inicial, procurei informação existente em livros, artigos e algumas gravações disponibilizadas *online* que pudessem sustentar a minha investigação. De seguida, realizei uma análise a duas das obras que estudei e que integraram o meu recital final de mestrado, recorrendo a uma análise fonética e a uma análise auditiva qualitativa de interpretações de cantores.

Também realizei dois questionários que foram aplicados a dois profissionais de cada instrumento mencionado, que compõem o capítulo III. Estes eram compostos por perguntas de resposta fechada (afirmativa ou negativa) e com a possibilidade de desenvolvimento/justificação em estilo de resposta aberta. O último capítulo é composto por uma análise espectral e fonética com base em *software* especializado, onde apresento resultados qualitativos e quantitativos. Os dois últimos questionários são destinados a grupos diferentes: o primeiro é aplicado aos oboístas que participaram nas gravações e o segundo a estudantes do ensino superior que não foram informados previamente acerca do tema a ser investigado. O questionário aplicado aos oboístas possuía apenas quatro perguntas de resposta afirmativa ou negativa, enquanto o segundo continha como formato de resposta o campo da resposta extensa.

## Capítulo I

Os órgãos responsáveis pela emissão sonora são suportados pelos pulmões, que funcionam como fonte de energia e reservatório de ar. A partir daí, a laringe conduz o fluxo de ar através das principais cavidades que compõem o tracto vocal – a faringe e as cavidades nasal e oral – para o momento de diálogo ou simples expiração. O que distingue a expiração comum da produção da fala é o facto de, durante o decorrer desta última, o ar ser expelido e interrompido pelas cordas vocais, sendo depois modificado pelas respetivas cavidades no momento de emissão sonora (Rossing, 1990).

### 1. O Oboé

Instrumento de tubo cónico com extensão de cerca duas oitavas e uma sexta, dividido em três partes, mais estreito próximo à embocadura e resultando num pequeno pavilhão (campânula) com 5/6 de comprimento em relação ao seu extremo.

Algumas das maiores preocupações dentro da comunidade de oboístas são a mudança das condições atmosféricas, a dificuldade na confeção das palhetas e a respiração, já que o oboísta possui o problema oposto em relação a outros instrumentos de sopro relativamente ao excesso de ar – a quantidade de ar que passa por entre as duas lâminas que vibram é minúscula, o que leva o músico a ter de expelir o ar antes de voltar a inspirar. (Henrique, 2011).

#### 1.1 A palheta

O oboé é um aerofone que necessita de uma palheta para emitir som. Oboístas e fagotistas estão sempre dependentes da qualidade da cana que compram, uma vez que são os mesmos que a vão trabalhar e preparar para a performance. Certas vezes podem não ter sorte com o material que adquirem, já que a qualidade da cana pode diferir de ano para ano e de local para local. O processo de transformação da cana, após o seu crescimento, resume-se ao corte e posterior armazenamento visando a sua secagem por maturação. Depois de algumas temporadas de verão ao sol, a mesma é separada segundo o seu diâmetro, cortada e seleccionada (Henrique, 2011).

Henrique (2011) explica que no caso específico da palheta dupla o processo torna-se ainda mais complexo, uma vez que o processo de fabrico de uma palheta é muito mais pessoal e pode ser personalizado das mais variadas formas. O instrumentista pode limitar-

se a comprar a cana já num estado muito avançado de preparação ou mesmo já a palheta pronta a uso. Contudo, normalmente os músicos de palhetas duplas tendem a realizar todo o processo de forma manual, dado as necessidades específicas de cada *performer* e de cada instrumento.

## 1.2 Características acústicas do oboé

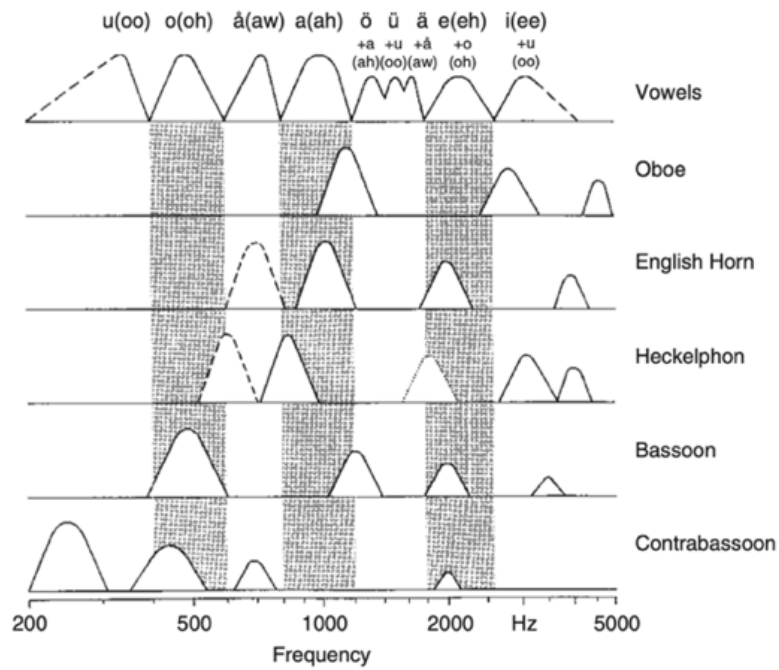
Numa primeira análise, dado os processos de geração de vibração e o formato cónico, o oboé é um instrumento frequentemente caracterizado pela grande quantidade de harmónicos. Todavia, a diferença entre os registos é muito evidente, o que leva o registo grave do instrumento a ser frequentemente descrito como apresentando menor projeção quando comparado à intensidade sonora obtida no registo médio (Meyer, 2009).

A dinâmica também é um aspeto que precisa de receber alguma atenção no que diz respeito ao oboé, já que a palheta do instrumento impõe uma série de limites, alterando radicalmente a composição dos harmónicos e levando a uma caracterização completamente diferente. Quando a dinâmica em *pianíssimo* (*pp*) se faz sentir, o som carece de parciais fortes, sendo o registo grave (Sib3 a Ré4) o que possui mais harmónicos (quatro a cinco). O registo agudo (a partir de Ré6) é mais rarefeito no que diz respeito à sua composição, já que a fundamental domina em questões de intensidade. Desta forma, o som pode caracterizar-se como tendo menos intensidade, uma vez que não há reforço de frequências mais agudas (Meyer, 2009).

Segundo a imagem apresentada, o oboé surge com a segunda e terceira mancha mais escura (na zona frequencial dos 1000 Hz 2000 Hz) como sendo as mais representadas no instrumento, tendo em conta a frequência em que os formantes são mais pronunciados. Assim, a cor e característica sonora própria do mesmo, surge ligada a vogais.

Figura 1

Representação de diferentes vogais em cada instrumento na família das palhetas duplas. Retirado de Meyer, J. (2009). *Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers* (5ª ed.). Springer New York.

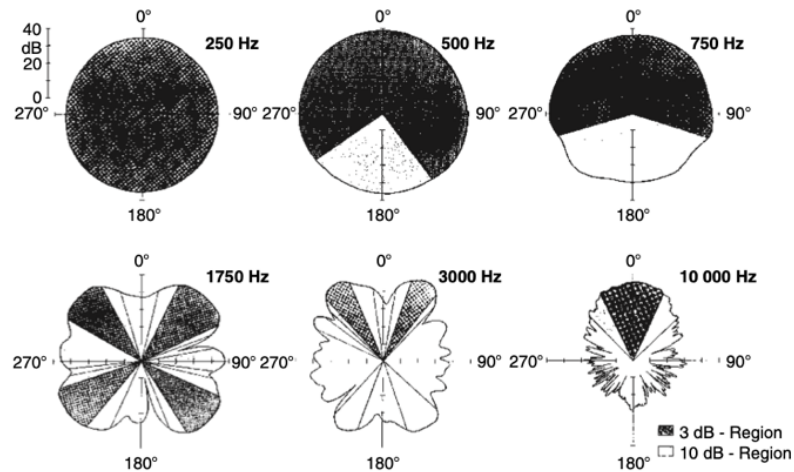


Em relação à direccionalidade do instrumento, é relevante perceber quais são as principais diferenças entre o oboé e o canto. Desta forma, recorre-se frequentemente a diagramas polares onde o 0° corresponde ao eixo do instrumento e se pretende essencialmente determinar como o instrumento se comporta em diferentes registos. (Meyer, 2009).

Analisando a figura 2, relativamente ao primeiro exemplo de 250 Hz, não existe qualquer ângulo onde a amplitude decresça mais de 3 dB abaixo do nível máximo – para efeitos práticos, trata-se de um sistema direccionalmente uniforme. Em comparação com as frequências mais agudas, os exemplos apresentados já demonstram algumas regiões “preferenciais” onde existem várias larguras e localizações angulares específicas. Também está bastante evidente a diferença entre o nível sonoro, mais especificamente no que diz respeito ao som que é irradiado para a frente e para trás – no registo agudo não se proporciona a projecção de som de uma forma significativa.

Figura. 2

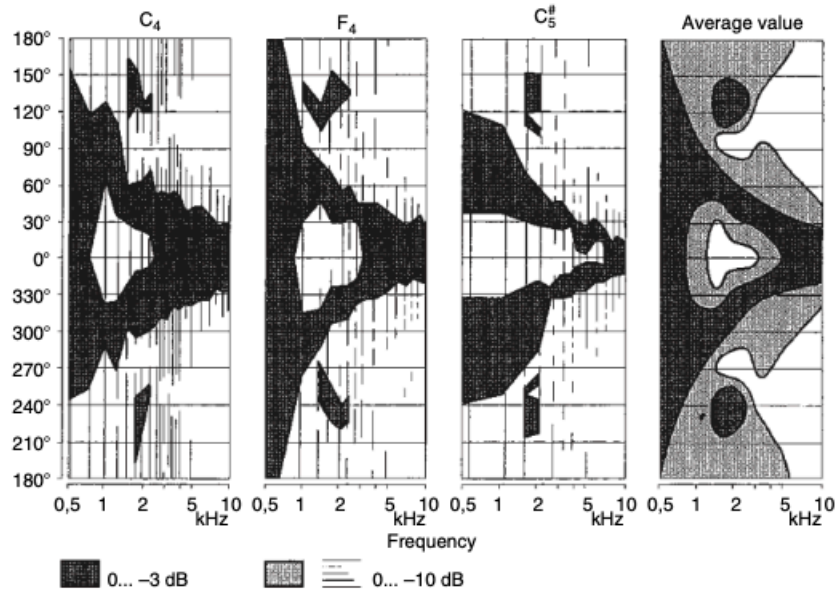
Diagramas polares do oboé em diferentes frequências. Retirado de Meyer, J. (2009). *Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers* (5ª ed.). Springer New York.



No caso da figura apresentada de seguida, é abordada a mesma questão, mas já com a representação da direccionalidade de notas de diferentes registos no oboé, tal como uma representação geral de toda a gama de registos. Consegue-se observar que o som que é projetado acaba por ser parcialmente bloqueado na direção traseira e lateral. Isto dá-se devido ao facto de o músico ser fisicamente maior que o instrumento, o que leva a que esta característica natural da posição para tocar o instrumento se torne uma característica inerente à performance do instrumento. Traduzindo este facto para valores, o oboé projeta menos 5 dB para as laterais em relação ao som que sai diretamente na direção da campânula (Meyer, 2009).

Figura 3

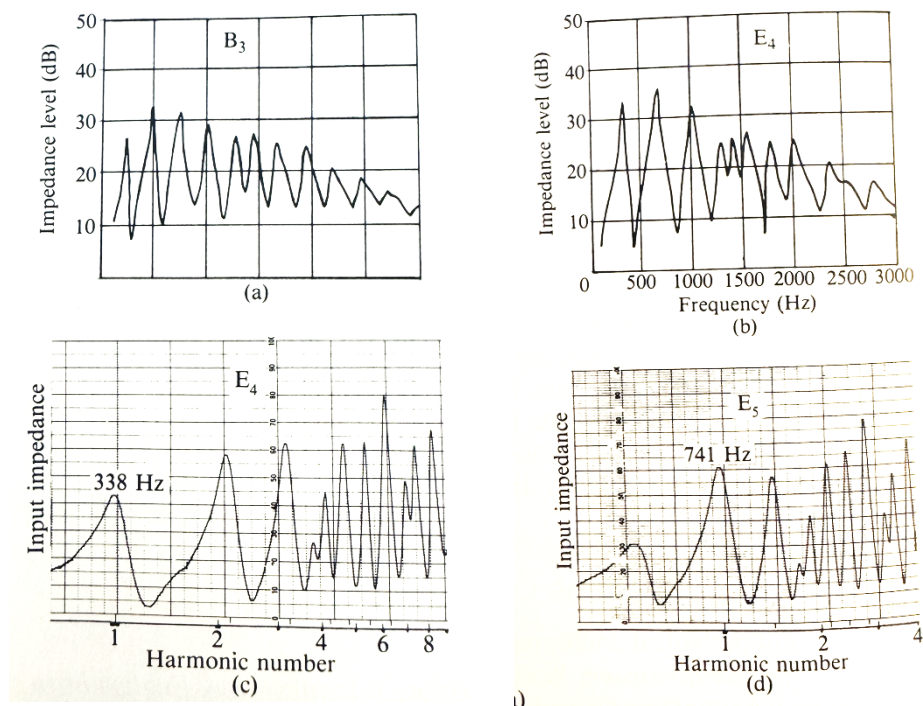
Região angular das principais direções de radiação no caso do oboé para notas específicas. Retirado de Meyer, J. (2009). *Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers* (5ª ed.). Springer New York.



Dois investigadores realizaram curvas de impedância para quatro notas diferentes no registo do oboé. A imagem (b) da figura 4 apresenta a nota mi<sub>4</sub> e demonstra um ponto de fraca frequência entre o 1200 e 1500 Hz, enquanto na imagem (c) e (d) tal acontecimento não se revela aparente. No entanto, ao contrário da imagem (b), a primeira ressonância encontra-se muito mais enfraquecida, muito devido à necessidade de abertura da chave de oitava para a produção daquela nota naquele registo. Conseguimos saber que quanto maior a amplitude de diferença entre as frequências, mais brilhante se torna o som, enquanto se a amplitude se verificar menor, há a presença de um som mais escuro, tal como acontece no caso dos clarinetes.

Figura 4

Curvas de impedância no oboé. Retirado de Rossing, T. D. (1990). *The science of sound* (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company.



## 2. A voz

A voz humana, o instrumento mais antigo da história da música, pode ser considerado um dos menos compreendidos quando comparado a vários outros instrumentos. O que torna a sua análise muito complexa é a sua inacessibilidade e visão de funcionamento – em tempo real, já que o órgão vocal refere os pulmões, a laringe, a faringe, o nariz e a boca. Sundberg (2015) refere várias formas de emissão sonora passíveis de produção através da voz, sendo referido como sistema fonador. Este sistema resulta de uma cooperação entre o sistema respiratório e as cavidades oral e nasal e no momento do canto funcionam como um instrumento musical.

O processo de expulsão do ar tem início nos pulmões, onde o mesmo é forçado a passar na glote onde se encontram as cordas vocais, que vibram consoante o fluxo de ar emitido para a laringe. O som emitido das cordas vocais não passa de um zumbido, que se aproxima a uma forma de onda triangular muito rica em harmónicos, o que se traduz

numa diminuição muito notória de 12 dB à medida que a oitava aumenta. É de conhecimento geral que, desde o início da história do ser humano, o principal meio de comunicação é a palavra falada, uma vez que é o único com a capacidade de compreender e emitir sinais orais tão sofisticados e complexos (Rossing, 1990).

O canto, enquanto instrumento musical, tem origens na música religiosa, nomeadamente no canto gregoriano, tradicionalmente executado por músicos do sexo masculino (crianças ou adultos). A organização da altura das vozes baseia-se, de forma geral, na distinção entre voz feminina e masculina. Dentro dessas duas categorias existe uma grande quantidade de variação tímbrica e de tessitura, que origina as respetivas subcategorias vocais (Bourne, 2008).

## 2.1 Processo de emissão sonora

Segundo Rossing (1990), o ponto mais importante na emissão sonora é a laringe, que contém os responsáveis pela emissão de sons, as pregas vocais. As mesmas são formadas por cartilagens e fazem lembrar ligamentos que se estendem através da cartilagem tireóide e as cartilagens aritenóides. Enquanto a primeira forma a saliência conhecida como a maçã de Adão, as segundas controlam o tamanho da abertura entre as cordas vocais, que é chamada de glote. Normalmente, estas encontram-se dispostas de uma forma específica e bem alinhada, de modo a permitir que a respiração se dê sem problemas.

Hayes (2009) indica que apesar de as cordas vocais se encontrarem numa posição muito próxima, continua a existir uma pequena abertura que permite a passagem do fluxo do ar, proveniente dos pulmões. No caso destas ficarem numa colocação muito próxima, o som produzido é conhecido como paragem glótica e dá origem a sons como [ʊ]<sup>2</sup> ou [o]<sup>3</sup>. Com a colocação oposta, onde as mesmas se encontram muito separadas, o fluxo de ar passa pela glote e cria algum ruído, que é a forma como o som do [h]<sup>4</sup> (som aspirado, fricção glotal surda) é produzido em algumas línguas.

O mesmo autor afirma que, como a faringe também está incluída no sistema digestivo e permite a passagem de alimentos para o esófago, é necessário que o acesso à

---

<sup>2</sup> [ʊ] como em “book” ou “foot”

<sup>3</sup> [o] como em “bolo” ou “fogo” (em ambos os casos, é referente à primeira vez que surge a vogal)

<sup>4</sup> [h] como em “happy” ou “behind”

laringe esteja protegido de forma a impedir que os alimentos entrem nas vias respiratórias. Para este trabalho, existem válvulas que concretizam essa separação com a ajuda da epiglote, encontrando-se abertas quando o sistema respiratório está em funcionamento e fechando assim que se dá a deglutição. Já no que diz respeito à parte nasal, uma vez que a cavidade nasal tem um tamanho definido, é utilizado o palato mole para ter a mesma função que as válvulas anteriormente mencionadas, direcionando o fluxo de ar. O palato mole é uma parte visível, já que este se movimenta para cima e para baixo – através do vocábulo [ah] ele sobe e quando se dá o relaxamento ele volta à posição de respiração (Rossing, 1990).

A glote representa o espaço existente entre as cordas vocais. Ao movimento em que as mesmas se afastam e permitem a sua abertura, atribui-se o termo *abdução*. O movimento oposto é chamado de *adução*. Ambos permitem a transformação de fonemas surdos e sonoros, sendo a *abdução* utilizada para permitir a produção de um fonema surdo e a *adução* utilizada para fonemas sonoros (Sundberg, 2015).

As cordas vocais, por sua vez, conseguem alterar a sua posição de forma a conseguir a criar sons diferentes através da modulação do ar, abrindo e fechando de forma rápida. Segundo Sundberg (2015), as pregas vocais de cada indivíduo são próprias e únicas, sendo as responsáveis por definir a extensão fonatória (definição de um âmbito específico para um cantor ou para um falante).

Normalmente, as cordas vocais são mais extensas e têm mais peso no homem adulto quando comparado com a mulher, conseqüentemente vibrando numa frequência mais grave, usando frequências entre as 110 Hz (homens), 220Hz (mulheres) e 300 Hz (crianças), embora seja variável de pessoa para pessoa. A cavidade oral é considerada a componente mais relevante na constituição do tracto vocal, devido à enorme variedade de tamanhos e formatos existentes entre os indivíduos. O movimento da língua, dos lábios, das bochechas e dos dentes permite uma série de variáveis diferentes, o que torna o fenómeno acústico da cavidade oral muito diversificado, dado a individualidade de cada pessoa (Rossing, 1990).

## **2.2 O tracto vocal e formantes**

É muito importante mencionar o quão versátil o tracto vocal consegue ser, já que transforma o trabalho realizado pelas cordas vocais (os zumbidos ou pequenos assobios)

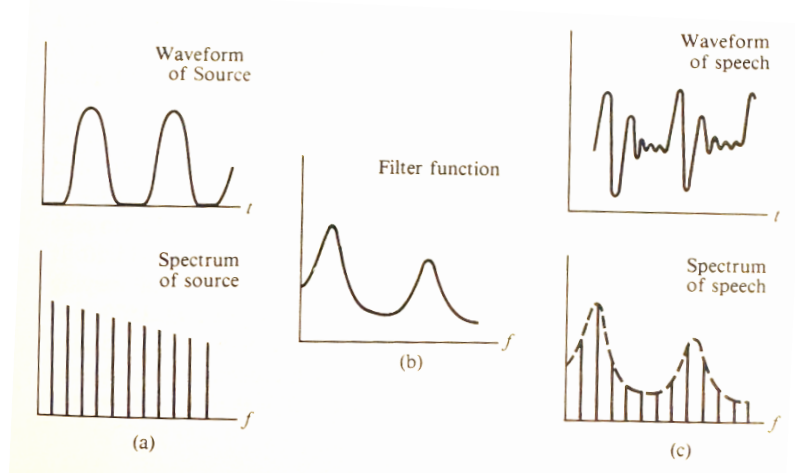
em sons que constituem a linguagem, o que conduz a um ramo específico da ciência – a fonética acústica.

Apesar da intensidade sonora se encontrar intimamente ligada à vibração das cordas vocais, o espectro sonoro resultante de determinado som é alterado pela ressonância que é produzida no tracto vocal, conseqüentemente criando os diferentes fonemas. Assim formam-se os formantes, picos que podem ser relativos a uma ou mais ressonâncias no tracto fonador, surgindo como envelopes que conseguem alterar a amplitude dos harmónicos em relação ao som inicial, o que leva à sua independência em relação à fonte (cordas vocais). Estes são também responsáveis pela definição do som de cada vogal, sendo mais relevantes o primeiro e segundo. No caso de filtragem de algum deles, a vogal perde o seu significado e passa a ter outra sonoridade (Rossing, 1990).

Na seguinte imagem, as figuras (a) apresentam a disposição dos formantes localizados no formato de onda onde o som é produzido. Encontra-se representado em (a) a forma de onda e os espectros do som da fonte. O gráfico central apresenta a filtragem realizada antes da emissão, sendo possível visualizar dois formantes. Os dois últimos gráficos, (c), apresentam o estágio final do som realizado, onde há claras alterações, ainda que os formantes se mantenham bem evidentes<sup>5</sup>.

Figura 5

Disposição dos formantes em formato de onda e em espectro. Retirado de Rossing, T. D. (1990). *The science of sound* (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company.



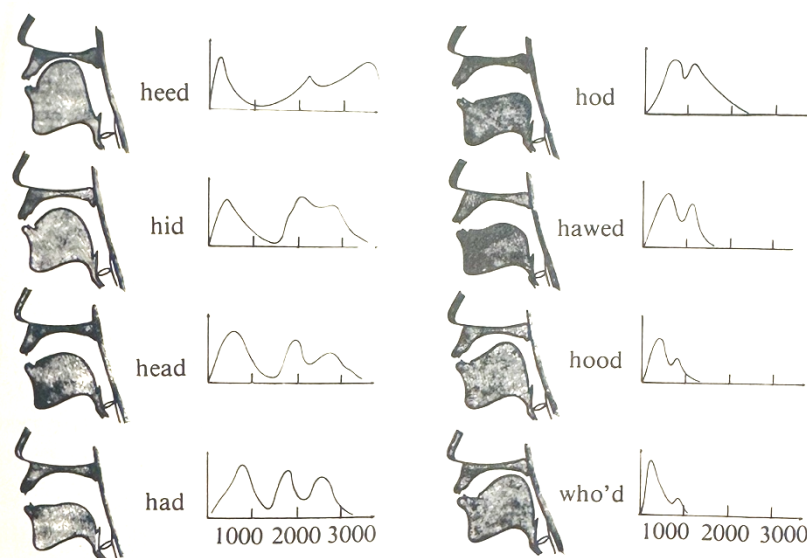
<sup>5</sup> o “t” que se encontra na forma de onda representa a evolução temporal (exemplo nos gráficos *Waveform of Source* e *Waveform of speech*, enquanto o “f” simboliza a frequência (exemplo nos gráficos *Spectrum of Source* e *Spectrum of speech*)

Há uma quantidade considerável de estudos dedicados à produção sonora. A partir de imagens recolhidas por radiografia, é possível ser construído o perfil do tracto vocal e perceber as diferentes constituições da posição do mesmo em relação à emissão de sons distintos. A partir desses dados, é possível tirar conclusões acerca da altura e posição da língua, especialmente no que diz respeito à emissão de vogais.

No exemplo seguinte<sup>6</sup>, verifica-se que as vogais mais fechadas são produzidas com a língua mais elevada, presente nos exemplos das palavras *heed*, *hid*, *who'd* e *hood*. No caso das vogais intermédias, onde a língua se encontra numa posição um pouco mais baixa, encontram-se representadas nos exemplos da emissão das palavras *head* e *hawed*. Por último, as vogais que são, normalmente, produzidas com a língua numa posição mais baixa, constam nos exemplos das palavras *had* e *hod*. Podemos aferir, partindo da imagem que a posição da língua está diretamente ligada à formação de vogais e ao consequente formato dos formantes.

**Figura 6**

Radiografia do perfil do tracto vocal. Retirado de Rossing, T. D. (1990). *The science of sound* (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company.



Desta forma, podemos concluir que o primeiro formante encontra-se diretamente relacionado com a posição da língua/abertura bucal e uma frequência mais elevada. Já em relação ao segundo formante, é possível aferir que o mesmo está mais relacionado ao movimento da língua para a frente e para trás. Assim, se a língua estiver mais recuada

<sup>6</sup> Esta imagem tem como único propósito a análise da posição da língua, não aborda questões fonéticas da língua inglesa.

(como é o caso da emissão da palavra *hood*), o segundo formante vai encontrar-se numa frequência mais baixa. Em contrapartida, utilizando como exemplo a palavra *hid*, verifica-se a situação oposta.

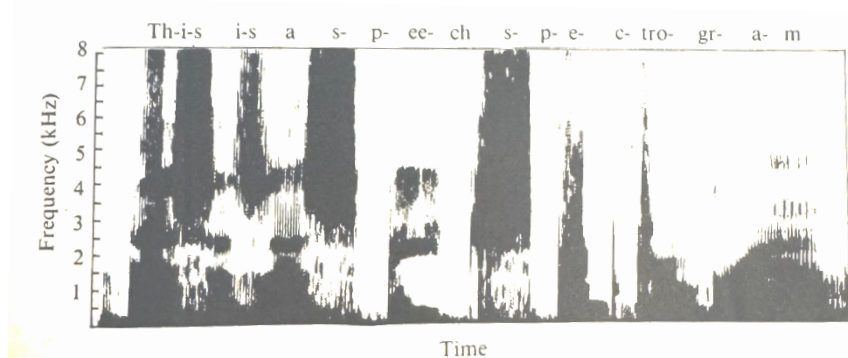
### **2.3 Língua e Fonética**

Segundo Rossing (1990), apesar da emissão sonora ser muito complexa e necessária para o desenvolvimento desta pesquisa, é também importante perceber como funciona a perceção de quem está a ouvir e a codificar um momento de fala. Ao longo de uma conversa, é possível afirmar que existe a necessidade de entendimento de 10 a 15 fonemas por segundo, o que se traduz numa enorme complexidade de reconhecimento.

Geralmente, o reconhecimento de uma consoante tem o seu início uns momentos após o bloqueio que é realizado no tracto vocal, uma vez que o ar é retido para posteriormente gerar um momento de explosão (algo que não possui força acústica suficiente para ser logo reconhecido pelo ouvido). A duração de um determinado fonema pode alterar a nossa noção do som emitido – se eu gravar a palavra “see” e se retirar os 0,1 segundos da duração do “s” inicial, a palavra passa a ser reconhecida como “tee”. Tal facto pode comprovar-se com a figura apresentada, um espectrograma de fala, as manchas escuras representam a intensidade do ruído e se apresentam dispostas de acordo com a frequência de cada som (vogal ou consoante) num determinado espaço de tempo. Verificamos que quando surge a consoante “s” há uma presença mais acentuada da mancha e que também dura mais tempo, o que acontece devido a esta ser explosiva e atingir praticamente sempre os 8000 Hz, o contrário de outras consoantes (como “t”) que atinge o mesmo valor frequencial com menor duração.

**Figura 7**

Espectrograma da fala. Retirado de Rossing, T. D. (1990). *The science of sound* (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company.



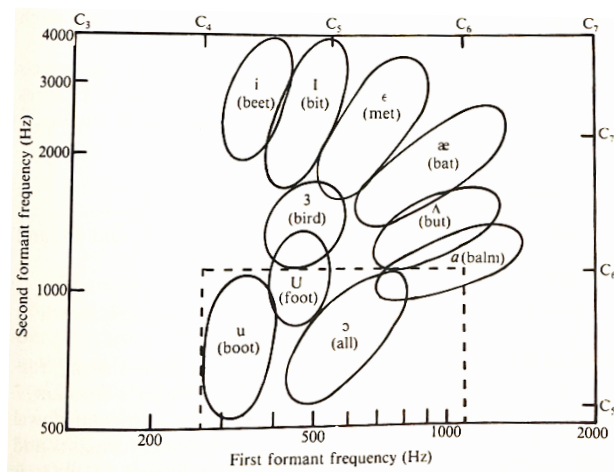
A compreensão da fala quando nos encontramos expostos a ambientes ruidosos é alvo de várias pesquisas, onde o nível de intensidade e da distribuição num espectro tem em tudo a ver com o mascaramento da fala. No caso de nos encontrarmos expostos a ruído branco, onde todas as frequências possuem a mesma intensidade em todas as frequências audíveis, a compreensão da fala cai para metade, no caso destes dois se encontrarem a rondar os mesmos níveis. No caso da compreensão frásica, é normal que esta seja menor para palavras isoladas quando comparadas a palavras que costumam ser utilizadas no contexto habitual de uma conversa (Rossing, 1990).

As características prosódicas também são de importante referência dado a sua capacidade de alteração de fonemas, traduzindo diferentes significados, ênfase ou intenção. Enquanto na língua inglesa não há uma diferença muito significativa na comunicação, no mandarim existem várias possibilidades de atribuição de significado a um fonema. Desta forma, estas existem sempre em função do estado emocional do indivíduo que emite o som e que pode alterar a dinâmica e a velocidade de determinadas palavras para lhe conferir diferentes intenções.

Na imagem seguinte, o primeiro formante está delineado na escala horizontal e o segundo na vertical, sendo o âmbito apresentado o de uma soprano. As formas representadas apresentam as limitações em que o ouvido humano consegue atribuir e reconhecer determinada vogal, podendo existir uma sobreposição, o que permite que a mesma vogal seja interpretada de formas diferentes, dependendo da situação.

Figura 8

Representação da frequência do primeiro e segundo formantes. Retirado de Rossing, T. D. (1990). *The science of sound* (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company.



## 2.4 A voz enquanto instrumento

Hemsley (1998), menciona uma curiosidade muito interessante que distingue a voz de qualquer outro instrumento, que envolve a naturalidade. Enquanto para tocar um instrumento é necessário começar com atos conscientes que parecem pouco naturais e tentar aperfeiçoar a técnica de tal forma que estas passem a ser como ações reflexivas, o canto traduz-se na realização do processo de forma contrária. Assim, os cantores têm de conseguir tornar os seus processos naturais de emissão sonora e intuitiva num acto de controlo, tornando a voz enquanto instrumento uma prática consciente e voluntária.

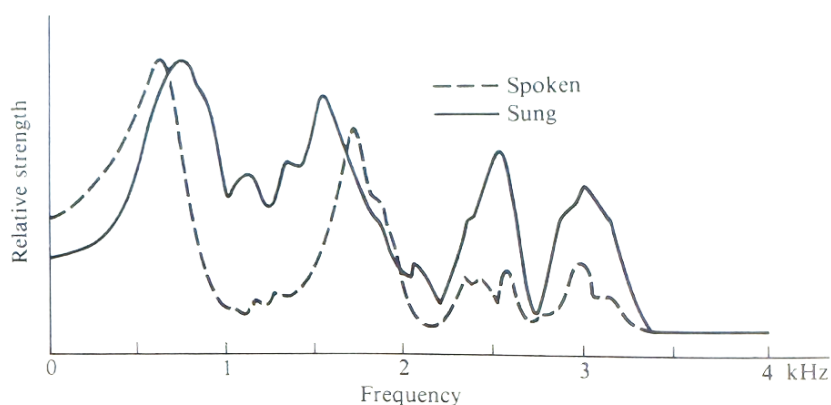
As cordas vocais controlam a quantidade do som e o tracto vocal é responsável pelos sons vocálicos através dos seus formantes, bem como pela articulação das consoantes. Estes formantes encontram-se independentes no momento da comunicação, o que bem treinado por cantores pode ser sintonizado para corresponder a vários harmónicos com a mesma altura. Simplificando, a intensidade e o timbre de cada som podem ser extremamente alterados, tanto pelas cordas vocais como pelo tracto vocal (Rossing, 1990).

Também há uma diferença clara e natural entre as vogais quando são apenas faladas em comparação com as que são cantadas. Se verificarmos na seguinte imagem,

encontramos o espectro do som [ae]<sup>7</sup> cantado e falado pelo mesmo cantor profissional (no caso, um baixo). Consegue perceber-se claramente uma diferença nos formantes, dado que apesar de uma pequena diferença inicial, percebemos uma desigualdade significativa a partir do segundo. Este é claramente menor em frequência quando comparado ao respetivo na voz cantada, o que acaba por se traduzir pelo resto da emissão até ao término, onde se dá uma retoma a nível de intensidade. Isto pode dever-se à diferença de intensidade de ar que o tracto vocal recebe quando está a emitir um som, que é mais apoiado no momento do canto.

**Figura 9**

Representação do espectro sonoro de um cantor profissional (a cantar e a falar). Retirado de Rossing, T. D. (1990). *The science of sound* (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company.



Um cantor masculino profissional consegue ainda ter o poder adicional de desenvolver o “formante do cantor”, característica muito especial e própria que se localiza mais ou menos na região frequencial de 2500Hz e 3000Hz. Este formante, que não parece encontrar-se muitas vezes aliado ao som da vogal ou à produção de som especificamente, encontra-se entre o terceiro e o quarto formantes, responsáveis por conferir brilho e poder à voz. Também é muito curioso mencionar que esta frequência emitida se encontra na região de frequências do canal auditivo, o que se traduz com um impulso ainda maior. Sundberg (1987) atribui esta formação específica à disposição da laringe que, aliada a uma posição alargada da faringe, cria uma adição significativa na cavidade de ressonância (mais ou menos 2 cm de comprimento). A laringe também pode realizar o mesmo

---

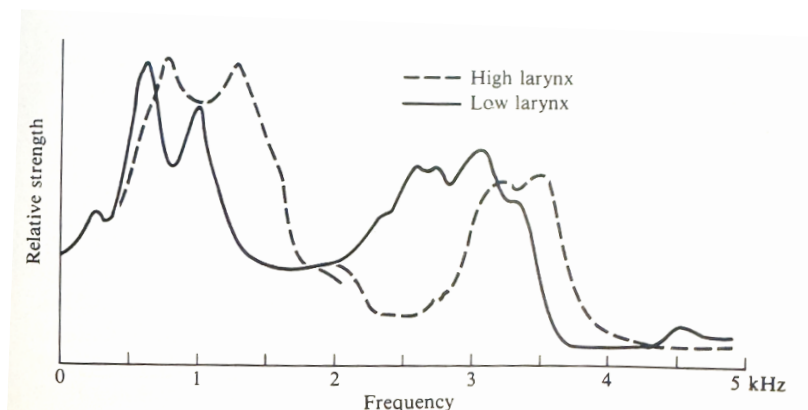
<sup>7</sup> [ae] como em “cat” e “hat”

movimento descendente, algo que tem a capacidade de tornar o som mais escuro, característica muito pouco comum entre cantores amadores, que tendem a fazer o oposto à medida que vão subindo no registo.

A figura 10 é semelhante à imagem anteriormente apresentada, mas desta vez está representado o espectro do som da vogal [a]<sup>8</sup> e os parâmetros a ser observados são relativamente à posição da laringe. A linha contínua mostra a laringe numa posição mais baixa, enquanto a linha a tracejado representa a laringe mais subida, em relação ao mesmo cantor da imagem anterior. Verifica-se a presença de uma grande gama de ressonância entre os 2500 e 3000 Hz, no caso do espectro da laringe baixa, que pode ser resultado da fusão entre o formante da terceira vogal bem como do formante do cantor.

**Figura 10**

Representação do espectro sonoro do mesmo cantor, agora relativo à posição da laringe. Retirado de Rossing, T. D. (1990). *The science of sound* (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company.



Assim, podemos comprovar que a utilização de uma faringe aberta se revela uma técnica de grande importância para elevar o cantor a outro patamar no canto profissional, especialmente quando nos referimos ao registo de peito. Dependendo do registo natural em que um cantor(a) se insere, pode existir ou não o recurso a este formante. Sabemos que os contraltos normalmente utilizam frequentemente este formante, enquanto as sopranos (que utilizam muito mais o registo de cabeça) podem não conseguir ter. O tenor Jussi Björling (1911–1960) mostrou, na imagem que se segue 11, a clara diferença que esta técnica pode trazer para aumentar a projeção do cantor quando está em palco. O

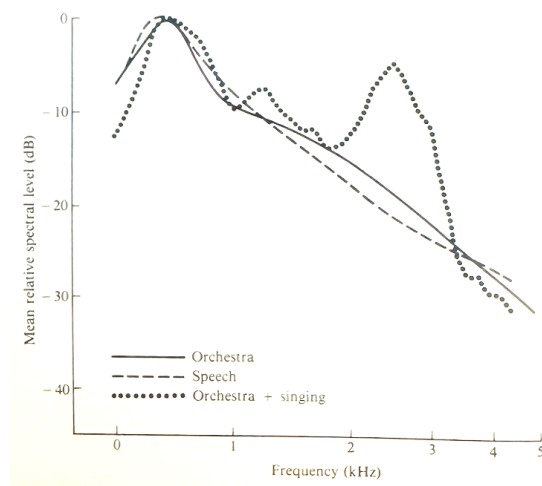
---

<sup>8</sup> [a] como em “casa” e “mar”

cantor relata uma diferença significativa e a forma como para ele se tornou muito mais fácil a projeção por cima de toda a orquestra.

**Figura 11**

Representação do nível espectral relativo em função da frequência (orquestra, voz falada e voz cantada). Retirado de Rossing, T. D. (1990). *The science of sound* (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company.



Desta forma, podemos afirmar que o “formante do cantor” não concretiza uma necessidade para as sopranos, já que estas cantam numa extensão de registo em que o primeiro formante já está ultrapassado. Assim, foi necessário desenvolver uma técnica para afinar os seus formantes de forma a não perder qualidade e volume, seja através da coincidência da fundamental com um formante ou com um dos harmónicos da nota que está a ser emitida. Para exemplificar esta situação, no caso da soprano estar a cantar a nota Lá (440Hz) com a vogal [a], iria encontrar o primeiro formante “natural” por volta dos 700Hz, que se localiza mais na posição de zona central entre o primeiro e o segundo harmónicos (o segundo harmónico localiza-se a cerca de 880Hz). Neste caso, o realizado pela cantora é aproximar-se do segundo harmónico, de forma a providenciar o impulso necessário para atingir a afinação e chegar à nota correta, ainda que de forma mais fácil.

Contudo, o registo mais agudo de uma soprano, onde a afinação de cada formante está mais marcado, torna-se muito difícil realizar uma distinção clara entre os sons das vogais. Assim, não existe muito texto que seja de importante necessidade de compreensão no repertório do soprano, dado que normalmente os compositores realizam a repetição do mesmo texto num registo mais grave (Rossing, 1990).

## 2.5 Respiração

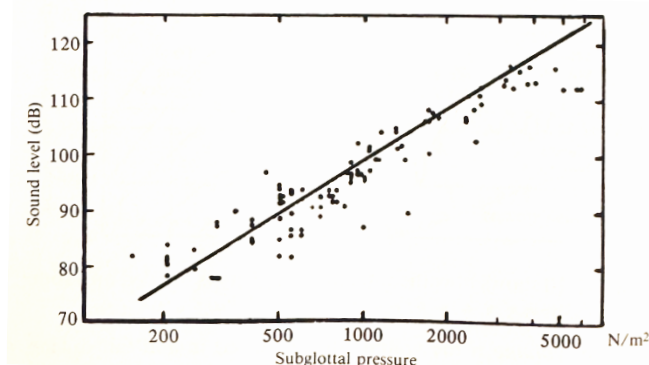
Quando nos encontramos a desempenhar o movimento de respiração, precisamos essencialmente de dois movimentos – o ascendente e descendente do diafragma, para alongar e diminuir a cavidade torácica; a elevação e depressão das costelas, que permitem o conseqüente aumento e diminuição das dimensões da cavidade torácica, mas para a frente e para trás. Uma respiração dita “normal” é realizada quase apenas pelo diafragma, enquanto a respiração máxima necessita de uma maior intervenção, o que leva a um aumento da espessura da cavidade torácica.

A capacidade pulmonar pode encontrar-se distribuída em quatro volumes diferentes: inicialmente, o volume corrente trata-se do volume de ar que é utilizado durante a “respiração normal”; o volume de reserva trata-se da quantidade de ar que pode ser inspirado em excesso tendo em conta o volume corrente; o volume reserva de ar expirado resume o volume de ar que pode ser expelido por esforço após a expiração corrente; o volume residual, que representa a quantidade de ar que ainda permanece nos pulmões no final de uma expiração forçada. Estes valores encontram-se, geralmente, cerca de 20 a 25 por cento a menos presentes nos pulmões femininos quando comparados aos masculinos.

Aplicando valores ao dia-a-dia, tendo em conta uma respiração dita “normal”, podemos considerar a realização de 10 respirações por minuto, o que se pode traduzir em cerca de 5000 cm<sup>3</sup> de ar a entrar e sair dos pulmões a cada minuto que passa. Ao longo de uma respiração “normal”, a pressão de ar nos pulmões localiza-se por volta de 100 N/m<sup>2</sup> acima e abaixo da pressão atmosférica, valor que pode subir de forma forçada por um homem saudável até aos 10000 N/m<sup>2</sup> (com a glote fechada). Um cantor, num momento de dinâmica máxima, atinge facilmente valores entre os 3000 e 4000 N/m<sup>2</sup> de pressão nos pulmões. A seguinte imagem, também apresenta a necessidade da pressão subglótica, muito necessária para todos os cantores, especialmente à medida que a dinâmica vai aumentando.

**Figura 12**

Representação da pressão subglótica em função do volume sonoro. Retirado de Rossing, T. D. (1990). *The science of sound* (2ª ed.). Addison-Wesley Publishing Company.



O uso do diafragma, várias vezes mencionado no ensino, não se pode afirmar como uma necessidade para levar o canto a outro patamar. Isto dado as diferenças de resultados que se repararam após a realização de pesquisas onde se verificou a importância atribuída ao mesmo durante o momento performativo. Apesar de se verificarem algumas mudanças, ainda foi possível perceber que o fluxo costumava ser maior quando o diafragma era ativado, causando alterações relevantes no campo do nível da pressão sonora e do fluxo de ar (Rossing, 1990).

## 2.6 Registo

Se for realizada uma abordagem idealista ao âmbito da voz, poderíamos afirmar que apenas existe um registo, onde é exequível realizar todos os sons que a mesma consegue produzir, sem recurso a alterações da técnica e sem interrupções. Contudo, é necessária uma aproximação à realidade, onde é mais correto afirmar que a voz humana possui essencialmente três grandes divisões, que normalmente apenas existem devido aos diferentes ajustes da laringe. Os mesmos podem adquirir várias nomenclaturas, apesar de as mais utilizadas serem a voz de “peito”, “meio” e “cabeça”. Durante a produção da voz de cabeça, as cordas vocais encontram-se numa posição mais extensa e fina, o que resulta numa vibração com menos harmónicos e numa menor eficiência na conversão da pressão do ar em intensidade sonora.

Existe ainda outra teoria que defende a existência de dois registos, onde é considerado que cada voz tem a capacidade de realização de duas oitavas de recurso a “mecanismos pesados”. Esta pode ser utilizada com qualquer ajuste faríngeo e abre a possibilidade para a combinação de algumas técnicas. Esta facilidade leva a que o “mecanismo leve” não receba muita atenção, com exceção da sua utilização para efeitos cómicos, como por exemplo por sopranos líricos. Como a utilização destes termos conduziu a alguma confusão, passou a utilizar-se a referência de duas formas de vibração das cordas vocais, a voz de peito e a voz de cabeça (*falsetto*). Pode dizer-se que os músculos que são utilizados na voz de peito não requerem a mesma necessidade de esforço na voz de cabeça, onde os mesmos atuam de forma passiva. A vibração das cordas vocais pode ser relacionada facilmente à vibração dos lábios de um trompetista em contacto com o instrumento, onde os músculos se encontram ativos, e à vibração da palheta de um clarinete, já de forma passiva (Rossing, 1990).

## 2.7 Música coral

Assim como na música orquestral, é normal que o intérprete tenha uma postura diferente quando se compara o solista do cantor coral. Os homens têm a tendência de dar uma maior ênfase à fundamental quando estão a cantar em coro, algo não tão utilizado no canto solista, onde a preferência é o “formante do cantor”. No caso feminino, também existe uma maior produção de energia entre os 2 e 4 kHz aquando da apresentação solista, não muito realizado no canto coral. Também há um maior cuidado com o uso do *vibrato*, que surge mais contido no coro.

O grau de uníssono também deve ser um ponto de estudo, dado a diferença no que diz respeito à precisão dos intervalos quando estão a cantar no meio do coro em relação a quando não conseguem obter um *feedback* dos restantes cantores. Dentro de um grupo coral amador, o desvio que é considerado “normal”, atingiu dentro da secção dos baixos os 16 cents. A diferença da vogal pode ser uma questão bem relevante, já que numa outra experiência foi pedido ao coro para cantar duas vogais diferentes – inicialmente a vogal foi [a] e posteriormente foi [u]. Foi possível reparar que a primeira foi muito bem realizada, enquanto a segunda levou a uma distância de afinação considerável, por volta dos 25 cents relativamente ao som mais suave e cerca de 45 cents em referência ao som

mais alto. A explicação atribuída a tal acontecimento foi a falta ainda notória de harmónicos quando proferida a segunda vogal (Rossing, 1990).

## **2.8 Projeção vocal**

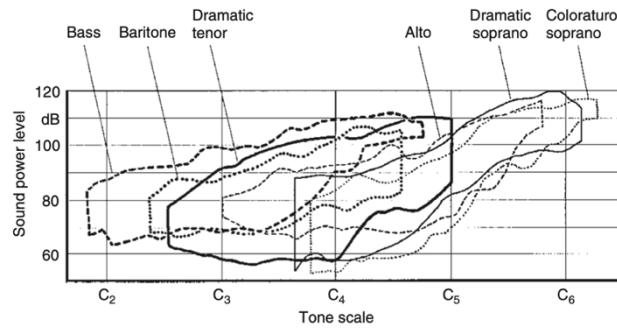
Meyer (2009) defende que a projeção da voz do cantor não depende apenas pelo mascaramento realizado pela cabeça, mas também pela posição da boca, que é naturalmente diferente quando nos referimos ao momento de comunicação. Quando procuramos diferenças relevantes e notórias comparando os homens e as mulheres, conseguimos perceber que as diferenças são muito residuais, o que torna possível a aplicação daquilo que se verifica num caso para o outro.

Uma vez que o envelope espectral de um cantor é definido essencialmente por formantes, as vogais que vão sendo cantadas em cada momento acabam por indicar a posição do parcial mais forte. Desta forma, a mudança constante de vogais no momento performativo traduz-se na alteração sucessiva de envelopes espectrais. Como a fundamental extrapola o primeiro formante das vogais acima dos 880 Hz, os cantores começam a realizar uma técnica com a cavidade oral para resolver questões de afinação da fundamental e da segunda oitava. Esta técnica permite aumentar o volume sonoro produzido mas acaba por reduzir consideravelmente o reconhecimento das vogais, consequentemente deteriorando a qualidade sonora. (Meyer, 2009) .

Outra característica relevante é o facto do espectro vocal ser muito específico no que diz respeito ao volume dos seus formantes. Usando como exemplo uma voz masculina no seu registo mais grave, depreende-se que a fundamental pode ficar aproximadamente 15 dB inferior em relação aos respetivos parciais. As frequências mais agudas (entre os 2300 Hz e os 3000 Hz) são as que permitem desenvolver a “formante do cantor”, já mencionado anteriormente. Relativamente à dinâmica, a voz é caracterizada por um aumento progressivo de volume à medida que o registo vai aumentando. Isto deve-se à existência de uma maior quantidade de frequências com o aumento progressivo da dinâmica, como é possível visualizar na imagem.

Figura 13

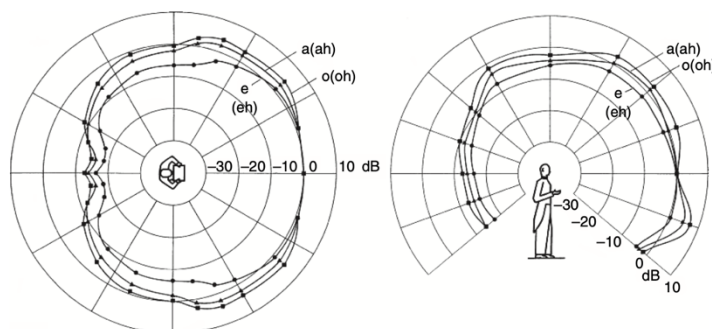
Nível de potência sonora (dinâmica) aplicada aos vários registos de cantores. Retirado de Meyer, J. (2009). *Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers* (5ª ed.). Springer New York.



O transiente inicial de um cantor é definido inteiramente pela primeira consoante. Enquanto sons mais explosivos contêm um curto impulso de 20-30 ms de duração até começar a desenvolver-se o som na sua totalidade, sons sibilantes têm uma duração de cerca de 200 ms. No que diz respeito à projeção do cantor no espaço, sabe-se que existem claras diferenças quanto comparado com a voz falada, sendo que a maior radiação sonora se encontra a um ângulo de 20° para baixo (na direção do cantor), sendo que numa visão horizontal também existe um maior nível de projeção, como apresentado na figura. Estas questões dependem da posição boca e da vogal que vai ser cantada – a vogal [o] é sempre a que se ouve sempre com maior intensidade do que [a] e [e].

Figura 14

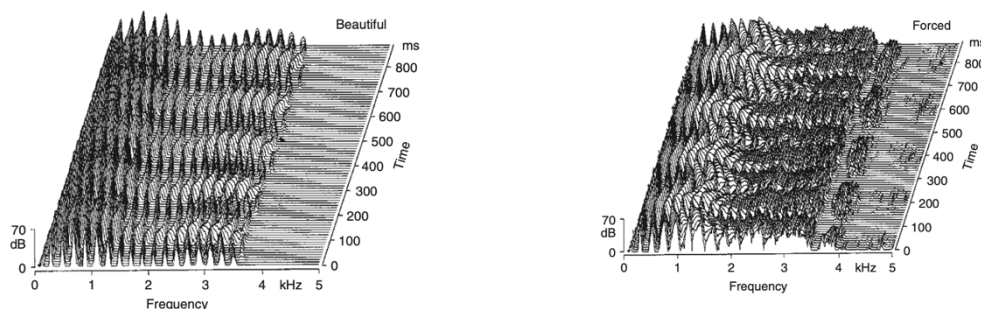
Características direcionais da voz cantada na região de oitava por volta dos 2000 Hz. Retirado de Meyer, J. (2009). *Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers* (5ª ed.). Springer New York.



O vibrato dos cantores desempenha um movimento frequencial na ordem dos 5 a 7 Hz, sendo que normalmente no final de cada nota aumenta ligeiramente. Assim, uma pequena alteração acima ou abaixo na formação da curva de ressonância consegue contribuir para a consistência da cor do som em relação à duração, como representado na figura 15. Quando o vibrato é forçado, como apresentado na figura, passamos a observar de forma clara uma diferença que altera a afinação na ordem dos 200 cents, o que nos leva a perceber o som de forma nada positiva. Todavia, este género de vibrato é de possível aplicação diferentes géneros de música de forma a conseguir maiores resultados de projeção, principalmente.

**Figura 15**

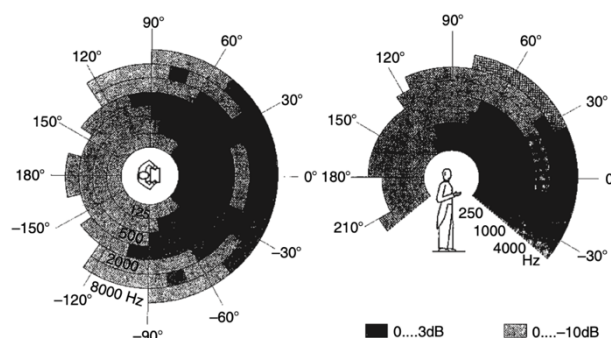
Variação espectral ao longo do tempo do vibrato de um barítono (a cantar a nota G2). Retirado de Meyer, J. (2009). *Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers* (5ª ed.). Springer New York.



Na seguinte imagem, é possível visualizar as principais regiões de radiação para as diferentes vogais, segundo o eixo horizontal e vertical. Quanto ao plano horizontal é possível depreender que a região de 3dB fica maior desde as menores frequências até os 1000 Hz e, apesar de um pequeno enfraquecimento na ordem dos 2000Hz (ainda que apenas na zona frontal), nos 4000 Hz verifica-se uma retoma (ainda que pequena) e nos 8000 Hz torna-se novamente mais ampla. No plano vertical, a direção apontada para baixo é preferencial em todas as frequências. Numa direção levantada, a região dos 3 dB torna-se mais presente à medida que a frequência diminui (Meyer, 2009).

Figura 16

Principais regiões angulares de projeção vocal. Retirado de Meyer, J. (2009). *Acoustics and the Performance of Music: Manual for Acousticians, Audio Engineers, Musicians, Architects and Musical Instrument Makers* (5ª ed.). Springer New York.



### 3. O oboé e o tracto vocal

Segundo Wolfe, Garnier e Smith (2009), as ressonâncias que se formam no tracto vocal desempenham um papel diferente no canto, quando comparado à prática de instrumentos de sopro. De facto, os autores indicam que a modulação do tracto vocal já é dominada pelas crianças, que aprendem a controlar algumas ressonâncias de forma a permitir torná-las muito particulares, produzindo sons característicos das vogais bem como de algumas consoantes.

Contudo, durante uma emissão é possível manter a consistência de uma vogal enquanto a frequência principal do som se vai alterando. As cordas vocais podem alterar a sua quantidade de frequência de vibração que, no caso de o tracto vocal continuar com a mesma colocação, os picos de formantes vão manter-se maiores nas mesmas frequências. No caso de se dar uma mudança da vogal ao longo da emissão de uma nota sustentada, considerando a mesma quantidade em relação ao fluxo de ar, podem verificar-se algumas mudanças ao nível da estrutura dos formantes (Lerdahl, 1987).

Enquanto num momento de fala ou na performance do canto, as ressonâncias do tracto vocal apenas desempenham o papel de estabelecer o envoltório espectral, não determinando a frequência da vibração, nos instrumentistas de sopro são fundamentais. Isto dá-se uma vez que essas ressonâncias podem agir em confronto ou em concordância com as ressonâncias naturais do instrumento para atingir um maior controlo através dos métodos de vibração de cada um (seja palheta, no caso das madeiras que utilizam palheta,

ou lábios do músico, no caso dos metais). Assim, a frequência resultante desses métodos de emissão sonora acaba por ser, na maioria das vezes, definida pelo tubo do instrumento, ao passo que na voz falada essa vibração é controlada de forma independente em relação às ressonâncias do tracto vocal (Wolfe, Garnier & Smith, 2009).

A temática envolvendo a influência do tracto vocal na produção sonora aplicado ao caso das palhetas simples tinha como principais pontos de pesquisa a atuação do tracto vocal no registo do instrumento, a forma como o som é influenciado pela colocação de vogais. Outra referência evidenciou uma indiferença na emissão sonora com a colocação de vogais, onde defende que a maioria dos modelos de palheta simples existentes não precisam de considerar a alteração do tracto vocal no momento de performance ou estudo. No artigo de Pàmies-Vilà, Hofmann & Chatziioannou (2020), para além da menção às referências anteriores, é realizada uma pesquisa empírica com o recurso à gravação de um excerto de um concerto para clarinete, executada por clarinetistas avançados e profissionais. Com os resultados, conseguiram compreender que são realizadas alterações ao nível do tracto vocal para melhorar a emissão em diferentes registos, principalmente para obter uma colocação mais correta das notas mais agudas e articulação mais concisa.

O funcionamento da vibração labial, no caso dos instrumentistas de metal, é em grande parte semelhante ao das pregas vogais, já que o ar passa entre os lábios e produz uma “sucção” que os fecha. A principal diferença em relação aos músicos de sopro de madeira (com palheta) é que, enquanto a alta pressão na boca tende a fechar a palheta, nos instrumentistas de metal essa pressão tem tendência a causar uma abertura labial (Wolfe, Garnier & Smith, 2009).

O controlo de afinação e timbre parte essencialmente do apoio da respiração e da embocadura, levando a palheta a assumir um papel secundário, já que se limita a responder ao fluxo do ar. O estudo do apoio e da velocidade do ar revela a necessidade de uma análise detalhada que descreva claramente os músculos envolvidos na respiração e na formação da embocadura (Salter, 2018).

No momento da realização de uma respiração profunda, o oboísta começa com a contração do diafragma e, juntamente com os músculos intercostais, liberta um espaço nas costelas inferiores para o armazenamento do ar. A ideia principal da respiração para tocar oboé é eliminar tanto quanto possível todas as possibilidades de criação de tensão. Desta forma, o ar não deve deslocar-se para a parte superior dos pulmões, já que dessa

forma cria constrição na garganta, que se traduz fisicamente no movimento involuntário de levantar os ombros. Contudo, a ideia de que o diafragma é utilizado para a realização de força na expiração é errado, já que este apenas funciona na inspiração e tem o seu momento de relaxamento ao longo da expiração (Salter, 2018).

O autor também defende a importância da presença do ensino do canto na aprendizagem do oboé e de qualquer instrumento de sopro, mesmo que a forma de respiração para a execução possa ser diferente. O conceito de cantar enquanto nos encontramos num momento performativo é algo que pode ser comum numa aula de oboé, sendo mais fácil adquirir a compreensão de como o tracto vocal deve funcionar nas mais diversas situações. Assim, inicialmente a ideia principal é ensinar a forma correta de realizar uma consciencialização das cavidades a que pode recorrer para ampliar o som em cada emissão, levando o estudante a utilizar o corpo a seu favor para criar mais ressonância. Depois de dominado, a ideia é utilizar essa memória e efetuar a mudança de vogal na cavidade vocal e com a língua, o que irá permitir chegar a um som mais consistente, afinado e ressonante (Salter, 2018).

O autor defende veementemente que um aluno deve aprender a cantar cada nota e só depois tocá-la, uma vez que vai conseguir sentir logo uma diferença muito evidente e clara, principalmente na qualidade do timbre, que se irá tornar cada vez mais rico. Quando formamos uma vogal no tracto vocal e a transportamos para o instrumento, podemos obter as mais variadas sonoridades, adaptadas às mais variadas necessidade e sensações, sendo o instrumento apenas um meio de amplificação do que acontece na cavidade bocal.

Também há na atualidade uma maior necessidade de consciencialização em relação à velocidade do ar, que anteriormente não recebia muita atenção. Desta forma, mesmo os intérpretes que possuem frequentemente a garganta aberta na performance do instrumento, vão gradualmente aumentando a quantidade de apoio quando aplicado a um registo superior. Contudo, se não forem realizadas quaisquer alterações, não há um fluxo de ar suficiente para o timbre não dispersar, não alcançando um som focado e projetado.

Durante um *diminuendo*, a afinação acaba por cair se não forem realizadas alterações. Para isso, a glote acaba por afunilar para proporcionar um fluxo de ar constante e contínuo, independentemente da vogal escolhida. Isto oferece um maior conforto ao músico, uma vez que não é necessária a realização de compensação com a embocadura. A ideia de que a palheta deve funcionar por si só, respondendo apenas à embocadura sem

qualquer apoio do ar, não é realista nem o ideal na prática, uma vez que limita a capacidade do músico de controlar e desenvolver o som. Ou seja, depender apenas da embocadura reduz o potencial de desenvolvimento no instrumento de forma eficiente (Salter, 2018).

A posição da língua também é relevante para controlar o fluxo do ar bem como a ressonância da cabeça, apesar de ser possível chegar ao mesmo resultado através da escolha e adaptação da palheta tendo em conta o timbre pretendido. Segundo o autor, o segundo formante atribui a clareza e brilho, enquanto o terceiro é mais caracterizado pela adição do som nasal. O quarto é semelhante ao segundo, com um toque estridente e o quinto contribui para uma sonoridade mais rica, muito parecida ao som da trompa (Salter, 2018).

Liebman (1989) afirma que a posição da língua pode influenciar a direção e a velocidade do ar desde a cavidade bucal até à sua expulsão, sendo mencionada a importância da curvatura da mesma. Isto dado o efeito significativo que assume na resistência do ar, o que também acaba por influenciar o fluxo de ar final. Assim, o autor defende que o objetivo principal é realizar uma emissão sonora onde o ar esteja tão compacto quanto a quantidade de ar que entrou na cavidade bucal inicialmente, estando a língua mais ou menos ao centro. Se esta estiver acima ou abaixo na cavidade, o ar acaba por ficar disperso, o que resulta numa velocidade de ar reduzida.

Se a língua estiver próxima ao fundo da boca, acaba por existir uma obstrução da glote, semelhante à sensação de vômito. Isto também se traduz numa mudança de afinação, com a mandíbula relaxada, o que dificulta a emissão das notas mais graves do instrumento. No caso oposto, onde a posição da língua está próxima ao céu da boca, a tensão laríngea ia aumentar e levar a uma má sensação na performance.

Segundo Liebman (1989), é possível realizar uma demonstração das várias posições que a língua consegue assumir através de palavras. No caso, o mesmo utiliza sílabas presentes na língua inglesa, tais como [ee], [aw] e [ah]. No caso da primeira, é utilizada a palavra “eat” como exemplo para a representação de uma posição intermédia, a língua levemente apoiada nos dentes. “Law” é a palavra apresentada como exemplo para a segunda sílaba, já com diferenças e a língua a localizar-se no fundo da cavidade bucal e mandíbula relaxada. A última sílaba, introduzida na palavra “father” revela um possível movimento da língua em direção ao céu da boca, que assim como no caso

anterior pode levar à queda da mandíbula. Esta informação pode ser aplicada de forma diferente tendo em conta o idioma do intérprete e o contexto musical em que a aplica, sendo a articulação um dos fatores mais afetados com estas alterações, juntamente com o timbre.

Após uma introdução a ambos os instrumentos e à pesquisa acústica sobre o seu comportamento em diferentes espaços e contextos, os capítulos seguintes apresentam a premissa central desta dissertação – a possibilidade de variação tímbrica no oboé através da utilização de vogais. Neles são analisados excertos de duas obras trabalhadas ao longo do segundo ano de mestrado, bem como os resultados de questionários aplicados a dois *performers* (profissionais cuja prática se relaciona diretamente com o foco da pesquisa) e análises das gravações realizadas no âmbito deste estudo.

Para aprofundar a análise do repertório e explorar a forma como o oboé pode desempenhar um papel análogo ao da voz em determinadas obras, são realizadas análises fonéticas e comparações de interpretações vocais. Essas ferramentas servem de base para propor abordagens interpretativas no oboé e perceber semelhanças e diferenças entre as duas práticas performativas.

Para esse efeito, a investigação centra-se na aplicação do Alfabeto Fonético Internacional<sup>9</sup> e na análise auditiva e qualitativa de interpretações de cantores, visando compreender de que forma é que esses elementos podem influenciar a prática instrumental.

---

<sup>9</sup> *Link* para informação mais detalhada (*site* oficial): <https://www.internationalphoneticalphabet.org/ipa-charts/>

## Capítulo II

### 1. A obra *Amelia*, de Pasculli

A obra de Pasculli é retirada de *Preludio, Scena ed Aria – Amelia*, do segundo ato da ópera de Verdi supramencionada. A obra é composta por alguns excertos do pré-lúdio, do início do segundo ato e da ária de *Amelia*.

O tema apresentado pela flauta com o acompanhamento das cordas no número 2 de ensaio da ópera aparece na íntegra no corne inglês a partir do compasso 68. O recitativo *Andante* (compasso 28) em Pasculli é introduzido no segundo ato de Verdi apenas no número de ensaio 9. A linha melódica da soprano é realizada na íntegra pelo corne inglês, algo que também se aplica ao acompanhamento das cordas, em Pasculli realizado pelo piano.

Na ária de *Amelia*, o corne inglês realiza tanto a melodia de *Amelia* como também efetua momentos contrapontísticos em simultâneo com a soprano. Na *aria* nenhum outro instrumento interpreta a mesma melodia característica da personagem como o corne inglês.

As passagens mais virtuosas que a obra possui não parecem assumidamente uma demonstração de virtuosismo típico de Pasculli (especialmente o final), mas sim uma tentativa de alargar a expressividade conferida à voz, seja através da sensação de improvisado com as passagens mais rápidas e rítmicas ou com o movimento de escalas, que traduz momentos de tensão.

#### 1.1 Fonética italiana

Segundo Adams (1999), a língua italiana é considerada pelo estudante que está a iniciar o estudo de canto como sendo relativamente fácil de aprender, uma vez que começa a trabalhar o repertório existente nessa língua. Contudo, a medida que este vai desenvolvendo o seu conhecimento e prática em torno da linguagem, acaba por perceber que, apesar de ser gramaticalmente mais acessível, torna-se um desafio cantar corretamente, acabando por conseguir dominar mais rapidamente o francês e o alemão.

Isto verifica-se pela distinção de pronúncia que a língua italiana possui, muito graças à pureza de sons vocálicos, mesmo o tratamento das consoantes sendo diferente. Por exemplo, a vogal [a] acaba por se verificar algo muito difícil de pronunciar para um estudante inglês, dado ser de pronúncia mais brilhante e com uma centralização mais

direcionada para o palato duro e com o palato mole elevado. No caso da língua inglesa, como essa vogal está mais focada no palato mole, o som resultante soa um pouco mais escuro e relativamente baixo de afinação (Adams, 1999).

No caso do *bel canto*, tradição de canto italiana, é necessário que o cantor procure uma posição de vogal que produza um som com o timbre mais bonito possível. Assim, as vogais [a], [i] e [u] adquirem apenas uma possibilidade de emissão, principalmente quando são aplicadas transições de registo. O caso das vogais [e] e [o] é um pouco mais ambíguo, uma vez que o cantor deve procurar a posição mais favorável e confortável para a emissão de uma determinada nota (seja mais aberta ou mais fechada). Estas diferenças nas posições é muito pequena no que diz respeito à língua italiana, algo que não se verifica no caso do alemão ou do francês, onde o [e] fechado se aproxima da vogal [i], bem como o [o] fechado de [u].

Estas alterações também são evidentes quando comparadas entre a voz feminina e masculina. Se um tenor cantar um [e] fechado no seu registo grave, irá precisar de abrir a vogal, de forma a encontrar um som mais focado, o que resulta num timbre mais consistente. Em contrapartida, se uma soprano for cantar a mesma vogal no seu registo mais grave, vai precisar de aproximar a vogal de um som mais aberto, de modo a atingir os mesmos objetivos (Adams, 1999).

## 1.2 O corne inglês enquanto voz

Conseguimos concluir que o corne inglês é escolhido razões muito específicas – o compositor pretende apresentar o drama e o conflito interior da personagem através do timbre característico do instrumento. A igualdade de registo entre a *mezzo-soprano* e o corne inglês também aumenta exponencialmente a tradução do sentimento de paixão e tristeza de *Amelia* na perfeição, muito devido ao som afetuoso e escuro do instrumento.

O desenho melódico acentua a ideia da utilização de uma vogal que permita maior abertura do tracto vocal, sem muitas modulações em relação ao som proveniente das cordas vocais. Isto permite a presença de um som mais escuro e mais aveludado, correspondendo em grande parte ao som pretendido para a personagem.

Também é importante prestar atenção ao texto que a soprano canta, em italiano, e comparar com a melodia que o corne possui:

Figura 17

Aria Amelia, marca de ensaio 9 a 3 compassos depois da marca de ensaio 10. Retirado de Pasculli, A. (1999). *Amelia: Un pensiero del Ballo in Maschera. Fantasia for Cor Anglais and Piano* (C. Schneider, Ed.). Universal Edition.

242 [9] Andante  $\text{♩} = 72$

C. Ing. *p con espress.* *allarg.* *con espress.*

Am. Ma dal-l'a-ri-do stelo di-vul - sa come a-

C. Ing.

Am. -vrò di mia ma-no quel-l'er - ba, e che den-tro la mente con-vul - sa quel-l'e-

C. Ing.

Am. *pp* *con dolore*

- te - re - a sem - bian - za mor - rà, che ti re - sta, per - du - to l'a - mor, .. che ti

C. Ing. [10]

Am. re - sta, che ti re - sta, mio po - ve - ro cor!

O registo a que o compositor recorre no corne inglês é o médio, sendo o grave na soprano. O movimento descendente do corne inglês e a repetição das mesmas notas da soprano podem evidenciar a sensação de ansiedade e desânimo da personagem.

*Ma dall'arido stelo divulsa  
Come avrò di mia mano quell'erba,  
E che dentro la mente convulsa  
Quell'eterea sembianza morrà,  
Che ti resta, perduto l'amor?  
Che ti resta, mio povero cor!<sup>10</sup>*

<sup>10</sup> Tradução para português: “Mas, arrancada do caule árido,  
Como terei eu em minhas mãos essa erva,  
E, dentro da mente convulsa,  
Morrerá aquela etérea aparência.  
Que te resta, tendo perdido o amor?  
Que te resta, meu pobre coração!”

Depois de realizada uma transcrição do texto supramencionado (que integra a *Aria* de *Amelia* na ópera de Verdi, marca de ensaio 9 a 10) segundo o Alfabeto Fonético Internacional, o mesmo fica com a seguinte disposição<sup>11</sup>:

*ma dal'la:rido 'ste:lo di 'vulsa*  
*'kome av'ro di 'mia 'mano kwel':erba*  
*e ke 'dentro la 'mente kon 'vulsa*  
*kwel':eterea sem 'bjantsa mor'ra*  
*ke ti 'resta per'duto la'mor*  
*ke ti 'resta mio 'povero kor*

A partir desta informação é possível verificar a presença efetiva de algumas vogais, como [a], [e], [ɛ] e [o]. As vogais abertas parecem surgir com maior ligação a palavras emotivas, como *dentro* e *resta*. Em contrapartida, as vogais fechadas aparecem mais frequentemente para atribuir estrutura ou descrição, como *stelo*, *amor*.

De uma forma mais aprofundada e ligada à estrutura musical que o compositor atribui, a primeira frase possui uma predominância das vogais fechadas, o que pode estar diretamente interligado a poucos saltos intervalares, com exceção do primeiro que contribui para a sensação de lamento. Na segunda frase, surge pela primeira vez a vogal [o] em posição de contraste em relação às vogais que já apareceram na frase anterior o que contribui para afirmar a frase musical exposta anteriormente. Musicalmente dá-se praticamente uma transposição da frase anterior, uma quarta perfeita acima, acentuando o lirismo e atribuindo o contraste que o texto necessita.

Na terceira frase mantêm-se a presença das vogais abertas e fechadas, com alguma alternância na frase e com a repetição da frase inicial na íntegra, o que pode traduzir alguma hesitação para o texto atribuído à personagem. A seguinte frase musical parece resolver, o que também se pode verificar pelo conteúdo textual, já que a tradução para o português é “aquela etérea aparência morrerá”. Há uma clara presença de vogais abertas que acentua e atribui tensão ao motivo melódico, que atinge um registo mais agudo e resolve de forma descendente (por graus conjuntos) e com a tercina a criar uma sensação de deslocamento rítmico (procurando representar o momento frágil da personagem).

---

<sup>11</sup> Para a transcrição, foi utilizado o seguinte site: <https://openl.io/pt/translate/international-phonetic-alphabet>. Para além disso, confirmei a informação em: Adams, D. (2008). *The handbook of diction for singers*. Oxford University Press.

Contudo, apesar do término na frase anterior, há um desenvolvimento motivico que proporciona uma nova ideia simples muito expressiva. O penúltimo verso apresenta novamente a presença de vogais abertas e contrasta com algumas fechadas, sempre apresentando ideias de dúvida e alguma confusão. Por fim, o último verso é composto pela alternância entre as vogais [o] e [ɔ] (fechada e aberta, respetivamente), o que resulta num género de conclusão que reaproveitando a informação musical da frase anterior e transpõe a mesma ideia de lamento. Essa noção ainda é mais acentuada pelo *recitativo* final, onde o intérprete pode contribuir de forma expressiva e lírica.

Esta frase musical integra a obra de Pasculli, entre os compassos 32 e 42, depois do *Andante* inicial que é transposto na sua totalidade da obra de Verdi. Os apontamentos que o corne inglês realiza na ópera, enquanto a personagem interpreta a *Aria*, surgem representados pelo piano. Estes pequenos comentários complementam a frase melódica apresentada anteriormente e é, da mesma forma, reaproveitado na obra de Pasculli na íntegra.

## **2. A obra “Vocalise” de S. Rachmaninoff (1873-1943)**

Ao longo da história vamos conseguindo perceber as diferenças que se vão sentindo acerca de forma de pensar e sentir a música. A música russa pode servir como exemplo, uma vez que inicialmente o vocalizo solista era identificado como sendo um exercício para potencializar a capacidade vocal, sendo algo muito pouco popular até ao século XX. Nos dias de hoje, é algo muitas vezes incluído e explorado no repertório, explorando várias texturas e timbres (Krasov, 2019). O vocalizo, sendo uma melodia que apenas recorre a uma vogal, pode indicar um grande controlo da frequência, uma vez que pode ser realizada independentemente das frequências de ressonância do tracto vocal. (Wolfe, Garnier & Smith, 2009).

Rachmaninoff foi um dos compositores que ajudou a impulsionar o valor artístico do vocalizo através das suas obras, entre elas a obra a ser analisada. Esta encontra-se no final de um ciclo com a premissa de ser uma confissão da alma, sem recurso à palavra. Assim, o resultado traduz-se uma junção de várias características estilísticas, sem qualquer recurso a texto, permitindo uma perceção da tradição russa (simplicidade melódica e um grande desenvolvimento expressivo, algo muito destacado nas canções folclóricas). Na *coda*, toda a obra retorna ao formato inicial, principalmente na voz intermédia e na linha do baixo.

Esta canção foi dedicada a Antonina Nezhdanova (1873-1950), soprano coloratura muito reconhecida na Grande Ópera de Moscovo, que inicialmente se mostrou reticente dado a ausência de texto. Contudo, a estreia da obra acabou por acontecer em 1916, apesar de pesquisas recentes apontarem para uma interpretação da mesma em dezembro de 1915 por Koussevitzky, no contrabaixo (1874-1951) (apesar de não ser confirmado e apenas se encontrar descrito em cartas). Esta interpretação acabou por revelar-se uma antecipação daquilo que acabou por se tornar uma adaptação muito comum para vários instrumentos, sendo que a própria adaptação da obra para orquestra sem a voz aconteceu logo após estreia com a soprano. Para além desta informação, existe uma cópia da obra na Biblioteca Nacional da Rússia onde a primeira edição data de 1915, mesmo ano da sua composição. Na cópia constam os mesmos erros de escrita da língua inglesa que surgem no autógrafo do compositor, algo que foi corrigido na nova edição de 1916 (Rahmer, 2014).

Segundo (Rahmer, 2014), circula a informação de que Rachmaninoff terá composto esta obra em 1912. No entanto, essa indicação parece estar incorreta, pois, apesar de os outros 13 *Lieder* datem desse ano, o compositor só começou a desenvolver este último *lied* três anos mais tarde.

A linha do baixo fornece apenas a informação harmónica e a voz intermédia (colcheias) é a base da textura, atribuindo forma aos acordes bem como a noção rítmica da obra. O destaque é conferido à linha melódica, que desempenha um papel mais livre e de maior dramatismo (segundo a análise de Krasov, 2019).

Quando é realizada a interpretação de uma obra que não é escrita originalmente para o instrumento descrito na partitura, é necessário ter em conta as características dos dois instrumentos e tentar combater as maiores diferenças. Só desta forma é que será possível fazer jus ao imaginário do compositor e transmitir as particularidades tímbricas e texturais idealizadas.

Segundo alguns tratados de instrumentação, como *The Study of Orchestration* de S. Adler (1984) ou até *Principles of Orchestration* de N. Rimsky-Korsakov (1964), o oboé é mencionado como um instrumento expressivo e ideal para executar desde o repertório mais folclórico até ao mais lírico e introspetivo. Deste modo, podemos assegurar as características tímbricas e comprovar a adaptação do instrumento à obra.

## 2.1 Comparação entre interpretações

Considerando que a obra não possui texto, foram analisadas algumas gravações (disponíveis *online*, na plataforma *Youtube*) com o intuito de perceber se existem padrões interpretativos comuns em determinadas passagens. Assim, encontrei algumas gravações de cantoras de referência, como Renée Fleming, Olga Peretyatko, Kiri Te Kanawa, Anna Moffo e Natalie Dessay.

Para obter uma comparação mais eficaz, a informação foi disposta na seguinte tabela e com os seguintes pontos de observação: timbre, técnica, afinação, fraseado e relação com o acompanhamento.

	Intérprete 1 <sup>12</sup>	Intérprete 2 <sup>13</sup>	Intérprete 3 <sup>14</sup>	Intérprete 4 <sup>15</sup>	Intérprete 5 <sup>16</sup>
Timbre	Aveludado para o brilhante	Brilhante	Brilhante e homogéneo	Escuro e homogéneo	Brilhante
Afinação	Estável	Estável	Estável	Estável	Estável
Vibrato	Presente	Bem presente	Bem presente	Muito controlado mas natural	Natural
Projeção	Equilibrada	Penetrante	Penetrante	Equilibrada	Equilibrada
Articulação	Mais fluida, sem marcações	Clara	Fluida	Fluida	Clara mas fluida
Expressividade	Introspectiva	Intensa e lírica	Lírica e dramática	Contida e introspectiva	Lírica e introspectiva

### Síntese comparativa

De uma forma geral e superficial conseguimos perceber que auditivamente há semelhanças, principalmente no que diz respeito à expressividade, que apesar de lírica (na maioria dos casos) também parece transparecer uma atmosfera contida e introspectiva.

<sup>12</sup> Interpretação de Renée Fleming. Último acesso: 25 de setembro de 2025. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=22It9TlhcS0>

<sup>13</sup> Interpretação de Olga Peretyatko. Último acesso: 25 de setembro de 2025. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=OhQaeDWIZ4A>

<sup>14</sup> Interpretação de Kiri Te Kanawa. Último acesso: 25 de setembro de 2025. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=fW630zFA93Y>

<sup>15</sup> Interpretação de Anna Moffo. Último acesso: 25 de setembro de 2025. Link: [https://www.youtube.com/watch?v=7WCwp1Dyz9c&list=RD7WCwp1Dyz9c&start\\_radio=1](https://www.youtube.com/watch?v=7WCwp1Dyz9c&list=RD7WCwp1Dyz9c&start_radio=1)

<sup>16</sup> Interpretação de Natalie Dessay. Último acesso: 25 de setembro de 2025. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=0IwYF0wM-3E>

Também se verifica uma intencionalidade maioritariamente interpretativa, com um recurso elevado a *rubato* e certas mudanças de andamento. Estas interpretações parecem permitir uma maior liberdade ao cantor, que acaba por introduzir algumas características próprias da sua interpretação ou intenção à obra.

Parece haver um padrão na formação das vogais, ainda que a obra não possua conteúdo textual. As vogais parecem tornar-se mais fechadas e próximas do [o] à medida que o registo se vai tornando mais grave e mais abertas [a] quando surge uma passagem onde estão presentes notas mais agudas. O *vibrato* pode afirmar-se como algo constante em todas as interpretações, já que acaba por contribuir para a formação de uma interpretação mais expressiva. Contudo, depois de verificar as gravações, percebi que em certos casos esta técnica acaba por retirar um pouco do clima contemplativo que compõe a obra, uma vez que se torna excessivo.

A quarta interpretação foi aquela que mais evidenciou uma proximidade a grande quantidade das indicações que constam na partitura, dado a presença de todas as dinâmicas e intenções frásicas de forma bastante clara. A articulação é fluida mas não apressada, o que contribui para um ambiente mais interiorizado e meditativo. O timbre é de carácter mais escuro e estável, enquanto o *vibrato* mantém-se controlado e homogéneo, o que pode contribuir para uma maior coerência de interpretação.

Por outro lado, a interpretação número 2 representou a performance menos próxima às ideias que a obra pretende transparecer, na minha opinião. Há uma forte presença de *vibrato* assim como muito pouco recurso à criação de um maior dinamismo dinâmico, o que transmitiria maior sensação expressiva que introspetiva.

Desta forma, consigo concluir que através da audição de 5 interpretações diferentes e posterior comparação há algumas semelhanças na expressividade e na procura de um som mais introspetivo e contemplativo, algo que se verifica em grande parte através da procura de um timbre mais fechado e de um fraseado mais natural e fluido. O excelente controlo da afinação em todas as gravações evidencia a grande qualidade técnica das cantoras apresentadas e a sua capacidade de controlo de vogais e alterações de registo.

### Capítulo III

Para compreender ainda mais o impacto do tracto vocal na modificação sonora de instrumentos de sopro, realizei dois questionários a duas personalidades que, devido às suas carreiras que envolvem a conexão do oboé e do canto, disponibilizaram um pouco do seu tempo para apresentar a capacidade de aplicação, ou não, da temática. Assim, os questionários realizaram-se via Microsoft Word<sup>17</sup> e enviados por email aos respetivos. Os questionários são diferentes, uma vez que a área de atuação e momento da carreira na música de cada são diferentes.

O primeiro questionário foi respondido por Irene Kurka (1974-atualidade), soprano. Irene possui uma vasta biografia, tendo recebido vários prémios e bolsas ao longo da sua carreira. A soprano apresentou-se em várias salas de prestígio e estudou canto na Musikhochschule Munich, Southern Methodist University Dallas (USA) e University of British Columbia, (Vancouver, Canada). Possui um mestrado em música medieval pela Folkwang University of the Arts in Essen (Kurka, n.d.)<sup>18</sup>. O questionário foi destinado à soprano uma vez que a mesma já ministrou algumas aulas a alunos que eram instrumentistas de sopro. Estes, semanas mais tarde, relataram que sentiram uma grande diferença no controlo da respiração e consistência na afinação e timbre.

A segunda personalidade a quem pedimos a colaboração foi o oboísta e cantor Ralph van Daal. Tendo começado a estudar oboé muito cedo, foi estudando canto em paralelo na mesma instituição onde estudou, Conservatorium Maastrich. Mais tarde também teve aulas de oboé com o professor Francois Leleux na Hochschule für Musik und Theater München. Continua a ter uma grande atividade enquanto oboísta, participa em várias orquestras e leciona masterclasses. Atualmente leciona oboé na Robert Schumann Hochschule Düsseldorf (Van Daal, n.d.)<sup>19</sup>. Também é interessante perceber e analisar quais são as respostas do professor, uma vez que o mesmo já conviveu e estudou os dois instrumentos em simultâneo. Acaba por ser muito importante o seu testemunho para perceber se efetivamente há alguma semelhança entre a voz e o oboé.

---

<sup>17</sup> Com recurso ao campo “Proteger documento”, restringindo a edição apenas à investigadora e aos orientadores, com recurso a palavra-passe.

<sup>18</sup> Data de acesso: 21 de setembro de 2025. Link do *site*: <https://irenekurka.de/biografie/biografie-englisch#short>

<sup>19</sup> Data de acesso: 21 de setembro de 2025. Link do *site*: <https://forum-artium.de/en/meisterkurse/ralph-van-daal/>

## 1. Questionário a Irene Kurka

Depois de analisar as respostas a Irene Kurka ao questionário (disponível para leitura no Anexo 1), percebemos que a mesma relata uma diferença significativa no que diz respeito à sensação do tracto vocal com a aplicação de vogais diferentes, no caso dos instrumentistas. Para isso, a mesma afirma que os alunos referem o quanto os exercícios desenvolvidos em aula ajudam à consciência do funcionamento do tracto vocal. Também é mencionada a transição entre registos e a ideia que as alterações necessárias para existir um intercâmbio entre graves e agudos de forma simples e eficaz se prendem com a mesma gerência de ar e tracto vocal.

A cantora afirma que algumas noções de respiração e utilização do queixo e da língua podem ser melhoradas para a performance de instrumentos de sopro, bem como a imaginação de cada nota antes do momento de emissão. Assim, no caso do instrumentista estar com a mandíbula e a língua relaxadas, a probabilidade de realização correta de alterações necessárias vai ser maior.

Irene continua a mencionar a importância da posição consciente da língua como parte importante para a criação de uma maior flexibilidade no momento performativo, algo que adicionado a um bom controlo de respiração pode traduzir uma maior liberdade no instrumento, tal como acontece na voz. A mesma termina o questionário respondendo de forma negativa à última questão (Have you observed any significant errors when wind instrument players attempted to execute vocal techniques?<sup>20</sup>) o que comprova que se um instrumentista de sopro quiser começar a estudar canto para ganhar uma maior consciência do seu tracto vocal, irá conseguir fazê-lo sem erros que possam colocar a sua integridade física em risco.

## 2. Questionário a Ralph van Daal

As questões realizadas ao professor Ralph foram direccionadas à sua experiência profissional. Por ser cantor e oboísta, foi importante tentar compreender se, na sua atividade diária enquanto performer, aplica técnicas que já estudou no canto ao oboé.

Ralph indica que considera a participação ativa do tracto vocal como algo necessário para a prática do oboé, bem como a sua consequente colocação com o auxílio da utilização de vogais. O músico também concorda que essa colocação pode sofrer

---

<sup>20</sup> Tradução: Observou algum erro significativo quando instrumentistas de sopro tentaram executar técnicas vocais?

alterações ao longo de uma passagem e a prática do canto para os oboístas pode ter influência dessas modificações.

Contudo, quanto à questão da localização das modificações físicas necessárias, Ralph indica que as únicas alterações que realiza são ao nível da embocadura e com a garganta sempre aberta, com a possibilidade de ajustes com o intuito de melhorar o estudo ou a produção sonora e que a sua aplicação pode integrar todo o registo do oboé.

O oboísta também indica que a posição da vogal [a] permite um som mais cheio e relaxado bem como é perceptível a diferenciação sonora da colocação de vogais durante a prática do oboé. Enquanto performer de ambos os instrumentos, o mesmo não percebe uma diferença notória no desenvolvimento da respiração, mas afirma aplicar técnicas do canto, como o *Bel Canto*, à prática instrumental. Refere ainda a *messa di voce*<sup>21</sup> como uma técnica vocal que pode ser retirada do canto e ser aplicada ao caso do oboé, tornando o seu estudo e aplicação mais eficientes.

Desta forma, conseguimos perceber que, em ambos os casos, os oboístas podem incluir técnicas comuns à prática do canto e melhorar certos aspetos da sua performance e técnica, especialmente em áreas mais diretamente ligadas ao timbre e emissão sonora. No caso do oboísta e cantor Ralph van Daal, percebemos que apesar das poucas alterações que realiza ao nível da embocadura, há uma preocupação clara com a colocação do tracto vocal para atingir uma performance mais orgânica e natural focada no timbre. Esta informação permite-nos perceber como a experiência vocal é uma potencial ferramenta ou método na prática instrumental e não apenas um complemento ao estudo da música.

Estas informações, juntamente com as respostas da Irene Kurka, permitem-nos compreender que esta temática já é de certa forma utilizada de uma forma académica e possui resultados positivos do ponto de vista dos instrumentistas de sopro, no caso dos alunos da professora de canto. Apesar de não ser algo descrito e presente na quantidade existente de bibliografia existente, apresenta-se relevante e de importante discussão em questões futuras que envolvam os dois instrumentos.

Para tentar comprovar estas informações apresentadas pelos profissionais, o próximo capítulo irá demonstrar uma série de testes que consistem em gravações e análises sonoras realizadas a cantores e oboístas. Foram recolhidas gravações de cinco

---

<sup>21</sup> Técnica vocal clássica que consiste em sustentar uma nota e variar a sua intensidade de forma gradual, de forma a desenvolver o controlo de respiração, melhorar o timbre e explorar passagens expressivas.

oboísta e cinco cantores (sopranos, tenor, barítono e baixo), posteriormente analisadas através de softwares de acústica – REAPER e Praat – com foco na frequência, organização dos formantes e características tímbricas. A nota mi<sup>4</sup> é utilizada como a referência comum para todos os participantes.

Para além da análise, foram aplicados dois questionários, onde o primeiro foi direcionado aos oboístas participantes e o segundo a estudantes de música do ensino superior. Ambos os questionários foram realizados através do Google Forms, representando uma base que serve de complemento à análise qualitativa e quantitativa dos resultados.

## Capítulo IV

Neste capítulo, a pesquisa efetuada teve como objetivo a recolher e analisar de forma rigorosa os dados sobre as implicações da modificação do tracto vocal no resultado sonoro do oboé. Propus-me a compreender se com estes dados frequenciais existe de facto alguma alteração notória, se existe alguma diferença residual ou, no caso de se verificar, não existir diferenças.

Para esse efeito, uma pesquisa com recurso digital ao software REAPER e Praat<sup>22</sup> foi feita. A sessão de gravação foi realizada no REAPER, ficando com a informação do oscilograma de cada participante. Após a gravação no REAPER, foi utilizado o programa Praat para a análise espectral e de formantes de cada sinal sonoro. Como complemento, o programa Praat também foi utilizado. Este software, utilizado por especialistas em fonética, permite a visualização da energia dos formantes num sinal sonoro. Com estas gravações e análise pretendo compreender quais os parciais existentes em cada exemplo e se efetivamente os gráficos demonstram informação factual após a modificação do tracto vocal.

A sessão de gravação foi realizada nas instalações da Escola Superior de Música e Artes do Espetáculo, no Estúdio A. Foi utilizado o Microfone Neumann TLM 103ni, de condensador e de polaridade cardióide. Este microfone caracteriza-se por ter uma maior estabilidade em cada banda de oitava. Assim, a captação é mais equilibrada tendo em conta os diferentes registos do oboé e da voz, eliminando questões de possíveis diferenças devido à gravação com equipamentos distintos.

Esta pesquisa foi possível com a participação de 10 colegas, estudantes na Escola Superior de Música e Artes do Espetáculo, 5 oboístas e 5 cantores. Para permitir um maior conforto e uma boa representação do sinal sonoro, foi solicitado que cada vogal fosse produzida com uma dinâmica em *mezzo-forte*, assumindo a diferença entre cada participante.

Procuramos gravar vogais sustentadas com a mesma altura e duração semelhante por participante. O objetivo foi compreender de que forma a alteração do tracto vocal se aproxima das formantes vocais. Assim, tentamos analisar a forma como um oboísta

---

<sup>22</sup> Estes dois programas, usados profissionalmente no âmbito do áudio digital, foram escolhidos por serem acessíveis gratuitamente. REAPER é uma DAW e o Praat um software destinado à análise e síntese da fala

consegue transformar uma fundamental através das alterações ao nível do tracto vocal, utilizando as vogais [a], [e], [i], [o] e [u] com as seguintes fonéticas:

Vogal	Palavra	Símbolos AFI <sup>23</sup>
a	pá	['pa]
ε	pé	['pe]
i	vi	['vi]
o	pôr	['por]
o	sol	['sɔl]
u	tu	['tu]

É importante indicar que nesta pesquisa utilizamos as vogais presentes na língua portuguesa. A simbologia da AFI indica os sons mais básicos e frequentes presentes nas línguas e, em alguns casos, apresentam símbolos de informação complementar. Neste caso o ['] representa o diacrítico, que surge antes da sílaba onde está a vogal acentuada (Instituto Camões, s.d.)<sup>24</sup>.

São consideradas as vogais uma vez que do ponto de vista fonético, ao contrário das consoantes, não necessitam de lugares de articulação na cavidade bucal para a sua emissão. Isto permite que o tracto vocal funcione como uma câmara de ressonância que, através das alterações corretas, podem resultar na contribuição da formação de timbres diferentes (Hayes, 2009).

Realizando uma avaliação empírica enquanto oboísta participante e investigadora, posso afirmar que foi uma experiência muito enriquecedora, já que consegui compreender auditivamente a questão central da minha investigação. Através das gravações dos meus colegas oboístas percebi que, apesar de residuais em certos casos, é possível percecionarmos algumas diferenças, principalmente na afinação. Identifiquei também alguns padrões, como uma clara diferença de afinação quando a vogal [i] era tocada (esta estava, geralmente, com uma afinação subida). Em oposição, com a vogal [a] havia uma sensação oposta, onde a afinação era mais baixa que o normal e o som aparentava menos foco.

<sup>23</sup> Alfabeto Fonético Internacional, sistema de transcrição fonética, atualizado em 1996

<sup>24</sup> Data de acesso: 21 de setembro de 2025

Todos os cantores procederam à gravação da nota mi<sup>4</sup><sup>25</sup> com recurso às 5 vogais, sendo que apenas as 2 sopranos gravaram adicionalmente o mi<sup>5</sup>. No caso dos oboístas, todos gravaram as notas mi<sup>4</sup>, mi<sup>5</sup> e mi<sup>6</sup>. Pedimos, antes de começarem as gravações, que todos gravassem as três notas da forma que costumam tocar, sem qualquer informação prévia daquilo que pretendíamos analisar, à exceção do participante 1. Assim, podemos aferir que houve um enviesamento através da atribuição do conhecimento ao oboísta. Esta condicionante pode ser considerada útil ou de controle, pois podemos analisar e determinar se de facto houve modificações significativas do tracto vocal ou condicionamentos na colocação do tracto vocal. É de referir que após ter tocado pensando em vogais, o participante se mostrou confuso em relação à colocação correta que deveria adotar.

Há outro caso de enviesamento, que se trata da colaboração ativa da investigadora nas gravações. Essa informação pode ser relevante na medida em que, se existirem diferenças significativas, pode ser um indício de que a aplicação e trabalho consciente em torno do tracto vocal/colocação de vogais pode influenciar diretamente a produção sonora, atingindo uma modificação tímbrica considerável.

Depois de uma breve explicação da colocação do tracto vocal com o auxílio das vogais, pedimos que cada um gravasse, com pequenas pausas, cada nota de cada registo com cada vogal. As figuras<sup>26</sup> seguintes demonstram a representação sonora das gravações realizadas através de um oscilograma (parte superior da imagem) e um espectrograma (parte inferior da imagem).

---

<sup>25</sup> Foi utilizado o índice americano, por estar de acordo com os índices do software utilizado.

<sup>26</sup> Cada imagem relativa a cada sinal sonoro e com respetiva representação dos formantes pode ser encontrada nos anexos 3 a 37.

Figura 18

Gravação das vogais pelo primeiro participante, mi4 (cantor). *Figura elaborada pela autora (2025)*

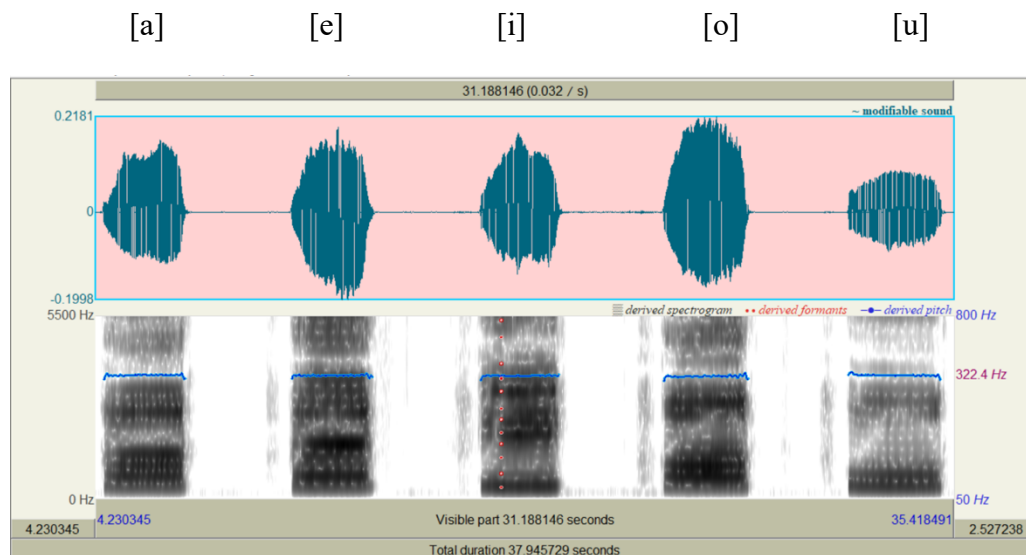
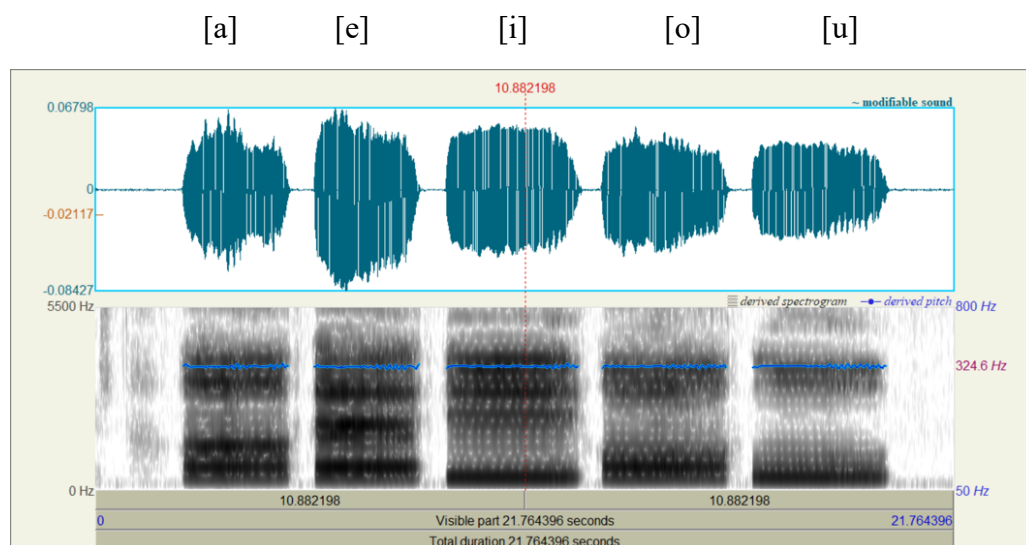


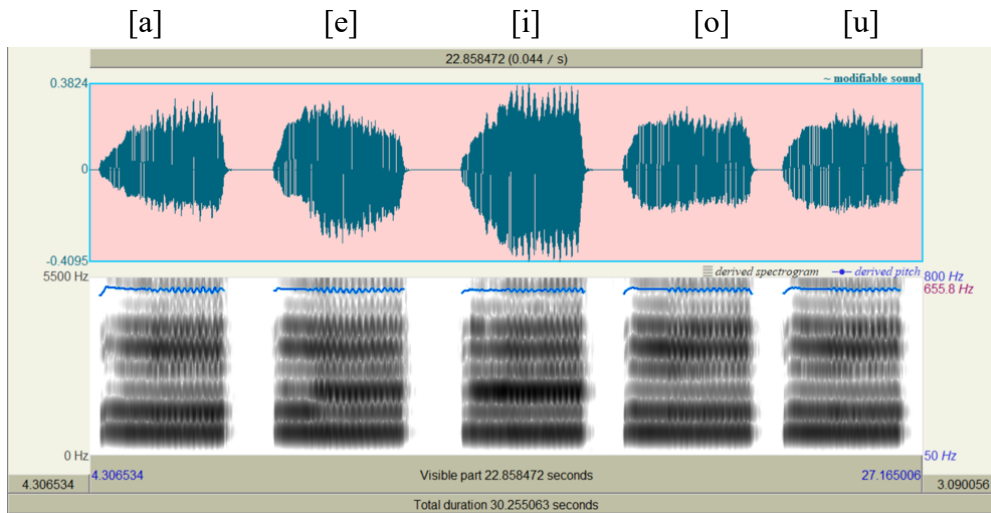
Figura 19

Gravação das vogais pelo segundo participante, mi4 (cantora). *Figura elaborada pela autora (2025)*



**Figura 20**

Gravação das vogais pelo segundo participante, mi5 (cantora). *Figuras elaborada pela autora (2025)*



**Figura 21**

Gravação das vogais pelo terceiro participante, mi4 (cantor). *Figuras elaborada pela autora (2025)*

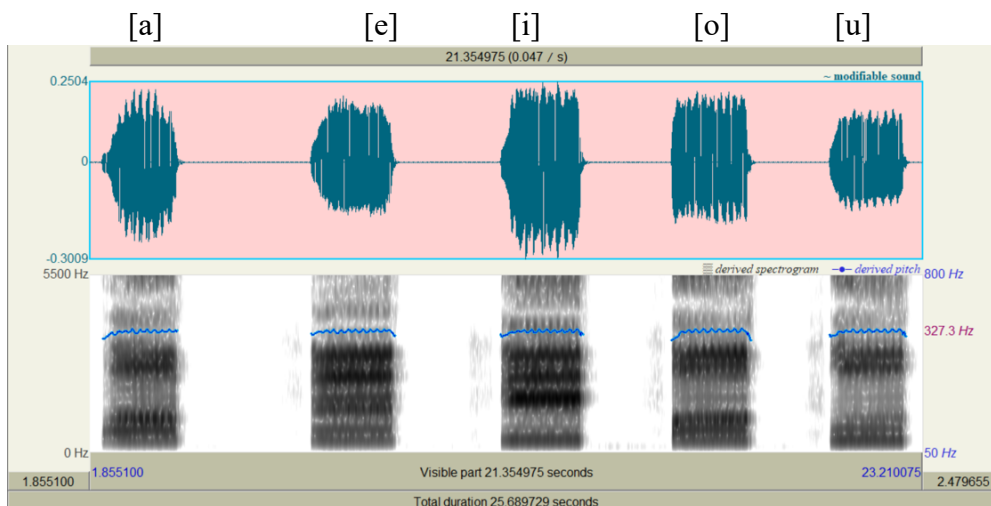


Figura 22

Gravação das vogais pelo quarto participante, mi4 (cantora). *Figura elaborada pela autora (2025)*

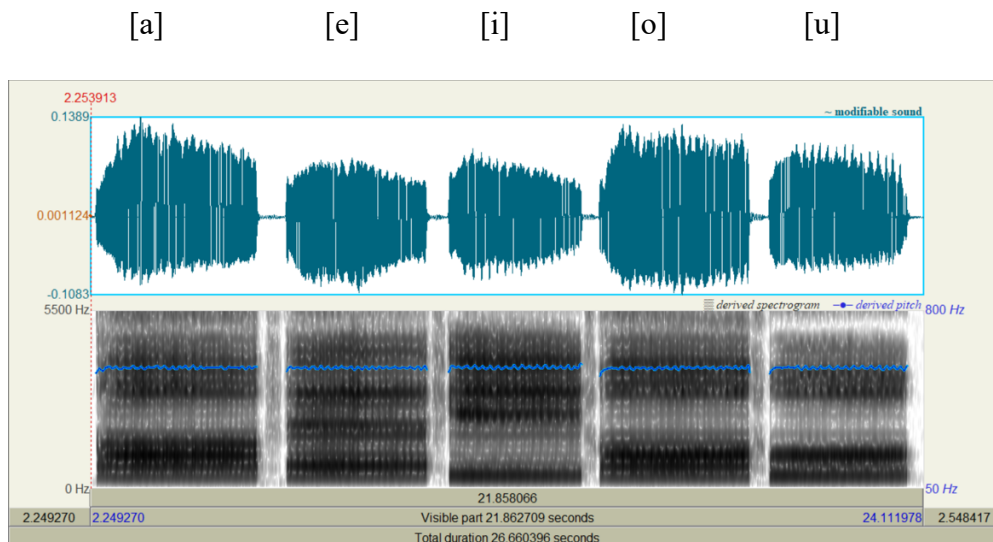
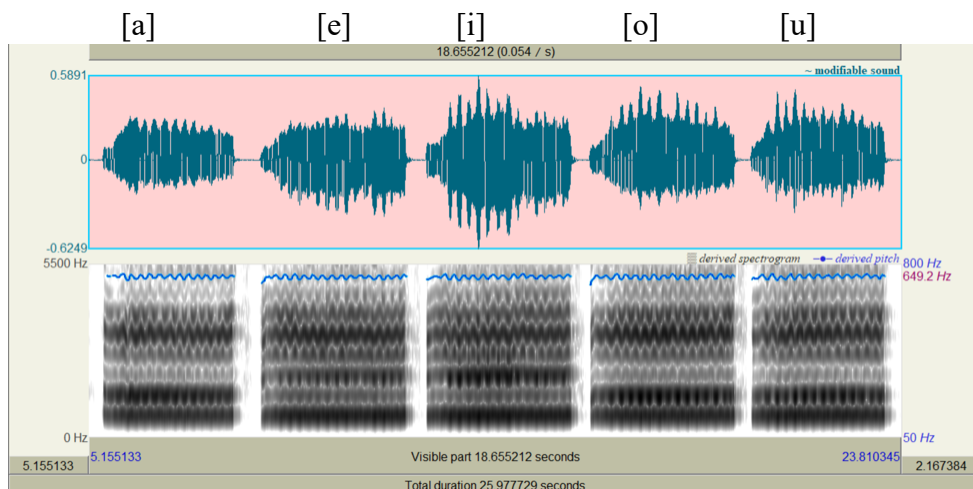


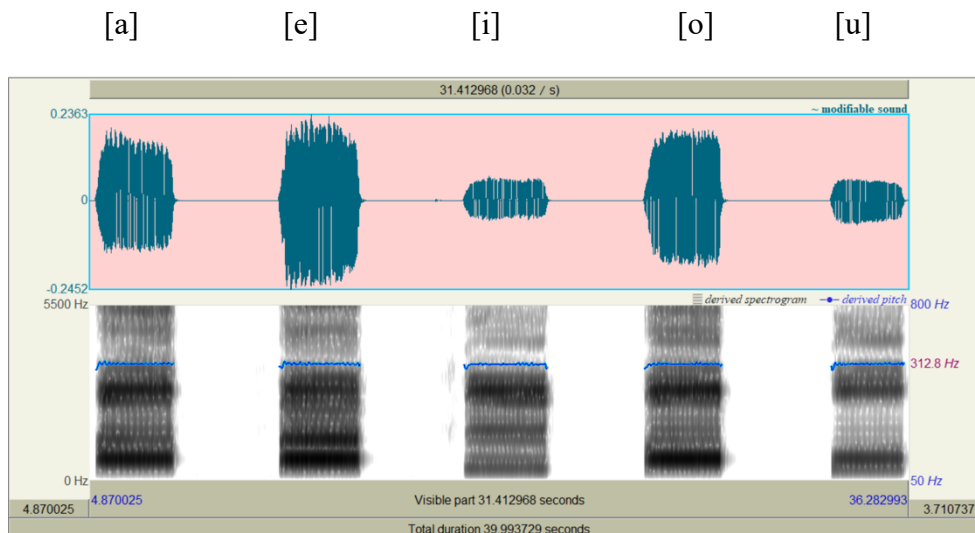
Figura 23

Gravação das vogais pelo quarto participante, mi5 (cantora). *Figura elaborada pela autora (2025)*



**Figura 24**

Gravação das vogais pelo quinto participante, mi4 (cantor). *Figura elaborada pela autora (2025)*



## 1. Análise resultados obtidos (cantores)

Antes de analisar e expor os resultados é importante compreender que, segundo (Wolfe, Garnier & Smith, 2009), as vogais pertencentes a línguas não tonais acabam por ser identificadas essencialmente através dos primeiros três formantes – F1, F2 e F3, com este último a desempenhar um menor nível de importância. Os restantes não desempenham um grande papel de relevância, apenas contribuindo para variações tímbricas, que se sente de forma subtil (Lerdahl, 1987).

Os formantes, como já foi explicado no Capítulo I, apresentam frequências de ressonância dentro do sistema que emite o som. Perante a situação do oboé e do canto, a forma de emissão é relativamente diferente, já que enquanto no canto o som tem o seu início nas cordas vocais e o tracto vocal funciona como um filtro de ressonância, no oboé o som nasce na palheta dupla e o fluxo de ar vai agir consoante a ressonância fixa que o oboé possui. Desta forma, os formantes da voz traduzem ressonâncias de grande mobilidade que são ativamente influenciadas pela articulação, algo que no oboé não se verifica, já que existe uma relação mais harmónica e com uma maior probabilidade de possuir ressonâncias múltiplos da frequência fundamental.

A linha azul presente no gráfico inferior de todas as imagens, e sobre as manchas cinzentas (espectrograma), representa a frequência fundamental. Os pontos vermelhos, que em certas situações formam uma linha, identificam a forma como os parciais que compõem o som se comportam ao longo do tempo com a mesma nota. No caso de se verificar um alinhamento de pontos vermelhos<sup>27</sup> até a formação de uma linha, pode ser um indício de um uso mais consciente do uso do tracto vocal enquanto fonte de ressonância que acaba por influenciar o som resultante. Essa representação (pontos vermelhos) informa-nos sobre a localização precisa dos formantes, representando assim uma maior estabilidade de ressonância. A mancha escura que está presente em cada um dos exemplos representa a intensidade dos parciais presentes no sinal sonoro. Assim, quanto mais escuro for a mancha, maior a intensidade daquele parcial.

É importante perceber de que forma é que as alterações no tracto vocal alteram as frequências sonoras e o timbre da nota. As vogais podem ser identificadas como articuladores da fala, como consta nos estudos de fonética e análises de articulação da fala. O primeiro formante é a ressonância mais grave do tracto vocal e pode ser considerado o mais importante, já que possui 80% da energia sonora total. Este funciona de forma inversa ao aumento frequencial, uma vez que se encontra diretamente ligado ao aumento das dimensões da cavidade bucal, onde a língua e a mandíbula têm de assumir uma posição mais baixa (Serrurier & Neuschaefler-Rube, 2024).

O segundo formante relaciona a posição da língua quando a vogal é emitida. Assim, numa determinada vogal em que exista um movimento da língua para trás, dá-se uma diminuição da frequência e vice-versa. Este é, naturalmente, influenciado pelo arredondamento dos lábios, que tem tendência a diminuir o valor. O terceiro formante é mais associado à posição dos lábios, revelando também uma relação inversa – quanto mais arredondada é a vogal, menor será o valor de F3 (Serrurier & Neuschaefler-Rube, 2024).

Como já foi referido, para compararmos com os resultados obtidos nas gravações com os oboístas, cinco cantores gravaram a mesma nota e com as mesmas vogais, embora adaptadas ao âmbito de cada cantor. Podemos verificar, de uma forma generalizada, que os formantes são mais instáveis que os dos oboístas, principalmente no que diz respeito à

---

<sup>27</sup> Essas representações podem ser consultadas a partir do Anexo 3.

frequência principal. Esta apresenta, na grande maioria das vezes, alguma oscilação, o que se pode atribuir ao *vibrato* que é introduzido nas notas.

Consideremos cada vogal de cada cantor:

### 1. Vogal [a], mi<sup>4</sup>

Observando o oscilograma e o espectrograma, é possível compreender de forma clara que o quarto participante se destaca em relação à quantidade e à intensidade dos formantes na nota (Anexo 6). A mancha escura, apesar de se manter em maior quantidade junto aos formantes mais graves, demonstra uma variação alta na distribuição de intensidade por banda frequencial. O primeiro participante tem algumas oscilações nas frequências mais agudas e no ataque, algo que após o início passa a ser estável. O segundo, terceiro e quinto participantes são exemplos mais instáveis nos formantes intermédios, com destaque para a falta de coloração dos formantes do sinal sonoro do terceiro participante.

É possível compreender, através das frequências, que a boca se encontra numa posição aberta e com a língua baixa, sendo uma posição naturalmente mais fechada que o som resultante apenas da voz falada. De uma forma geral, é possível concluir que os valores de todos os cantores para esta colocação revelam um valor dentro do equilibrado, ainda que o resultado tímbrico seja mais escuro por uma menor abertura bucal.

### 2. Vogal [e], mi<sup>4</sup>

Neste caso, é perceptível uma maior quantidade de oscilações quando comparado com a colocação da vogal anterior. O sinal sonoro do participante 4 mantém-se como o mais estável, ainda que com uma maior presença de *vibrato*, o que leva os formantes a seguir a mesma oscilação, de forma proporcional (Anexo 24). O segundo, o terceiro e o quinto cantores já apresentam uma maior estabilidade na formação dos formantes, enquanto o exemplo do sinal sonoro do primeiro participante tem as linhas vermelhas dispostas de forma mais dispersa (Anexos 9, 20 e 34).

Quanto a valores frequenciais, percebe-se que apesar de algumas diferenças, os valores vão-se dispor de forma relativamente estável – 347-540 Hz em relação ao primeiro formante e 654-720 Hz em relação ao segundo formante. Comparada à vogal [a] os formantes mais graves (F1 e F2) são próximos, o que indica um reforço dos primeiros harmónicos naturais, tornando o timbre mais moderado e não tão brilhante.

### 3. Vogal [i], mi4

Com esta vogal parecem existir diferenças significativas, já que o segundo e quinto participantes passaram a ter uma disposição mais homogênea e contínua dos formantes (Anexos 10 e 35). O segundo participante começa a emissão de uma forma muito equilibrada e, ao longo do tempo, os formantes mais graves começam a comportar-se de uma forma mais instável, ainda que não pareça influenciar os parciais mais agudos. O caso do quinto participante é ligeiramente diferente, apresentando uma grande estabilidade, principalmente nos formantes mais graves, que se mantêm com uma disposição bem delineada ao longo do tempo. O primeiro participante e o terceiro são os exemplos onde existe uma maior instabilidade e dispersão dos formantes, essencialmente na zona intermédia (abaixo da linha azul). No caso do exemplo do quarto participante, continua a existir uma maior quantidade e presença dos formantes e da mancha escura, que se manifesta de uma forma mais clara junto à linha da frequência da nota (linha azul).

Nesta vogal parece constituir uma maior evidência da alteração do tracto vocal. O F1 possui valores entre 315-334 Hz, que parece reforçar a frequência fundamental e o F2 apresenta valores entre 628-813 Hz, subindo o segundo harmónico ligeiramente. Nesta análise também foi verificado proximidade na fonética da vogal [i] entre os vários participantes, visto que os valores do F1 remetem para uma abertura bucal semelhante.

### 4. Vogal [o], mi4

No geral, parece existir uma maior dispersão, quando comparado com a colocação anterior (Anexos 6, 11, 21, 26 e 36). Contudo, esta colocação parece traduzir uma maior estabilidade para o exemplo sonoro do primeiro cantor, que, ainda que tenha uma grande dispersão dos formantes, parece formar linhas frequenciais mais claras. O exemplo sonoro do segundo participante parece ser o mais estável entre todos os exemplos com esta vogal, mesmo que continue a existir alguma dispersão no momento final da emissão da nota. O terceiro sinal também parece encontrar-se de forma bastante estável, ainda que exista, na zona central do espectro, uma pequena linha com pouca intensidade entre os restantes formantes, que pode ser associada a ruído<sup>28</sup>. Também há menor constituição dos formantes mais agudos, que não adquirem um formato linear. O exemplo do quarto cantor

---

<sup>28</sup> O participante na altura da gravação estava ligeiramente adoentado. Estes formantes poderão estar associados a rouquidão, pelo que não temos a certeza concreta se esta informação poderá ser válida.

continua a ser o que mais presença de ressonâncias tem<sup>29</sup>, ainda que os formantes mais agudos se encontrem dispostos de uma forma mais dispersa e muito junta. O caso do último participante é o que apresenta, assim como o primeiro, uma grande dispersão dos formantes mais graves, ainda que neste caso pareça existir um maior controlo para adquirir estabilidade.

Tal como observado no oscilograma, os valores frequenciais comprovam uma grande dispersão no F1. Esta grande variação, entre os 335-568 Hz pode significar que a posição do tracto vocal foi realizada de formas diferentes pelos músicos e que a vogal poderá ter sido colocada de forma mais aberta ou mais fechada. Também existe uma variação considerável do F2 (652-865 Hz), o que confirma que é a vogal mais instável de todos os exemplos apresentados, ainda que a abordagem individual de cada cantor possa ser diferente realizando as alterações necessárias para que a emissão da vogal seja mais estável.

## 5. Vogal [u], mi4

Este último caso, apesar de apresentar várias oscilações em todos os casos, possui uma menor intensidade nos formantes (Anexos 7, 12, 22, 27 e 37). Isto pode indicar uma menor composição sonora e uma menor projecção de intensidade. O primeiro participante aparenta uma maior estabilidade no F1 e F2, quando comparado a todas as vogais que gravou anteriormente. Os casos do quarto e quinto cantores, parecem ser semelhantes aos exemplos gravados com a colocação [o], ainda que exista uma maior definição dos formantes intermédios, no caso do exemplo do quarto participante na vogal [u]. Com a gravação do segundo cantor é possível verificar uma maior aproximação dos formantes intermédios, que se colocam de forma mais próxima em torno da linha azul, o que indica um enorme reforço dos parciais harmónicos da fundamental. O terceiro participante apresenta uma grande semelhança com a colocação [o]. Ainda assim, neste caso, consegue conter no seu espectro uma grande quantidade de macha cinzenta, o que indica uma maior quantidade de harmónicos, distribuídos de forma mais constante ao longo do sinal sonoro.

Confirmando a menor intensidade de formantes observado no oscilograma, os valores do formantes agrupam-se de forma consistente em F1 (328-336 Hz) e em F2 (638-722 Hz), ainda que com um relativo aumento nos formantes intermédios, como em F5, o

---

<sup>29</sup> Se verificarmos no anexo ..., as linhas dos formantes é mais avermelhada.

que pode criar um som mais brilhante ainda que continue com uma abertura mais fechada da embocadura.

## 6. Nota mi<sup>5</sup>

Uma vez que os registos dos cantores são diferentes, apenas duas sopranos conseguiram gravar esta nota. Com esta colocação há uma maior proximidade entre espectros, muito possivelmente devido à utilização de uma técnica semelhante para execução desta nota, que foi descrita como sendo uma nota de mudança de registo, algo que traduz uma maior dificuldade no momento de emissão.

Os formantes mais graves encontram-se dispostos da mesma forma, no caso da vogal [a], ainda que no oscilograma do participante 4 se verifique uma maior oscilação, pela presença de mais *vibrato* na emissão. No exemplo da cantora 2 dá-se uma maior dispersão no momento inicial da emissão, mas dá-se um maior equilíbrio até meio do sinal, onde os formantes mais agudos começam a tomar outra formação, com introdução do *vibrato* na nota (Anexos do segundo participante: 13 a 17; do terceiro participante: 28 a 32).

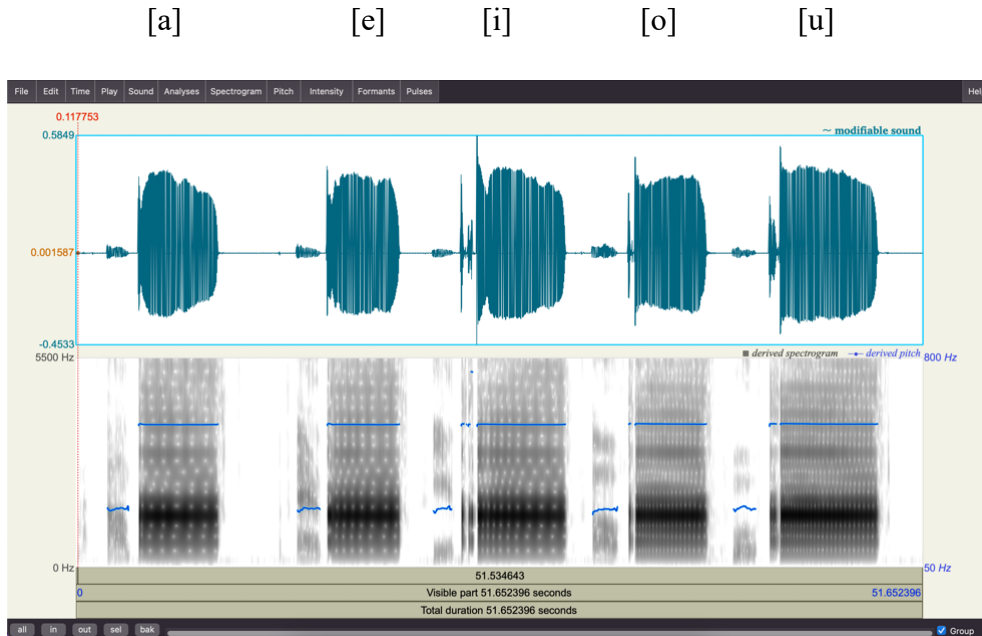
Com a colocação da vogal [e], dão-se muito poucas alterações. Ainda assim, parece haver uma maior presença de oscilação no exemplo do participante 4, que já começa a emissão com o *vibrato* colocado. Com a vogal [i] parece existir uma maior composição da mancha escura nos dois espectros. Ambos os exemplos apresentam uma grande quantidade de pontos vermelhos na zona central do espectro, o que pode estar associado a situações de ruído ou simplesmente alguma instabilidade na formação dos formantes. No caso da vogal [o], continua a existir uma coloração mais escura, principalmente na zona intermédia do exemplo da segunda cantora, que continua a começar a emissão de forma mais estável e só depois se verificar alguma oscilação, devido ao *vibrato*. A última colocação, a vogal [u], está bastante semelhante à vogal [o].

## 2. Análise dos resultados obtidos (oboístas)

A organização e apresentação de resultados dos oboístas será realizada segundo uma organização ligeiramente diferente da que foi considerada no caso dos cantores. Dada a quantidade de informação extraída a partir de notas em 3 oitavas, vamos apresentar e comparar os dados de todas as vogais numa oitava e só depois passar para a análise da oitava seguinte.

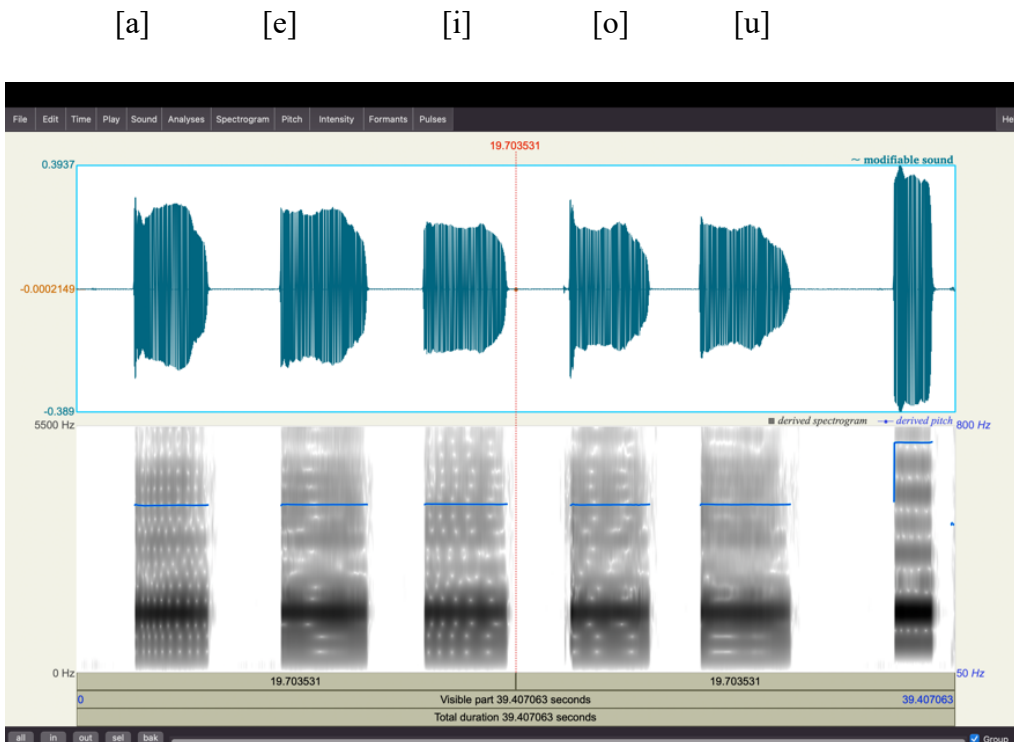
**Figura 25**

Gravação das vogais pelo primeiro participante, mi4 (oboísta). *Figura elaborada pela autora (2025)*



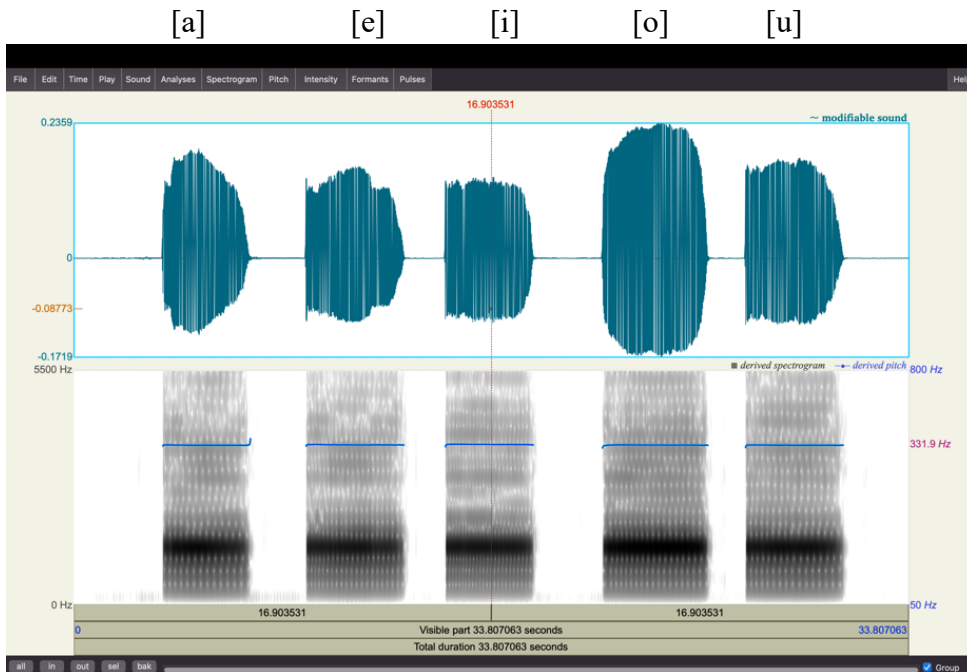
**Figura 26**

Gravação das vogais pelo segundo participante, mi4 (oboísta). *Figura elaborada pela autora (2025)*



**Figura 27**

Gravação das vogais pelo terceiro participante, mi4 (oboísta). *Figura elaborada pela autora (2025)*



**Figura 28**

Gravação das vogais pelo quarto participante (oboísta). *Figura elaborada pela autora (2025)*

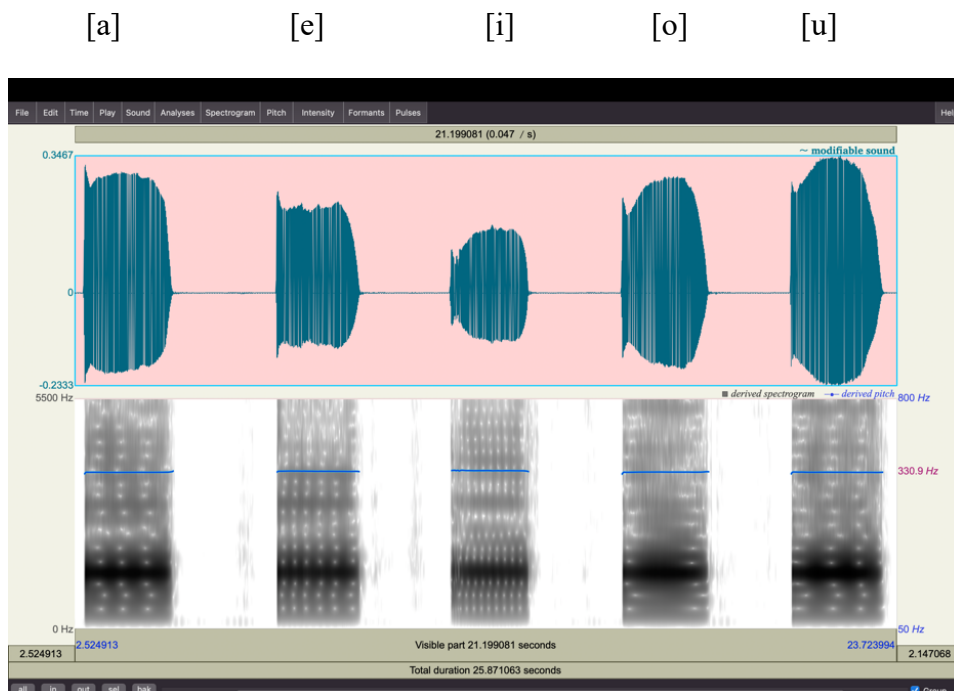
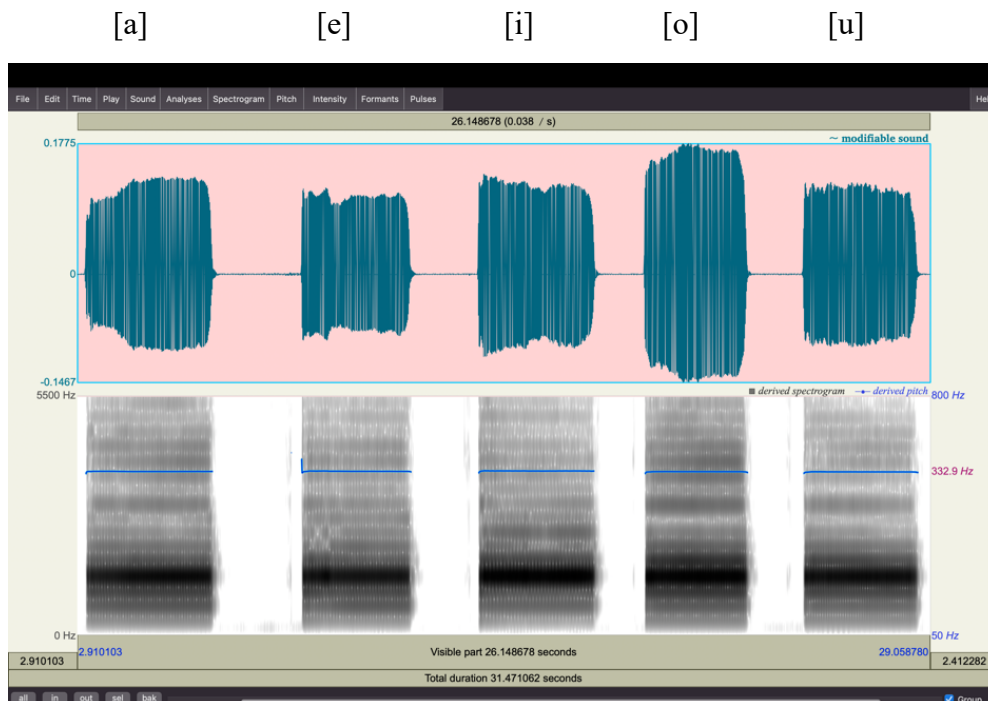


Figura 29

Gravação das vogais pelo quinto participante, mi4 (oboísta). Figura elaborada pela autora (2025)



### 1. Vogal [a], mi4

Com esta vogal é possível dividir os espectrogramas por semelhança em dois grupos – primeiro (Anexo 43), segundo (Anexo 59) e terceiro (Anexo 75) participantes; quarto (Anexo 91) e quinto (Anexo 107) participantes. Esta separação teve como critério a semelhança de oscilação entre os formantes na região mais aguda, verificando-se mais acentuada no primeiro grupo.

Em alguns momentos, o primeiro participante aproxima-se ao segundo grupo em grande parte. O segundo e terceiro participantes são os exemplos que apresentam maior oscilação ao longo do tempo, embora se denote que há uma tentativa de manter os formantes mais graves estáveis.

O segundo grupo diferencia-se do primeiro por estes representarem formantes mais estáveis ao longo do tempo. O exemplo do quatro participante apresenta algumas oscilações apenas no formante mais agudo, enquanto no caso do quinto participante existe mais movimento das linhas ao longo do tempo. De qualquer forma, em ambos os casos

se observa uma formação de linha muito clara, o que indica maior solidez na qualidade sonora.

Observando os valores frequenciais dos oboístas, é possível aferir que o primeiro formante é relativamente baixo devido à abertura bucal, o que conseqüentemente torna o tracto mais curto. Essa abertura vocal é mais clara observando as frequências do F1 e F2 do segundo e quinto oboístas (553.4 Hz e 943.2 Hz no segundo oboísta e 637.1 Hz e 999.5 Hz no quinto oboísta).

## **2. Vogal [e], mi<sup>4</sup>**

Com a colocação da vogal [e] também foi possível separar os exemplos em dois grupos – o primeiro, quarto e quinto participante; o segundo e terceiro. No geral, em todos os exemplos, pode-se verificar uma maior instabilidade quando comparada à colocação da vogal anterior, seja no ataque, ao longo da nota ou no término.

O primeiro grupo possui, de forma geral, alguma solidez sonora, ainda que com algumas oscilações. O primeiro (Anexo 44) e quinto (Anexo 108) participantes aproximam-se na sua representação por ter sido produzido um ataque instável seguido de uma formação de linha mais contínua. A representação dos formantes, no exemplo do primeiro participante, apresenta uma coloração mais avermelhada. O quarto participante (Anexo 92) emitiu formantes mais agudos parecem estar mais dispersos e rarefeitos.

Quanto ao segundo grupo, podemos verificar uma clara oscilação na grande maioria dos formantes que compõe a nota. O segundo participante (Anexo 60), ainda assim, demonstra os formantes mais graves intensos e retilíneos. Em oposição aos formantes mais graves, os harmónicos mais agudos são bastante irregulares e não formam linhas nos primeiros instantes da emissão.

O oscilograma do terceiro participante (Anexo 76) é, de todos os exemplos, o mais irregular. Tanto no oscilograma como na representação gráfica dos formantes podemos observar essa volatilidade. Os formantes mais graves e agudos são inconstantes, assumindo em certos lugares uma disposição mais pontilhada. Através do desenvolvimento da onda, o momento em que o som atinge alguma estabilidade (no meio da emissão) é quando a intensidade aumenta consideravelmente.

Com esta vogal, os valores frequenciais não são significativamente diferentes da vogal [a] mesmo apesar de uma ligeira redução do primeiro e segundo formante em todos

os casos, ainda que o exemplo do segundo e terceiro oboístas se traduza de forma mais expressiva.

### **3. Vogal [i], mi4**

Com esta colocação, pode perceber-se uma diferença significativa na afinação – esta sobe consideravelmente (chegando a atingir 335,2 Hz). Verifica-se, com esta vogal, uma maior instabilidade quando comparada com a colocação [e] onde esta última ainda consta de alguns exemplos mais constantes.

Desta forma, o exemplo do primeiro e segundo participantes (Anexos 44 e 61, respetivamente) são os mais regulares e constantes, mesmo que visualizemos os formantes mais agudos de forma mais instável e pontilhada. No caso do primeiro participante, e embora os harmónicos mais agudos estejam mais dispersos, parece ser o exemplo que contém mais quantidade de ressonâncias na região aguda, podendo traduzir-se numa maior complexidade sonora. No caso do segundo participante, a maior instabilidade sente-se no início da emissão, existindo alguma consistência ao longo da produção do sinal.

Os restantes exemplos possuem uma enorme quantidade de formantes que não formam linhas, indicando assim instabilidade na composição sonora. O participante 5 (Anexo 109) é o único deste grupo que possui na sua composição sonora alguma coerência nos formantes mais graves.

Avaliando a informação frequencial dos formantes, percebemos que o segundo deveria encontrar-se numa frequência mais elevada, algo que não se dá no oboé uma vez que o tubo possui uma frequência definida, apresentando valores mais atenuados. Desta forma, apesar de se fazer notar uma maior diferença nos resultados do segundo participante (410.3 Hz e 699.8 Hz), é no caso do quinto que as nuances são sentidas, de forma muito subtil, com uma maior estabilidade sonora (643.5 Hz e 1024.9 Hz).

### **4. Vogal [o], mi4**

Depois de analisar estes exemplos, foi possível perceber que há uma maior estabilidade na maioria formantes. Os mesmos parecem formar linhas mais retilíneas, o que traduz uma maior organização das ressonâncias e conseguir um som mais controlado e estável.

O exemplo do quinto participante (Anexo 110) é aquele onde percecionamos mais estabilidade e onde as linhas dos formantes são mais constantes, ao longo de toda a emissão. No exemplo do primeiro e quarto participantes (Anexos 46 e 94, respetivamente) há a presença de um maior controlo sonoro através da consistência dos parciais, apesar de os formantes mais agudos se encontrarem mais dispersos (de forma mais acentuada no caso do exemplo do primeiro participante). No caso do segundo oboísta (Anexo 62), os formantes formam linhas, com grande instabilidade no início e fim da nota. Os formantes mais graves também estão instáveis num momento inicial, acabando por se sentir no resultado sonoro. O terceiro participante (Anexo 78) é o exemplo que possui maior oscilação de parciais.

A afinação é mais contínua quando comparada entre participantes, mantendo-se por volta dos 329 Hz, à exceção do quinto participante cuja frequência fundamental ronda os 331 Hz. Isto indica que esta colocação pode contribuir para uma maior estabilização da afinação.

Depois de verificar a organização dos formantes compreende-se que, com esta vogal, o oboísta deve ter conseguido obter um som timbricamente mais escuro, devido à vogal ser mais fechada e com uma posição mais posterior do tracto. O segundo e terceiro oboístas parecem realizar de uma forma mais correta a colocação através da queda de valores do F1, que no segundo oboísta é 559.2 Hz e no terceiro é 562.9 Hz. Os restantes acabam por manter os valores estáveis, ainda que com poucas alterações significativas.

## **5. Vogal [u], mi4**

Analisando os exemplos com esta colocação, observa-se uma maior estabilidade quando estes exemplos surgem comparados com as restantes colocações de vogais. Os formantes parecem agrupar-se em linhas muito mais frequentemente que nos restantes exemplos e com a presença de uma coloração avermelhada.

O exemplo do quarto oboísta (Anexo 95) parece ser o que mais apresenta estabilidade de todos os participantes, enquanto os participantes 2 e 5 (Anexos 63 e 111) são os que apresentam maior alastramento nos formantes. O sinal do quinto participante demonstra maior dispersão no final da nota, enquanto o do segundo participante perde um pouco do primeiro formante ao longo da mesma, acabando por alterar de forma mais significativa o resultado sonoro. O caso do terceiro participante (Anexo 79) é semelhante ao do segundo, ou seja, dispersão do primeiro formante. Contudo, parece existir uma

maior estabilidade com esta colocação tendo em conta todos os exemplos anteriores deste participante, o que serve como indicação de uma colocação que é a mais adequada para este oboísta e se traduz numa maior solidez do som.

Por último, o sinal sonoro do quarto participante é o que mantém a maior consistência de todos os anteriores, uma vez que apesar de não existirem linhas retílineas, há um segmento que não cria qualquer tipo de dispersão nos formantes. Esta colocação também parece ser a mais adequada para este participante, que conseguirá obter uma maior estabilidade.

Com esta colocação verifica-se a presença de valores relativamente baixos em F1 e F2 (500-630 Hz no primeiro e 950-1000 Hz no segundo). Estes resultados podem indicar uma colocação de tracto vocal semelhante à vogal anterior, ainda que com um som mais escuro e íntimo devido às frequências também mais baixas de alguns formantes mais agudos.

**Figura 30**

Gravação das vogais pelo primeiro participante, mi5 (oboísta). *Figura elaborada pela autora (2025)*

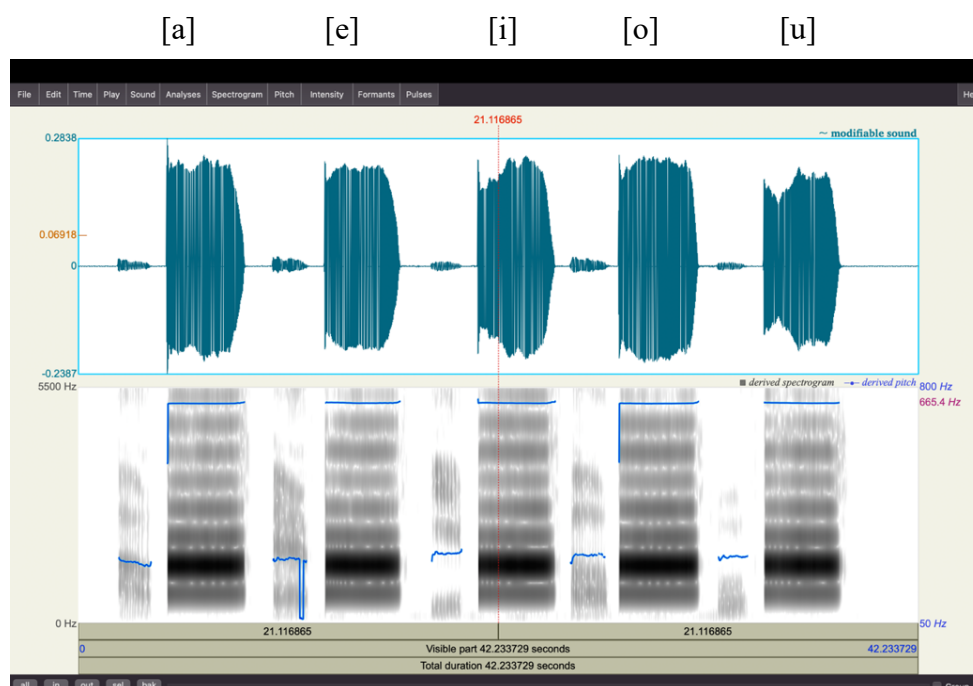


Figura 31

Gravação das vogais pelo segundo participante, mi5 (oboísta). *Figura elaborada pela autora (2025)*

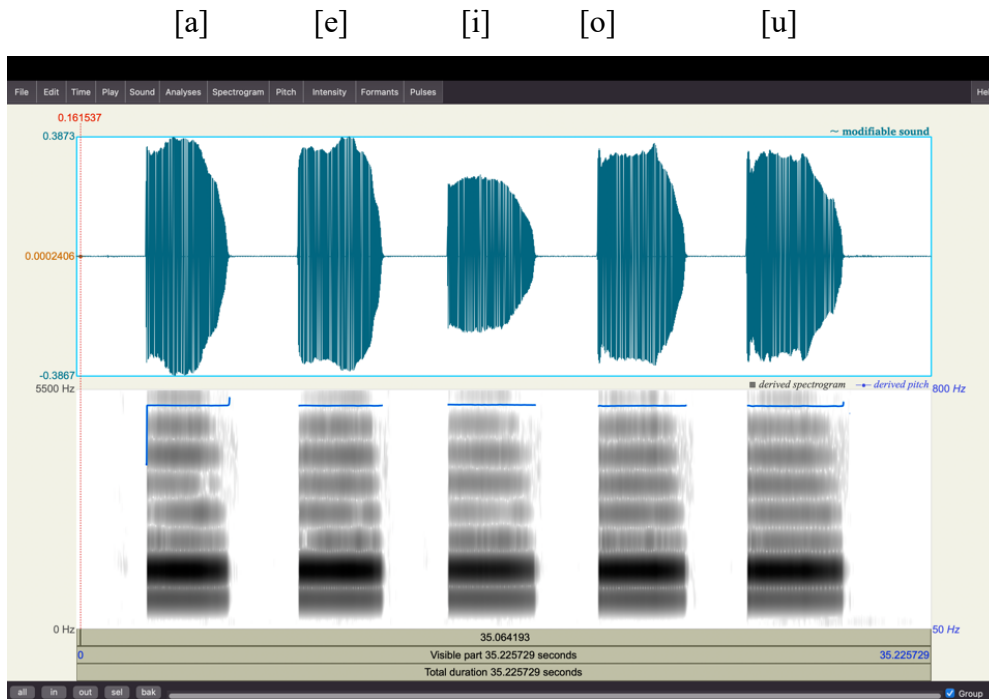


Figura 32

Gravação das vogais pelo terceiro participante, mi5 (oboísta). *Figura elaborada pela autora (2025)*

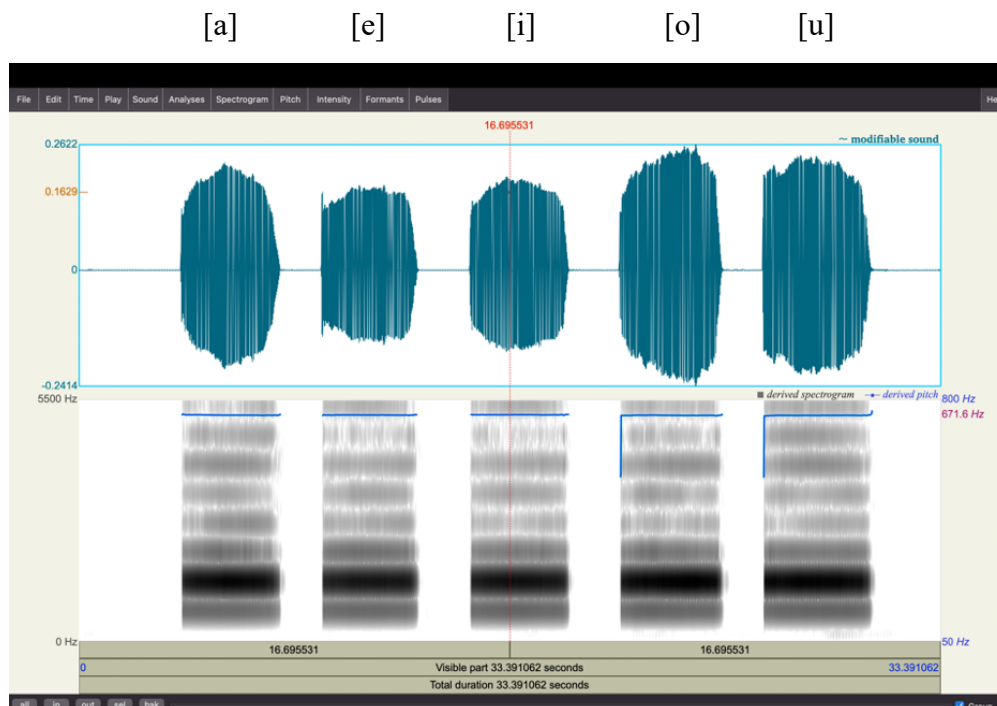


Figura 33

Gravação das vogais pelo quarto participante, mi5 (oboísta). *Figura elaborada pela autora (2025)*

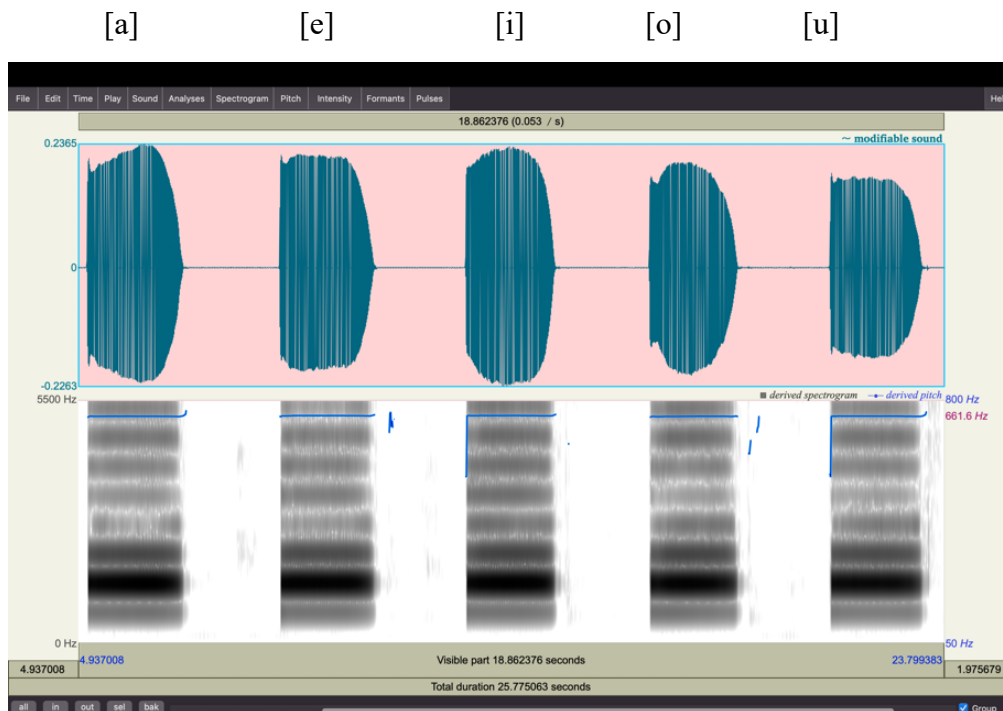
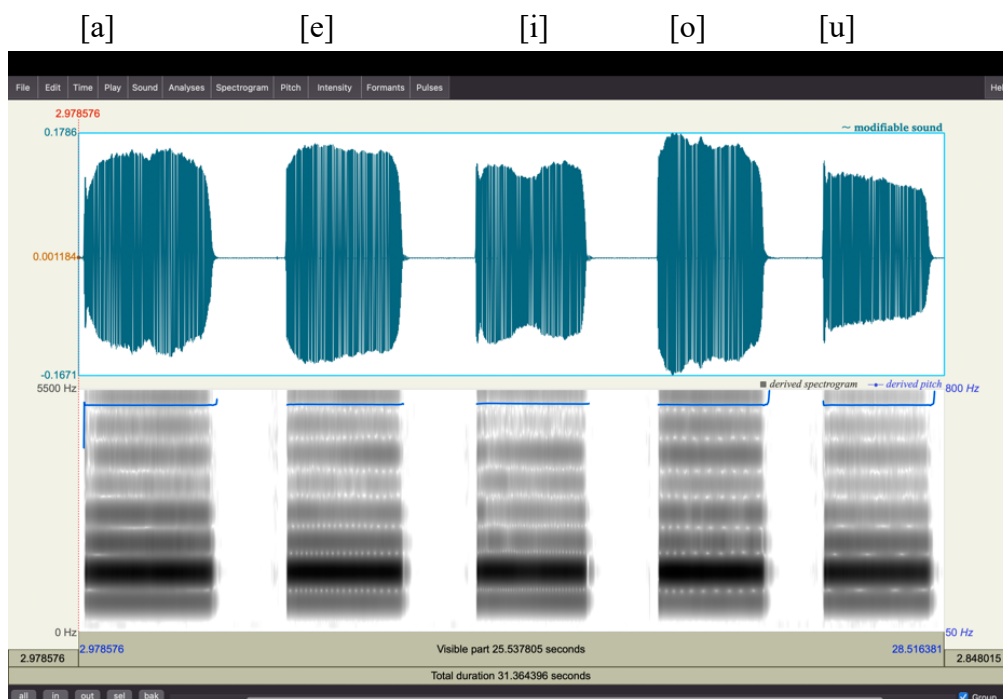


Figura 34

Gravação das vogais pelo quinto participante, mi5 (oboísta). *Figura elaborada pela autora (2025)*



## 6. Vogal [a], mi<sup>5</sup>

Com a colocação [a], a nota mi<sup>5</sup> apresenta-se bastante estável quando são comparados todos os participantes. Verificando as representações, podemos referir que não há diferenças significativas. No caso específico do segundo oboísta (Anexo 65), a dispersão pode estar associada à diminuição dinâmica do sinal sonoro. No exemplo do primeiro participante (Anexo 49), este apresenta apenas alguma dispersão num dos formantes mais agudos, não sendo algo que possa influenciar imensamente o som.

O quarto e quinto sinais sonoros (Anexos 97 e 113) são os que sugerem maior instabilidade e estabilidade, respetivamente. A colocação do quarto participante com esta vogal permite que um dos formantes mais grave não seja constante e se vá perdendo ou aproximando dos restantes, estando sempre a oscilar. O sinal do quinto participante apresenta a maior solidez de formantes.

Também há uma diferença na intensidade, representado nos espectrogramas (manchas escuras), e que se dispõe de forma mais acentuada no quarto e quinto participantes.

## 7. Vogal [e], mi<sup>5</sup>

Neste exemplo, as diferenças também são relativamente menores quando comparados a mesma colocação no registo inferior. Há algumas alterações ao nível da afinação, mas nada que seja muito significativo. Contudo, as relações de diferença e semelhança quando comparado com a colocação anterior são as mesmas, sendo o sinal sonoro do quarto e do quinto participantes (Anexos 98 e 114) a que revelam maior instabilidade e estabilidade, respetivamente.

A inconstância da gravação do quarto oboísta prende-se com a má formação de um dos formantes mais graves, mesmo que alguns mais agudos também o sejam. No caso do exemplo do quinto participante há claramente uma estabilidade ao longo de toda a nota ainda que, como no exemplo da colocação anterior com o mesmo participante continue a existir a sobreposição de um dos formantes. Os restantes casos parecem todos bastante semelhantes. Também se pode verificar que há um dos formantes, na representação do segundo participante (Anexo 66) que não se verifica em mais nenhum exemplo – uma coloração bem avermelhada. Em contrapartida, o mesmo não possui um dos formantes

que os restantes oboístas (a coloração desse formante pertencente aos outros exemplos não se revela de forma muito evidente).

Nesse sentido, o primeiro e o terceiro (Anexos 50 e 82) exemplos são mais similares, ainda que esteja presente mais frequentemente a coloração mais escura nos formantes do terceiro participante. O segundo e quarto participantes são os que apresentam uma macha cinzenta mais escura, o que demonstra a clara presença mais efetiva de parciais agudos nestes casos.

## **8. Vogal [i], mi5**

Com estes exemplos é possível verificar alguma inconstância ao nível dos formantes, apesar de existir na maior parte dos exemplos uma maior intensidade de harmónicos (ainda que dispersos). O exemplo do quarto participante (Anexo 99) é o que apresenta claramente uma mancha cinzenta mais escura, o que aponta para o som mais rico em parciais.

Os restantes são em grande parte semelhantes, com uma pequena exceção no caso do segundo participante (Anexo 67) – há novamente uma dispersão de ressonâncias no final da nota. A intensidade de harmónicos do exemplo do terceiro oboísta é visivelmente menor, enquanto que a do quinto se vai mantendo ao longo do tempo, parecendo existir pouca intensidade nos parciais mais agudos.

Há uma diferença significativa na afinação do quinto participante em relação à colocação da vogal anterior ([e]), sendo no exemplo anterior 672,2 Hz e com este exemplo 675,4 Hz.

## **9. Vogal [o], mi5**

Com os exemplos desta colocação, e genericamente, pode-se perceber alguma estabilidade. O exemplo do segundo participante (Anexo 68) mantém-se semelhante aos anteriores no que diz respeito ao decaimento da nota e a existência de um parcial que não se verifica nos restantes.

O exemplo do terceiro oboísta (Anexo 84) mantém-se com pouca intensidade de harmónicos mais agudos, onde também se verifica alguma estabilidade a nível dos formantes. Já no caso do quarto oboísta (Anexo 100), apesar de conter uma maior intensidade de harmónicos, há uma clara inconstância na formação dos formantes mais graves, que nos restantes exemplos é aquele de coloração menos vermelha e que está

quase sobreposto ao formante mais grave. Essa diferença de intensidade entre o quarto e quinto participantes mais notória pela mancha cinzenta, poderá ser pelo facto de o formante mais instável (que é mais agudo) do quarto participante, se encontrar mais acima que o exemplo do quinto participante. Este formante, ainda que tenha uma cor menos vermelha, pode complementar e adicionar intensidade ao formante diretamente acima, a vermelho-escuro.

### **10. Vogal [u], mi5**

Estes exemplos aparentam uma diferença significativa da afinação, que está ligeiramente mais baixa que a vogal [o]. Com esta colocação verificamos que há uma sobreposição mais frequente dos formantes mais graves, informação que se aplica a todos os casos.

No exemplo do primeiro participante (Anexo 53) há alguma instabilidade ao longo da emissão, implicando uma diminuição de intensidade ao longo da nota, após o momento de ataque. O formante mais agudo do quinto participante (Anexo 116), que anteriormente estava próximo da colocação do respetivo formante disposto no oscilograma do quarto participante (Anexo 101) agora encontra-se sobreposto ao formante diretamente abaixo.

Esta colocação, no caso do terceiro participante (Anexo 85) também se mantém consistente. Parece ser uma colocação indicada para o oboísta. Da mesma forma, esta colocação bem como anterior ([o]) parece ser a mais indicada para o quarto participante, mesmo que com a colocação da vogal [i] este participante tenha conseguido obter a maior intensidade de harmónicos de todos os exemplos anteriormente apresentados.

Figura 35

Gravação das vogais pelo primeiro participante, mi6 (oboísta). *Figura elaborada pela autora (2025)*

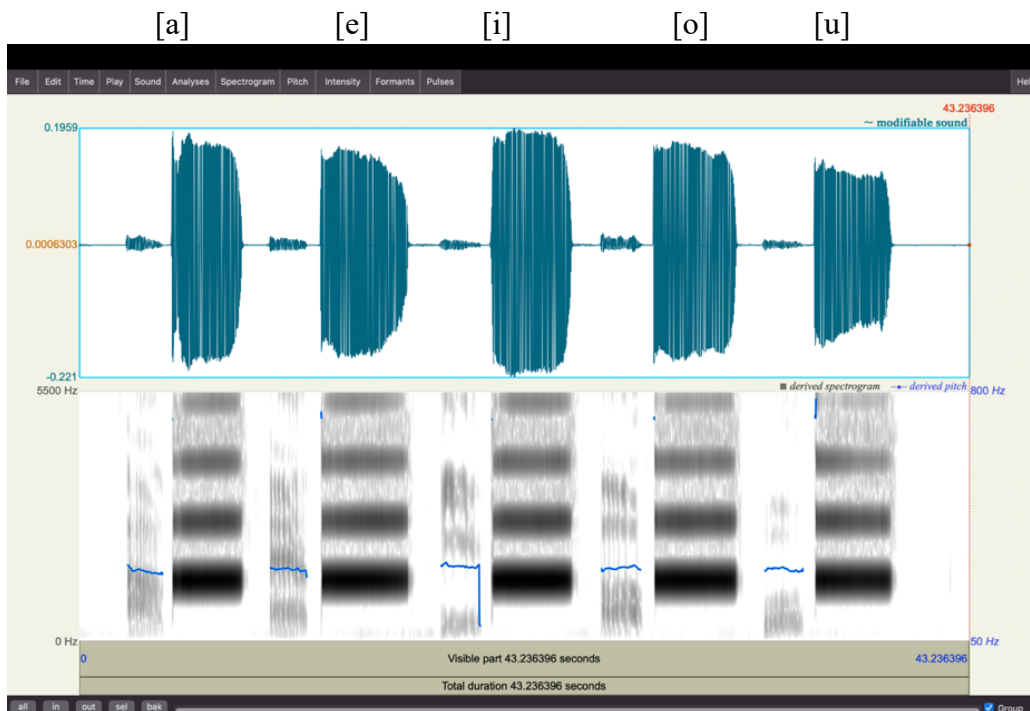


Figura 36

Gravação das vogais pelo segundo participante, mi6 (oboísta). *Figura elaborada pela autora (2025)*

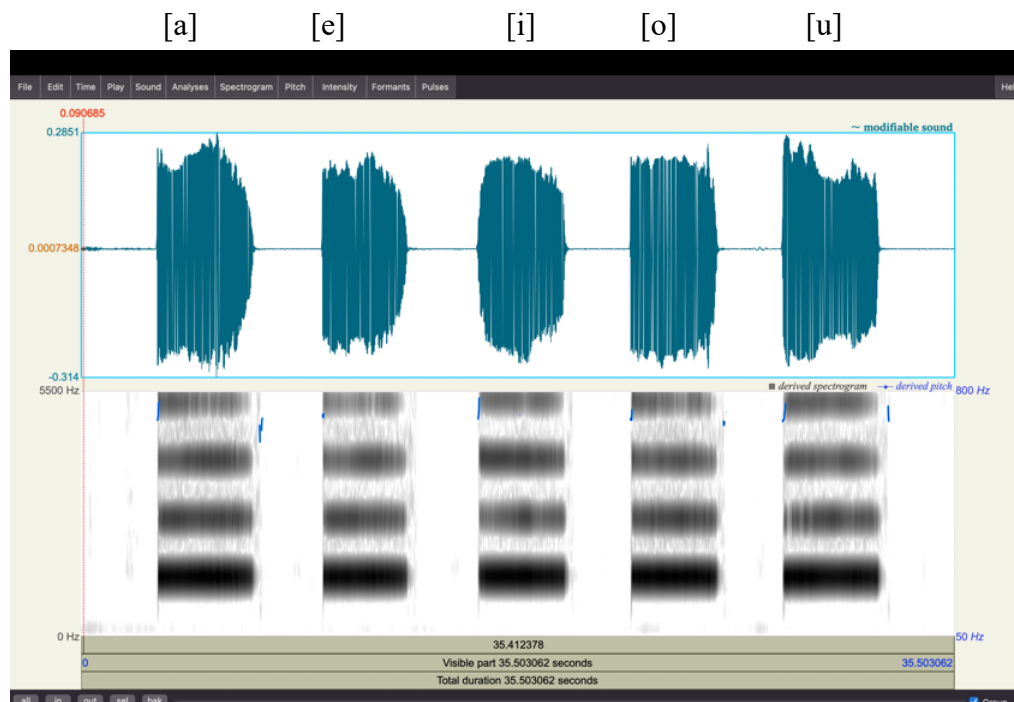


Figura 37

Gravação das vogais pelo terceiro participante, mi6 (oboísta). *Figura elaborada pela autora (2025)*

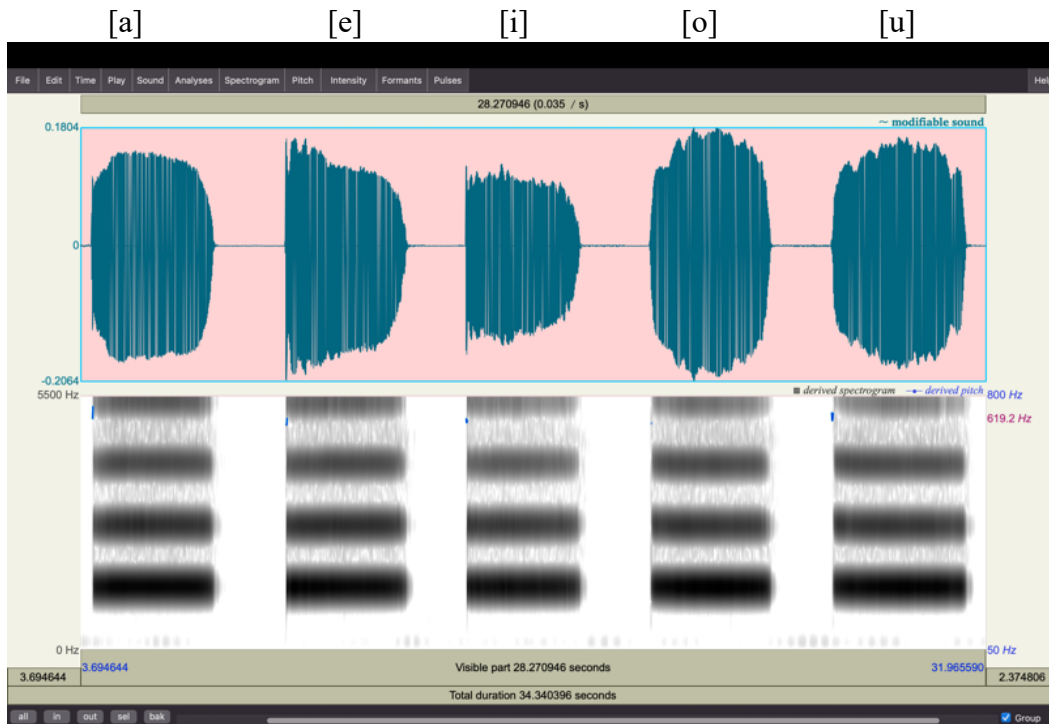


Figura 38

Gravação das vogais pelo quarto participante, mi6 (oboísta). *Figura elaborada pela autora (2025)*

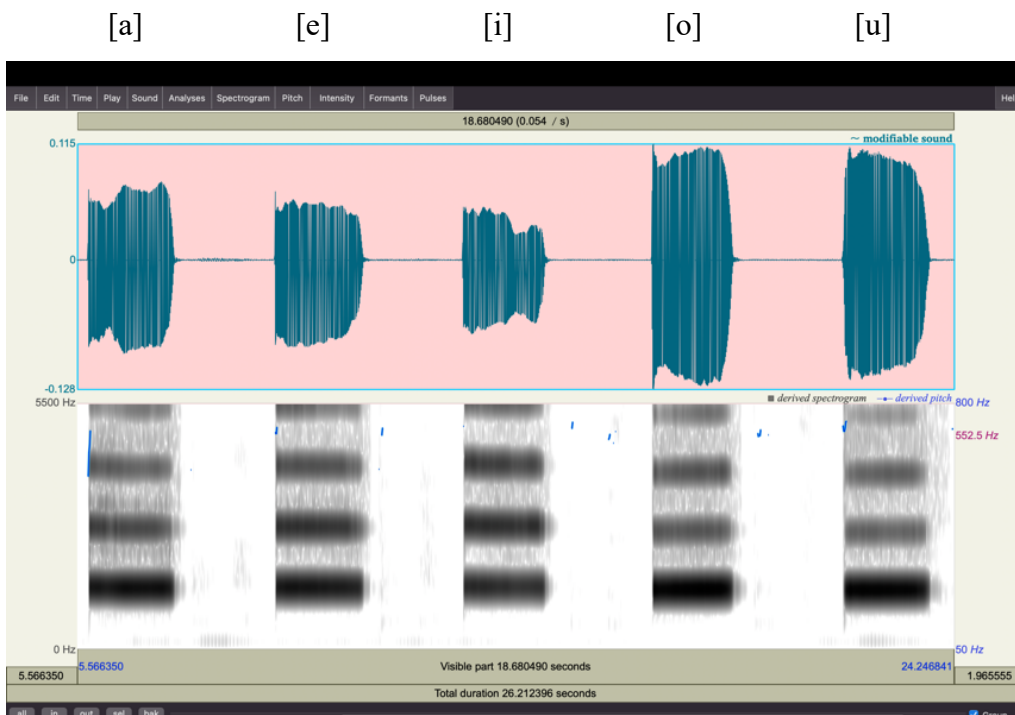
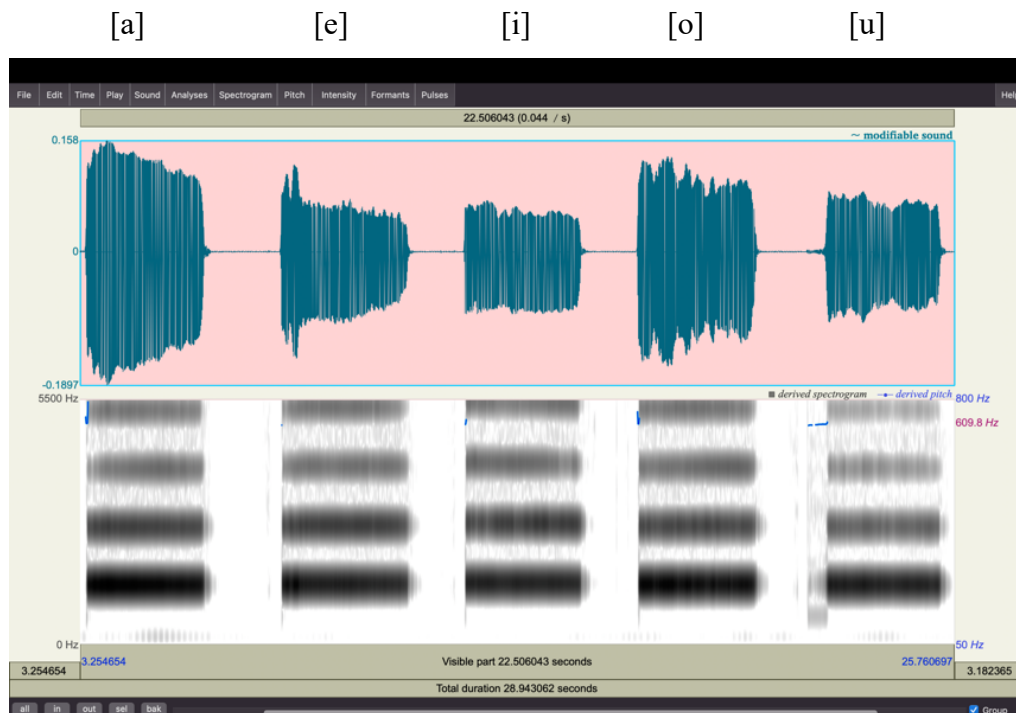


Figura 39

Gravação das vogais pelo quinto participante, mi6 (oboísta). *Figura elaborada pela autora (2025)*



### 11. Vogal [a], mi6

Dado a diferença de registo, a disposição do oscilograma é clara e existe uma nova disposição bastante definida dos harmónicos, mas com menos formação de linhas definidas dos formantes, dando lugar a uma maior dispersão de pontos vermelhos.

O exemplo do terceiro participante (Anexo 86) parece ser o mais equilibrado e mais consistente, sendo que o espectrograma representa quatro bandas bem definidas, destacando a fundamental. O formante entre o segundo e terceiro formantes (central no espectrograma) forma uma das três linhas, em que esses pontos apresentam uma coloração mais vermelha que os restantes dois formantes. O exemplo do segundo participante (Anexo 70) é, em grande parte, semelhante ao do terceiro participante, com a única diferença presente na intensidade do formante mais agudo, que é menor.

Notamos que o quinto participante apresenta uma maior instabilidade quando comparado com o primeiro oboísta (Anexos 54 e 117, respetivamente), sendo que o caso mais instável de todos, mas com uma presença mais intensa de harmónicos, é o quarto participante. Há uma presença de vários pontos ao longo de toda a emissão.

### **Vogal [e], mi6**

Esta colocação apresenta uma diferença significativa em relação à colocação anterior. Há uma menor dispersão dos pontos vermelhos, o que demonstra uma formação mais clara dos formantes intermédios, sendo que os “principais” se mantêm com as mesmas disposições.

Há uma grande aproximação entre os exemplos de sinais sonoros dos participantes 3 e 5 (Anexo 87 e 118, respetivamente), ainda que o participante 3 tenha uma disposição mais intensa dos formantes mais graves e intermédios.

No exemplo do quarto participante (Anexo 103) há uma diferença significativa, uma vez que o formante mais agudo que anteriormente estava muito presente (a vermelho escuro), agora parece estar a desaparecer (apenas mantendo alguns pontos). Contudo, a formação dos restantes formantes, que na gravação anterior se encontravam dispersos, nesta colocação parecem estar dispostos de forma mais equilibrada.

Os exemplos do primeiro e quinto (Anexo 55, relativo ao primeiro oboísta) oboístas são muito semelhantes, com a única diferença ao nível de intensidade – no caso do segundo participante dão-se algumas “falhas” de intensidade ao longo da emissão.

### **12. Vogal [i], mi6**

Nestas gravações existem algumas diferenças significativas. Os exemplos dos participantes 1, 2 e 3 (Anexos 56, 72 e 88, respetivamente) são muito semelhantes, talvez com a diferença de o exemplo do primeiro participante se encontrar mais consistente nos formantes mais instáveis. Também há uma diferença entre as gravações do segundo e terceiro oboístas quanto à organização dos formantes mais instáveis. No exemplo do terceiro participante, os dois formantes instáveis mais graves encontram-se mais próximos do formante “central” que tem maior intensidade, enquanto no outro exemplo os pontos que formam o formante encontram-se mais dispersos. Esta diferença pode explicar a desigualdade na coloração da mancha cinzenta, já que no caso do terceiro participante esta é mais escura.

O caso do último participante (Anexo 119) já apresenta uma diferença significativa quando comparada à colocação da vogal anterior, uma vez que o som já tem uma dinâmica mais forte. Os formantes principais assumem uma linha mais retilínea. Todavia, estes apenas se mantêm estáveis no início da emissão, ficando muito dispersos

posteriormente. Os formantes constituídos por pontos mais dispersos também se encontram mais próximos do formante intermédio.

### **13. Vogal [o], mi6**

O exemplo do quarto participante (Anexo 105), que até então era o que tinha maior intensidade, passa a ter uma coloração da mancha cinzenta mais clara, o que se verifica pela presença mais dispersa dos parciais. O segundo e terceiro participantes (Anexos 73 e 89) são semelhantes, apenas com algumas diferenças na organização dos parciais, que começam a ser mais disperso no final da nota do terceiro participante.

O exemplo do primeiro participante (Anexo 57) também é semelhante dois mencionados imediatamente acima, com a diferença de os formantes formados pelos pontos não se encontrarem tão próximos do formante mais ao centro. O formante imediatamente acima também se sobrepõe com um dos formantes de pontos. Na gravação do quinto oboísta (Anexo 120) há uma maior organização dos formantes que até então, no caso deste participante, se encontravam muito mais distantes entre si. Há uma aproximação, a nível da organização dos formantes, de pontos para primeiro participante.

### **14. Vogal [u], mi6**

Estes exemplos são em muito parecidos com os da vogal supramencionada. A gravação do terceiro participante (Anexo 90) é o que apresenta uma maior consistência entre todos os formantes. Este exemplo é muito semelhante com o exemplo do mesmo participante com a primeira colocação – [a]. Os exemplos do primeiro e quinto participante (Anexos 58 e 121, respetivamente) são próximos, com a diferença de que os formantes do quinto oboísta se encontram dispostos de forma mais equilibrada, com menos dispersão dos pontos quando comparado com o primeiro participante.

Na gravação do segundo participante (Anexo 74) há uma semelhança com exemplos de vogais anteriores, apenas com a diferença de o formante formado por pontos no registo mais agudo estar rarefeito ou mesmo quase inexistente, encontrando-se sobreposto com o formante mais agudo. Esta informação indica que esta colocação não favorece uma fácil emissão de harmónicos agudos.

O exemplo do participante 4 (Anexo 106) é em grande parte semelhante à colocação da vogal anterior – [o]. Contudo, aparenta, nos pontos vermelhos uma colocação localizada ao formante mais grave. Também se verifica que o segundo e

terceiro formantes são agora linhas com uma coloração muito mais clara e de alguma instabilidade. Desta forma, ao nível da intensidade de harmónicos, talvez esta não seja a melhor opção para obter uma maior projecção e complexidade sonora.

## 2.1 Análise frequencial dos oboístas

De forma a atingir uma maior compreensão acerca do funcionamento do tracto vocal e perceber como os formantes são influenciados por diferentes colocações na cavidade bucal, é necessário realizar uma análise complementar colocando em evidência a informação frequencial de cada vogal. Desta forma, os resultados surgem apresentados da seguinte maneira: sinal sonoro de cada oboísta apresentando a fundamental emitida e indicando a frequência de cada formante. Desta forma, é possível perceber se existem diferenças evidentes entre as colocações de cada participante.

É importante destacar a importância da disposição e organização dos primeiros quatro formantes, que vamos definir como sendo relevantes na colocação da vogal que está a ser utilizada, a posição da língua, a transição entre as cavidades e respetivas ressonâncias. Desta forma, estes parciais estão associados a características específicas de cada instrumentista e realizam uma diferença significativa que pode indicar um som mais cheio e escuro ou brilhante e instável.

Também é importante referir que as comparações seguintes estão assentes apenas na nota mi<sup>4</sup>, pois esta demonstrou um maior destaque quanto à influência sonora após a modificação do tracto vocal. A Tabela 3 demonstra uma comparação frequencial entre gravações, em que os oboístas tocaram a nota mi<sup>4</sup> sem qualquer informação acerca do tema em investigação. Ou seja, foi realizada uma emissão sonora que entendemos ser prática comum e confortável desses músicos na sua rotina performativa.

	1º oboísta	2º oboísta	3º oboísta	4º oboísta	5º oboísta
1º formante	632.9Hz	506.7 Hz	550.8 Hz	549.5 Hz	490.2 Hz
2º formante	999.9 Hz	875.9 Hz	940.4 Hz	929.5 Hz	871 Hz
3º formante	1335.8 Hz	1224.3 Hz	1283.4 Hz	1287.2 Hz	1224.8 Hz
4º formante	1672.6Hz	1548.8 Hz	1606.2 Hz	1627.3 Hz	1553.9 Hz
5º formante	2002 Hz	1904.5 Hz	1934.7 Hz	1870.5 Hz	2053.4 Hz
6º formante	2677.8 Hz	2571.1 Hz	2621.1 Hz	2643.3 Hz	2614.4 Hz
7º formante	3032.4 Hz	3098.5 Hz	2993.6 Hz	3008.8 Hz	3006.3 Hz
8º formante	3610.6 Hz	3560.3 Hz	3641.3 Hz	3616.8 Hz	3463.3 Hz

9º formante	3956.9 Hz	4016.4 Hz	4155.3 Hz	4097.6 Hz	3983 Hz
10º formante	4509.3 Hz	4397.5 Hz	4556.5 Hz	4543.8 Hz	4477.8 Hz
11º formante	4988.5 Hz	4759.0 Hz	5039.6 Hz	5116.9 Hz	4994.2 Hz

A partir desta comparação entre valores, é possível observar uma diferenciação natural relativamente aos valores do primeiro formante, o que indica que os oboístas efetuaram colocações de embocadura desiguais, assim como a pressão de ar.

Ainda em relação à comparação do primeiro formante, conseguimos observar que o primeiro oboísta é o que possui uma frequência mais alta, o que indica a presença de uma colocação de embocadura mais aberta (ou eventualmente com menos resistência labial), o que numa situação inicial traduz um som mais ressonante. Com o primeiro formante mais baixo está o quinto oboísta, o que pode significar exatamente o oposto – mais pressão labial e um espaço na cavidade bucal mais reduzido, resultando num timbre mais escuro.

Em contrapartida, no caso do quinto oboísta, verifica-se a presença do 5º formante como sendo a frequência mais alta de todos os exemplos e, posteriormente, uma colocação intermédia entre os valores dos restantes oboístas. A presença desta frequência muito diferenciada pode ser interpretada como sendo uma tornar o som mais projetado e contribuir com um timbre mais brilhante. Contrariamente, conseguimos observar que o quarto participante é o que possui esse valor numa posição mais baixa, o que se pode traduzir num som mais aveludado e com menor projeção.

O segundo participante é o que apresenta valores mais baixos de forma sistemática, o que pode indicar a presença de um timbre mais escuro e menos projetado. O quarto oboísta mantém algumas características semelhantes com o segundo, mas com um som ligeiramente mais brilhante. O terceiro oboísta é o que contém os valores mais intermédios, o que indica som mais equilibrado e controlado entre todos os restantes exemplos.

Se for efetuada uma divisão de formantes de forma a perceber onde se localizam os que sofrem mais alteração, têm de ser considerados o primeiro e segundo formantes, com maior incidência no primeiro, e o 10º e 11º, que já transmitem características individuais de cada oboísta. Desta forma, dá para compreender que estes valores não possuem um padrão e que apenas contribuem para diferentes composições tímbricas.

## 1. Participante 1

	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante	641.3 Hz	622.4 Hz	637.7 Hz	618.6 Hz	636.4 Hz
2º formante	1011.8 Hz	989 Hz	1001.1 Hz	988.8 Hz	1001 Hz
3º formante	1342.8 Hz	1326 Hz	1325.5 Hz	1327.2 Hz	1333.6 Hz

Esta distribuição de frequências apresenta os quatro primeiros formantes de uma forma muito estável, onde não constam variações significativas, o que pode indicar algum controlo do oboísta ao nível do tracto vocal. Contudo, a partir do quinto formante, as diferenças vão sendo mais perceptíveis, com maior distância entre os valores. O quinto formante é especialmente mencionado, dado ser o local onde se dá uma maior interferência na sonoridade resultante, uma vez que tem um papel de grande influência nos harmónicos médios do instrumento.

Na segunda vogal, os formantes iniciais encontram-se com uma numeração mais baixa, o que indica alguma modificação do espaço do tracto vocal, que deve estar numa posição mais alongada. Esta informação pode indicar que a vogal não se encontra nem numa posição intermédia, não sendo nem muito aberta nem muito fechada.

Com a vogal [i], as frequências parecem estar dispostas de uma forma mais alta ao nível da afinação, o que pode indicar uma diferença na posição da língua, que passa a estar numa posição mais alta, o que se traduz num som mais metálico e direccionado, apesar de mais brilhante.

Com a colocação da vogal [o], os primeiros formantes são valores mais baixos, que indicam uma posição do tracto vocal mais arredondado. Contudo, o sexto formante costuma ser mais alto em questões de afinação, o que acaba por fortalecer os formantes mais médio-agudos. O som é sentido de uma forma mais escura e com mais corpo.

Na última vogal, [u], os primeiros formantes são valores mais intermédios, ainda que a posição labial seja claramente diferente. Esta vogal parece ser indicada para obter um timbre estável, escuro e pequeno.

## 2. Participante 2

	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante	553.4 Hz	537.2 Hz	410.3 Hz	559.2 Hz	396.8 Hz
2º formante	943.2 Hz	903.6 Hz	699.8 Hz	923.6 Hz	737.3 Hz
3º formante	1288.5 Hz	1251.4 Hz	1055.4 Hz	1264.2 Hz	1102.7 Hz

Após verificar as frequências dos sinais sonoros do segundo participante, é possível perceber de forma ainda mais clara a informação descrita no exemplo anterior. Isto, uma vez que os valores de apresentam mais claros mas, ainda assim, se comportam da mesma forma.

Comparado com o primeiro exemplo, o participante 2 apresenta formantes mais baixos, principalmente nos primeiros cinco primeiros parciais, o que pode transmitir uma formação do tracto vocal mais longo ou mais recuado, traduzindo-se num som tendencialmente mais escuro. A posição também deve estar mais próxima do [o], que transmite um maior controlo interno de forma mais profunda e não tão direta para obter maior clareza e articulação sonora, como parece ser o caso do primeiro participante.

Os resultados em relação ao quinto formante são mais claros e comprovam a informação acima apresentada, já que o participante 2 possui o quinto formante com valores sempre abaixo dos relativos ao primeiro oboísta.

## 3. Participante 3

	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante	468.9 Hz	491.5 Hz	537.5 Hz	562.9 Hz	442.3 Hz
2º formante	778.5 Hz	768.6 Hz	837.9 Hz	974.4 Hz	650.6 Hz
3º formante	1156.3 Hz	1129 Hz	1201.9 Hz	1315 Hz	1057.8 Hz

Analisando os resultados frequenciais dos sinais sonoros do terceiro participante, compreendemos que existe uma menor diferença de frequência entre vogais. Isto pode apontar para a ideia de que o oboísta tem uma maior estabilidade no tracto vocal e não

reagiu de uma forma significativa à mudança de colocação de vogais. A frequência principal pode comprovar esta informação, encontrando-se entre os 329.2 Hz na vogal [o] e os 332.1 Hz com a vogal [i]. Ainda assim, as vogais [i] e [o] acabam por se diferenciar das restantes, uma vez que são claramente as mais altas na afinação, com a vogal [o] a atingir sempre as frequências mais agudas em todos os formantes.

Os valores do primeiro formante variam de forma não muito acentuada, o que sugere uma colocação mais fechada. A maior diferença entre os formantes, ainda que relativamente pouco significativa, dá-se no segundo formante, com uma variação em torno dos 300 Hz. Esta informação indica que, apesar de subtis, o oboísta realizou pequenos ajustes para as emissões.

O terceiro formante traduz os mesmos resultados sonoros que os formantes analisados anteriormente, revelando uma estabilidade da cavidade oral e com pequenas modificações apenas ao nível da língua e lábios. Os restantes formantes compõe uma grande quantidade de harmónicos homogéneos e fortes, o que atribui uma grande coerência no resultado sonoro, sendo escuro e cheio, mas com projecção.

#### 4. Participante 4

	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante	577.1 Hz	568.3 Hz	558.5 Hz	550.9 Hz	552.9 Hz
2º formante	985.5 Hz	990.7 Hz	967.4 Hz	977.5 Hz	957 Hz
3º formante	1340.7 Hz	1351.3 Hz	1316.4 Hz	1337.3 Hz	1319.5 Hz

Neste exemplo, o participante continua a manter uma grande estabilidade, dado que os valores se encontram muito próximos e de forma consistente. Há pequenas variações no primeiro formante, ainda que mínimas, uma vez que o desvio se encontra em torno dos 25 Hz. O segundo formante evidencia a diferença entre a vogal [i] e as [o] e [u] com a língua numa posição mais avançada no primeiro exemplo e mais recuada nos restantes. Como existem algumas diferenças mas não tão acentuadas, é possível perceber que o som vai mantendo um grande equilíbrio e homogeneidade no resultado sonoro final.

## Participante 5

	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante	637.1 Hz	649.2 Hz	643.5 Hz	615.7 Hz	603.4 Hz
2º formante	999.5 Hz	1010.9 Hz	1024.9 Hz	997.3 Hz	978.9 Hz
3º formante	1342.8 Hz	1348.8 Hz	1338.3 Hz	1341.1 Hz	1319.4 Hz

Isto dado que enquanto as vogais [a] e [e] possuem as frequências elevadas, o indica uma maior abertura do tracto, que deve estar numa posição mais expandida

Neste exemplo, ainda que as frequências não revelem uma diferença muito acentuada, as nuances que existem e que criam padrões para cada formante de vogal são evidentes. Isto revela algum controlo e estabilidade do tracto vocal, ainda que com alterações capazes de mudar a percepção tímbrica.

Através de uma análise a todos os participantes, compreendemos que as frequências do terceiro participante são muito uniformes, sendo o oboísta com menos diferenciação, dado a aproximação dos valores e a invariabilidade sentida auditivamente. Em contrapartida, o exemplo do quinto participante está próximo de valores frequenciais identificados segundo as características mais vocálicas, uma vez que os resultados parecem acompanhar as relações entre as vogais. Isto acaba por tornar o som mais expressivo e com uma maior capacidade de maior ressonância sonora. Apesar de diferenças relativamente pequenas, compreendemos que existe alguma estabilidade nos formantes mais agudos, evidenciando controlo técnico e não um resultado aleatório.

### **3. Questionário direcionado aos oboístas participantes**

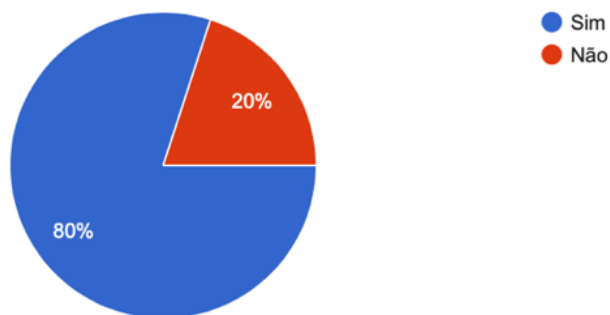
No final das gravações foi aplicado um pequeno questionário aos oboístas participantes (4 questões) de resposta múltipla (com sim, não ou talvez, no caso da última questão) via Google Forms. A ideia principal era perceber se os participantes sentiram diferenças significativas enquanto estavam a gravar e lhes foi pedido para alterarem o tracto vocal, com recurso às 5 vogais.

**Figura 40**

Gráfico relativo à primeira resposta ao questionário aplicado aos oboístas. *Elaborado pela autora (2025)*

Já realizou algum tipo de exercício desta natureza?

5 respostas

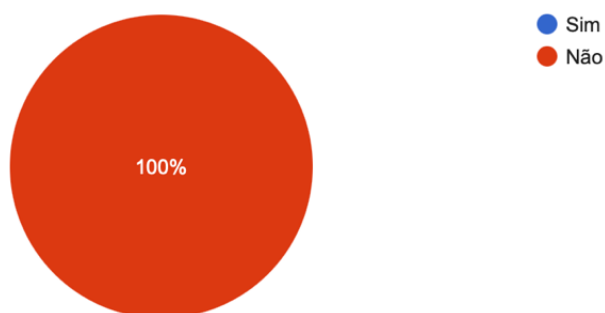


**Figura 41**

Gráfico relativo à segunda resposta ao questionário aplicado aos oboístas. *Elaborado pela autora (2025)*

Durante a gravação, considerou a emissão sonora difícil?

5 respostas

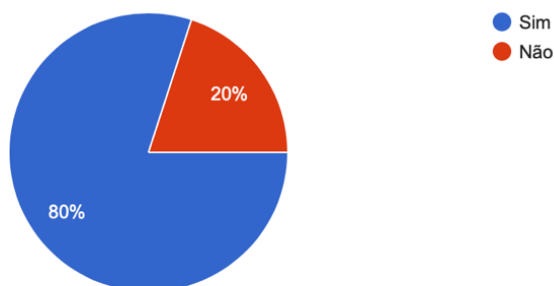


**Figura 42**

Gráfico relativo à terceira resposta ao questionário aplicado aos oboístas. *Elaborado pela autora (2025)*

Após a performance com a alteração do tracto vocal, constatou mudanças significativas no timbre sonoro?

5 respostas

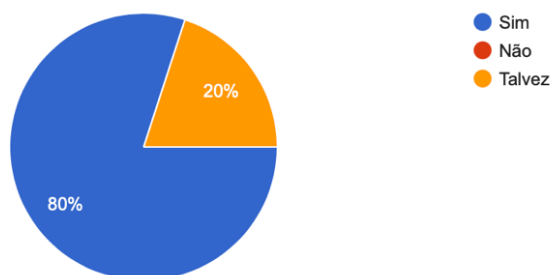


**Figura 43**

Gráfico relativo à quarta resposta ao questionário aplicado aos oboístas. *Elaborado pela autora (2025)*

Considera a utilização destas técnicas na sua prática performativa futura?

5 respostas



Depois destas 4 perguntas percebemos que a grande maioria percebeu diferenças significativas do timbre por ação da alteração do tracto vocal. Não conseguimos comprovar ao longo destas gravações se todos os participantes perceberam as mudanças que precisavam de ser feitas para cada vogal, não conseguindo compreender

se a colocação de todos seria a mais correta para cada vogal, ou se chegou a existir algum tipo de mudança física na cavidade bucal.

É relevante mencionar que nenhum dos participantes considerou não incluir esta prática performativa no futuro, o que comprova que este estudo poderá ser desenvolvido no futuro e aplicado a uma sessão de estudo, por exemplo. Desta forma, podemos dizer que nenhum dos oboístas que colaborou na investigação (mesmo os que possam não ter notado diferenças) consideraram uma temática irrelevante e de pouca importância. Em relação à primeira questão, é importante mencionar que todos os participantes estudam com o mesmo professor, tendo um conhecimento introdutório das técnicas de introdução do canto ao oboé.

#### **4. Questionário a alunos do ensino superior**

O próximo questionário foi direcionado a um grupo diversificado de estudantes de música no ensino superior. Doze são alunos da Escola Superior de Música e Artes do espetáculo e a uma aluna de música da Universidade de Aveiro (Departamento de Comunicação e Arte). Este questionário continha questões de resposta longa e foi dada total liberdade à resposta, dado a pesquisa não conter na sua exposição qualquer tipo de informação relacionada à intenção de pesquisa. Assim, pôde-se observar de forma mais rigorosa se os resultados sonoros continham uma modificação efetiva tímbrica.

Assim, foi disponibilizado para audição cada um dos excertos da nota mi<sup>4</sup> de cada participante, com a realização das 5 vogais de cada um. Depois de cada exemplo, foi questionado aos inquiridos se sentiram alguma diferença significativa entre os sinais sonoros. As respostas obtidas foram diversas e em certas situações não foram percebidas diferenças. Contudo, em alguns exemplos auditivos constam respostas semelhantes, principalmente afinação, ataques, quantidade de parciais e estabilidade.

Desta forma, na seguinte tabela apresentam-se dispostas as repostas mais comuns para cada gravação colocada à disposição dos inquiridos:

<b>Tabela 9 – Respostas ao questionário a alunos do ensino superior</b>	
<b>Gravações</b>	<b>Respostas mais comuns</b>
Gravação do participante 1	- Diferença na cor das notas (umas mais brilhantes que outras); - Diferença apenas no ataque (dificuldade);

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Semelhança em todos os sinais, sendo o 4º mais anasalado;</li> <li>- Instabilidade na afinação durante o prolongamento de cada sinal sonoro;</li> <li>- A partir do terceiro sinal sonoro a afinação ficou mais estável;</li> <li>- Os dois primeiros foram semelhantes, o terceiro tinha menos harmónicos agudos e os restantes foram semelhantes;</li> <li>- O quarto sinal mais agudo que os restantes.</li> </ul>
Gravação do participante 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sem diferenças significativas (4 participantes);</li> <li>- O segundo e o quarto têm mais harmónicos agudos;</li> <li>- O primeiro sinal está mais baixo (afinação) que os restantes;</li> <li>- A primeira nota foi instável;</li> <li>- Sinais semelhantes e com a mesma disposição harmónica;</li> <li>- O 1º sinal era mais baixo (afinação);</li> <li>- O 3º era mais alto (afinação);</li> <li>- O 4º sinal tinha alguma hesitação no ataque.</li> </ul>
Gravação do participante 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sem diferenças significativas (4 participantes);</li> <li>- 3º sinal mais brilhante que os restantes;</li> <li>- O 4º sinal parecia ter um ataque diferente (só com ar);</li> <li>- Desce a afinação ao longo da gravação;</li> <li>- Harmónicos agudos de duas oitavas acima do seu espectro;</li> <li>- Diferença no 3º sinal (mais alto, afinação).</li> </ul>
Gravação do participante 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sem diferenças significativas (1 participante);</li> <li>- Diferença no volume sonoro das notas;</li> <li>- A afinação foi descendo ao longo da gravação;</li> <li>- Diferença na afinação em todos os sinais sonoros;</li> <li>- Diferença no ataque do 3º sinal;</li> <li>- O 1º, 4º e 5º sinais foram mais estáveis que os restantes;</li> <li>- O 2º e 3º foram mais altos (afinação) e o 4º e 5º baixos;</li> <li>- Uns sinais têm harmónicos mais agudos e outros mais graves (afinação).</li> </ul>
Gravação do participante 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sem diferenças significativas (3 participantes);</li> <li>- Alguns sinais tinham mais harmónicos agudos (afinação);</li> <li>- Alguns sinais são mais altos e outros mais baixos (afinação);</li> <li>- O 4º sinal soava mais presente e cheio (timbre e projeção);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Os 3 primeiros sinais eram mais fechados, o 4º e o 5º foram estáveis;</li><li>- A quantidade de harmónicos é diferente;</li><li>- Os sinais têm menos harmónicos que todos os outros exemplos apresentados;</li><li>O 3º sinal é alto e o 5º é baixo (afinação);</li><li>- Diferença significativa na afinação.</li></ul>
--	---

Após a recolha de todas as respostas, percebemos que apesar de alguns inquiridos (em minoria) não sentirem qualquer diferença, há algumas respostas reveladoras para os que sentiram diferenças. A menção à afinação é constante em todos os exemplos, o que a pode indicar como sendo a característica mais sentida quando há esta diferença de colocação. Na grande maioria das respostas, o terceiro sinal (vogal [i]), surge sempre enquanto sendo mais brilhante e mais alto em termos de afinação, enquanto o quarto e quinto sinais são percecionados de forma mais baixa em afinação e associados a uma cor sonora mais escura. As referências à cor sonora também pode ser um dos pontos de maior diferenciação através do tracto vocal, bem como a dinâmica das notas ser alterada perante as diferentes colocações.

As várias respostas relativas à dificuldade no ataque, especialmente no caso do primeiro participante, podem estar relacionadas com o facto de talvez o primeiro oboísta não conseguir realizar imediatamente as modificações do tracto, levando a uma maior dificuldade no momento de emissão sonora.

Contudo, as respostas mais comuns são em torno da quantidade de harmónicos, que parecem ter uma composição diferente à medida que as vogais se vão alterando. Esta abordagem frequente pode estar diretamente ligada com a questão da afinação.

As respostas relativamente à gravação do quarto e quinto participantes foram, na maioria, o que mais abordaram o timbre, a afinação e a presença de harmónicos. Isto pode indicar que foram possivelmente os exemplos onde os oboístas colocaram de forma mais clara as modificações do tracto vocal, sendo assim mais evidente a sua distinção. Esta informação pode ser comprovada através da análise já anteriormente realizada, nos oscilogramas, onde efetivamente estes foram os participantes onde existiram diferenças mais notórias relativamente ao comportamento dos formantes ao longo do tempo.

Em contrapartida, a gravação do terceiro participante foi a que mais teve inquiridos a indicar que não sentiu diferenças significativas, algo que pode ser

comprovado pelos oscilogramas analisados anteriormente. Nestes consta uma maior instabilidade quando comparado com os restantes, também indicando uma menor contribuição de parciais no som final.

## Conclusões

Este projeto artístico teve como principal objetivo compreender de que forma o canto pode influenciar a prática do oboé, principalmente através de um maior conhecimento da fonética aliado ao uso consciente do tracto vocal. O estudo teórico desenvolvido em torno dos dois instrumentos – oboé e canto – permitiu constatar que, apesar das suas diferenças estruturais e funcionais, existem vários pontos em comum que podem contribuir para uma abordagem musical mais expressiva. Essa expressividade pode ser alcançada através da integração do conhecimento dos cantores sobre o tracto vocal e da forma como este é modificado, criando assim variações tímbricas e ressonâncias específicas.

Neste contexto, procurei verificar por meio de diferentes métodos, se o trabalho do oboísta em torno do tracto vocal é efetivamente perceptível e relevante. Os questionários aplicados a Irene Kurka e a Ralph van Daal foram fundamentais para obter uma visão mais detalhada sobre a presença e a aplicação desta prática no quotidiano dos intérpretes.

Paralelamente, a análise do repertório incluído no meu recital revelou-se essencial para perceber a importância que o tracto vocal pode desempenhar durante o processo de estudo e posterior interpretação das obras. Observou-se uma clara relação entre as linhas melódicas e a intenção expressiva, especialmente nas obras em que existe texto e o oboé assume o papel da voz humana, expressando sensações semelhantes com o trabalho do timbre e articulação. No caso da obra de Rachmaninoff, verificou-se que, apesar da ausência de texto, a interpretação exige do intérprete uma tentativa de imitação do ambiente expressivo e intimista que são característicos da voz.

A realização da pesquisa em torno do tracto vocal, presente no capítulo IV, constituiu o núcleo central deste projeto. Ainda que a prática da modulação vocal seja muito mencionada entre os oboístas, raramente surge mencionada de forma explicativa e clara, como foi mencionado no estado da arte deste projeto. Assim, esta pesquisa procurou apresentar dados objetivos que comprovassem essas alterações associadas à modificação da colocação do tracto vocal.

De uma forma geral é possível afirmar que, apesar da grande quantidade de detalhes observados, esta pesquisa ainda é muito introdutória ao tema, sendo necessário ampliar a amostra de participantes em investigações futuras. Dessa forma seria possível

clarificar ainda mais os resultados observados neste projeto, que, apesar de os considerar consistentes em todos os intérpretes, apresentam diferenças individuais na forma como cada um consegue manipular o tracto vocal.

É importante recordar que o oboé é um instrumento onde as frequências são em grande medida determinadas pelo próprio tubo do instrumento, aproximando-se de múltiplos da frequência fundamental. Ainda assim, verificaram-se alterações significativas nos formantes, o que sugere alguma influência do tracto vocal no timbre e coloração sonora. O impacto das configurações das vogais é relativamente difícil de controlar, mas foi possível observar que alguns microajustes têm a capacidade de reforçar o timbre já característico do instrumento com mais cores e abordagens musicais.

Verificando os exemplos dos oboístas, é possível considerar que todos os participantes apresentaram alguma variação dos formantes entre as diferentes colocações de vogais, o que confirma que existe alguma interferência do tracto vocal na produção sonora do oboé. Essas diferenças foram mais notórias nos exemplos sonoros do quinto oboísta, onde se pode considerar uma maior expressividade e consciência vocal ao longo de uma execução. O primeiro e quarto participantes situaram-se numa zona intermédia, uma vez que apesar de existir alguma diferenciação, os contrastes foram menos acentuados. Já o segundo e o terceiro oboístas foram os que apresentaram valores mais próximos, sugerindo uma menor mobilidade do tracto vocal ou menor controlo sobre o mesmo.

Tal como apontado pelas referências teóricas, o primeiro e o segundo formantes mostraram-se mais sensíveis e decisivos em relação às alterações do tracto vocal. Desta forma, assim como na fala, a expressividade do oboísta pode ser entendida como a capacidade de modificação da coloração e ressonância do som, com o tracto vocal como ponto de partida. Nesse aspecto, o quinto oboísta apresentou um comportamento mais próximo do de cantores líricos, enquanto os restantes mantiveram uma configuração mais estável, algo muito comum na prática tradicional, onde se espera uma maior uniformidade de timbre e estabilidade de afinação.

Os questionários direcionados aos oboístas e aos estudantes do ensino superior foram aplicados com a intenção de compreender, com recurso à maior quantidade de participante possível, se existem diferenças notórias. Percebemos que, nas respostas dos oboístas, todos os participantes sentiram diferenças enquanto gravavam e que ponderaram

introduzir este trabalho em torno do tracto vocal no seu estudo diário. Esta informação revela que, a partir desta pesquisa, pode ser difundido um maior conhecimento na comunidade de oboístas.

Já com o questionário destinado aos estudantes do ensino superior de música, podemos concluir há uma grande quantidade de inquiridos a indicar que sente diferenças entre a colocação das vogais e que a qualidade de som pode aumentar consoante algumas colocações.

Relativamente a questões tímbricas, as gravações mostraram que algumas vogais seriam mais notórias e musicalmente mais satisfatórias. As vogais [o] e [u] apresentaram características relativamente semelhantes, ainda que a segunda tivesse um timbre mais fechado e adequado a uma escala dinâmica mais pequena.

Durante a minha experiência enquanto participante que contribui com informação sujeita a análise, senti uma clara diferença no meu tracto vocal. Nas vogais [a], [o] e [u], percebi que a cavidade bucal está muito aberta e passa a sensação de um maior fluxo de ar a ser emitido para a palheta. Contudo, na vogal [a], tive a sensação de perder o controlo da embocadura, o que influenciou diretamente a afinação. No caso das vogais [e] e [i], percebi que havia uma maior constrição do ar, sentindo a garganta mais fechada e com menos fluxo de ar. Assim, tive de compensar a falta de fluxo com a embocadura, que visualmente se tornou um género de sorriso, nas duas situações (apesar de mais aberto com a vogal [e]). Auditivamente, senti que tal se confirmou com a afinação, como mencionei que ouvi quando os colegas tocaram anteriormente.)

Por fim, observou-se que, antes de qualquer explicação acerca do tema da pesquisa, a maioria dos participantes utilizou uma configuração mais próxima da vogal [o], muito possivelmente devido a fatores pedagógicos semelhantes assim como ser, provavelmente, a vogal com maior estabilidade.

Em forma de síntese, este projeto artístico verifica que o tracto vocal pode exercer influência na sonoridade do oboé. Contudo, apesar destes resultados, é importante reconhecer algumas limitações no âmbito da realização do projeto. A amostra de participantes foi reduzida, o que não permite uma precisão dos resultados. A análise acústica também esteve sempre dependente de algumas variáveis externas, como a distância do microfone, a qualidade da palheta, as condições acústicas do espaço, a rouquidão dos cantores, entre outros.

Outro aspecto muito relevante envolve a percepção auditiva e subjetividade de cada músico. A modificação do tracto vocal depende muito da colocação que cada oboísta realiza e imagina em cada vogal, que naturalmente não é a mesma entre os intérpretes. Assim, através destes fatores, é considerada a necessidade da realização de estudos numa maior escala e com as condições mais adequadas para eliminar as limitações apresentadas e atingir resultados mais expressivos.

Do ponto de vista mais interpretativo, este estudo revela a importância da experimentação do funcionamento do tracto vocal enquanto ferramenta de desenvolvimento musical. Para investigações futuras, seria importante aplicar este estudo a um número mais elevado de participantes, com recurso a tecnologia mais detalhada e precisa. Também seria possível aplicar esta pesquisa a diferentes intérpretes, de diferentes escolas e níveis académicos para tentar compreender de que forma o desenvolvimento técnico e expressivo também pode consolidar o uso do tracto vocal.

A minha reflexão pessoal vai ao encontro de uma maior necessidade de escuta e desenvolvimento corporal como forma de atingir um maior desenvolvimento musical. Percebi que o tracto vocal funciona como um ponto de partida para atingir uma maior intenção expressiva e que, ainda que tenha realizado alterações mínimas, mostraram-se significativas do meu ponto de vista enquanto oboísta. Este projeto não se pode encerrar, mas pode introduzir novas formas de consciência do tracto vocal e abrir portas para novos desenvolvimentos em torno da performance do oboé.

## Referências bibliográficas

- Adams, D. (2008). *The handbook of diction for singers*. Oxford University Press.
- Adler, S. (2002). *The study of orchestration* (3rd ed.). W. W. Norton & Company.
- Barret, A. M.-R. (1850). *Complete method for the oboe: Including “40 progressive melodies,” “15 grand studies,” etc.*(Reimpressão moderna). Boosey & Hawkes.
- Bozza, E. (s.d.). *18 études for oboe or saxophone*. Alphonse Leduc.
- Bourne, J. (2008). *Opera: The great artists, composers and their masterworks*. Mitchell Beazley.
- Campbell, M., & Greated, C. A. (1987). *The musician’s guide to acoustics*. Schirmer Reference.
- Counts, J. (2022, April 8). *Rachmaninoff: Vocalise*. Utah Symphony. <https://utahsymphony.org/explore/2022/04/rachmaninoff-vocalise/>
- Ferling, F. W. (ca. 1837). *18 studies for oboe, Op. 12*. Carl Fischer / Kalmus.
- Fletcher, N. H., & Rossing, T. D. (1998). *The physics of musical instruments* (2nd ed.). Springer.
- García, M. (1924). *Garcia’s new treatise on the art of singing: A compendious method of instruction, with examples and exercises for the cultivation of the voice*. Leonard & Co.
- Hayes, B. (2009). *Introductory phonology*. Wiley-Blackwell.
- Hemsley, T. (1998). *Singing & imagination: A human approach to a great musical tradition*. Oxford University Press.
- Henrique, L. (2011). *Instrumentos musicais* (7ª ed.). Fundação Calouste Gulbenkian.
- Holliger, H. (s.d.). *Studies for playing contemporary music for oboe*. Breitkopf & Härtel.

Instituto Camões. (n.d.). *Capítulo 2.1: Acessibilidade*. Centro Virtual Camões. Recuperado em 22 de setembro de 2025, de [http://cvc.instituto-camoes.pt/cpp/acessibilidade/capitulo2\\_1.html](http://cvc.instituto-camoes.pt/cpp/acessibilidade/capitulo2_1.html)

International Phonetic Association. (n.d.). *International Phonetic Association*. Recuperado em 22 de setembro de 2025, de <https://www.internationalphoneticassociation.org>

Jettel, L. (s.d.). *48 études for oboe*. Universal Edition.

Joppig, G. (1988). *The oboe and the bassoon*. Amadeus Press.

Krasov, V. V. (2019). Vocalize genre in the Sergey Rachmaninoff's works. *Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(20), 75–80.

Kurka, I. (n.d.). *Biography*. Irene Kurka. <https://irenekurka.de/biografie/biografie-englisch#short>

Ladefoged, P., & Johnson, K. (2014). *A course in phonetics* (8th ed.). Cengage Learning.

Ledet, D. A. (1981). *Oboe reed styles: Theory and practice*. Indiana University Press.

Lerdahl, F. (1987). Timbral hierarchies. *Contemporary Music Review*, 2(1), 1–22. <https://doi.org/10.1080/07494468708567056>

Liebman, D. (1989). *Developing a personal saxophone sound*. Dorn Publications.

Meyer, J. (2009). *Acoustics and the performance of music: Manual for acousticians, audio engineers, musicians, architects and musical instrument makers* (5th ed.). Springer.

Pàmies-Vilà, M., Hofmann, A., & Chatziioannou, V. (2020). The influence of the vocal tract on the attack transients in clarinet playing. *Journal of New Music Research*, 49(2), 126–135. <https://doi.org/10.1080/09298215.2019.1708412>

Pasculli, A. (1999). *Amelia: Un pensiero del Ballo in Maschera. Fantasia for cor anglais and piano* (C. Schneider, Ed.). Universal Edition.

Piston, W. (1955). *Orchestration*. W. W. Norton & Company.

Rahmer, D. (2014, June 24). *Without words, but with a foreword – What’s new on Sergei Rachmaninoff’s Vocalise*. Henle Blog. <https://blog.henle.de/en/2014/06/24/without-words-but-with-a-foreword-%E2%80%93-what%E2%80%99s-new-on-sergei-rachmaninoff%E2%80%99s-%E2%80%9Cvocalise%E2%80%9D/>

Reuter, C., Saitis, C., Czedik-Eysenberg, I., & Siedenburg, K. (2024). Giving instruments a voice: Are there vowel-like qualities in the timbres of musical instruments? In *Fortschritte der Akustik: DAGA 2024, 50. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Akustik* (pp. 1038–1041). Hannover.

Rimsky-Korsakov, N. (1964). *Principles of orchestration* (E. Agate, Trans.). Dover Publications.

Rossing, T. D. (1990). *The science of sound* (2nd ed.). Addison-Wesley Publishing Company.

Salter, G., Douvas, E., & Strommen, L. (2018). *Understanding the oboe reed*. Bearsden Music.

Schuring, M. (2009). *Oboe: Art and method*. Oxford University Press.

Serrurier, A., & Neuschaefer-Rube, C. (2024). Formant-based articulatory strategies: Characterisation and inter-speaker variability analysis. *Journal of Phonetics*, 107, Article 101374. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2024.101374>

Sundberg, J. (1987). *The science of the singing voice*. Northern Illinois University Press.

Sundberg, J. (2015). *A ciência da voz cantada* (M. Seincman, Trad.). Edusp. (Obra original publicada em 1987)

The Metropolitan Opera. (2023). *Un ballo in maschera: Access Opera educator guide*. The Metropolitan Opera. <https://www.metopera.org/discover/education/access-opera/curricular-resources/un-ballo-in-maschera/>

Van Daal, R. (n.d.). *Masterclass oboe*. Forum Artium. <https://forum-artium.de/en/meisterkurse/ralph-van-daal/>

Veale, P. (s.d.). *The techniques of oboe playing: A compendium with additional remarks on the oboe d'amore and the cor anglais*. Bärenreiter.

Veale, P., & Mahnkopf, C.-S. (1994). *The techniques of oboe playing*. Bärenreiter.

Wolfe, J., Garnier, M., & Smith, J. (2009). Vocal tract resonances in speech, singing, and playing musical instruments. *HFSP Journal*, 3(1), 6–23. <https://doi.org/10.2976/1.2998482>

## **Anexos**

Anexo 1: Questionário a Irene Kurka

**Questionnaire – Master’s Dissertation (Artistic Performance)**

Ana Beatriz Martins – ESMAE-P.PORTO

This questionnaire is part of the research carried out within the scope of my master’s dissertation, which focuses on the relationship between the vocal tract and oboe performance. The aim is to understand how the use and development of the vocal tract may be reflected in oboe playing. The introduction of different vowels during performance is one of the central topics that I intend to explore in greater depth.

Your participation is entirely voluntary and will be used solely for academic purposes. The analysis of your answers will be applied exclusively to this research. It is important to note that your name and career will be briefly mentioned to indicate the way in which you have engaged with the situation under study.

Your collaboration is highly valuable for this research progress. Your experience in this matter will contribute for a better understanding, consequently expanding knowledge within the scientific community, opening possible paths for further developments in the field of music.

1. Do you consider active participation of the vocal tract to be required in instrument performance?

Yes

No

Please support your previous answer:

**Since some of my voice students play tuba, flute ... they give me the feedback that it helps a lot to be aware of the vocal tract and that my vocal exercises help them.**

2. In your opinion, can the modification of vowels during instrument performance influence or alter the quality of sound production?

Yes

No

Please support your previous answer:

Every vowel makes a different vocal tract and I start to understand that it can make a huge difference to the instrumentalist.

3. Do you consider it possible and/or necessary to modify vowels throughout a melodic passage during wind instrument performance?

Yes

No

Please support your previous answer:

I do not know but I assume it is similar to singing high or low notes and one flutist told me that they also deal with transitions like the singing voice.

4. Do you consider singing practice to be important for wind instrument players?

Yes

No

Please support your previous answer:

Singing and imagining the pitches helps an instrumentalist. And singing gives you great ideas about breathing, how to use tongue and jaw and that improves the playing of wind instrument players.

5. Do you make any adjustments to the position of the tongue, jaw, or pharynx to facilitate the production of specific notes or registers?

Yes

No

Please support your previous answer:

Yes that is the feedback my students give me.

6. During practice sessions, do you consciously consider adjusting the position of your mouth in certain passages (to optimize practice or improve sound production)?

Yes

No

7. If you answered affirmatively to the previous question, do you consider that such adjustments apply to a specific register of the instrument, or to its entire range?

If you have a loose jaw and tongue and can do any kind of modification you have all the possibilities to adjust accordingly.

8. Do you perceive a clear difference in the functioning of breathing between a singer's performance and that of an oboe or other wind instrument? If so, please indicate which one and its purpose.

Yes

No

Please support your previous answer:

My tuba student tells my ideas about breath while singing are so much more refined that it helps him a lot.

9. Can the effect of vowel modification be perceived acoustically? If so, do you typically make vowel adjustments in different contexts or passages?

Yes

No

Please support your previous answer:

Click or tap here to enter text.

10. How do you develop aspects such as articulation and dynamics when teaching wind instrumentalists?

Having maximum flexibility in the tongue helps all the playing.

11. Which elements of vocal technique do you consider essential for a wind instrument player to be regarded as "singing through their instrument"?

Breath, Freedom for tongue and jaw.

12. Have you observed any significant errors when wind instrument players attempted to execute vocal techniques?

Yes

No

Please support your previous answer:

Click or tap here to enter text.

## Anexo 2: Questionário a Ralph van Daal

### **Questionnaire – Master’s Dissertation (Artistic Performance)**

Ana Beatriz Martins – ESMAE-P.PORTO

This questionnaire is part of the research carried out within the scope of my master’s dissertation, which focuses on the relationship between the vocal tract and oboe performance. The aim is to understand how the use and development of the vocal tract may be reflected in oboe playing. The introduction of different vowels during performance is one of the central topics that I intend to explore in greater depth.

Your participation is entirely voluntary and will be used solely for academic purposes. The analysis of your answers will be applied exclusively to this research. It is important to note that your name and career will be briefly mentioned, in order to indicate the way in which you have engaged with the situation under study.

Your collaboration is highly valuable for this research progress. Your experience in this matter will contribute for a better understanding, consequently expanding knowledge within the scientific community, opening possible paths for further developments in the field of music.

1. Do you consider active participation of the vocal tract to be required in oboe performance?

Yes

No

2. In your opinion, can the modification of vowels during oboe performance influence or alter the quality of sound production?

Yes

No

3. Do you consider it possible and/or necessary to modify vowels throughout a melodic passage during oboe performance?

Yes

No

4. Do you consider singing practice to be important for wind instrument players?

Yes

No

5. Do you make any adjustments to the position of the tongue, jaw, or pharynx to facilitate the production of specific notes or registers?

Yes

No

Please provide a justification for your answer:

I tend to work more with vowels in the embouchure area, and the throat should remain open.

6. During practice sessions, do you consciously consider adjusting the position of your mouth in certain passages (to optimize practice or improve sound production)?

Yes

No

7. If you answered affirmatively to the previous question, do you consider that such adjustments apply to a specific register of the instrument, or to its entire range?

Specific register

Entire range of oboe

8. In your opinion, is there a particular vowel that predominates in your instrument practice? If so, please indicate which one(s).

The vowel A provides a full and relaxed sound..

9. Do you perceive a clear difference in the functioning of breathing between a singer's performance and that of an oboe or other wind instrument? If so, please indicate which one and its purpose.

Yes

No

Please support your previous answer:

Click or tap here to enter text.

10. Can the effect of vowel modification be perceived acoustically? If so, do you typically make vowel adjustments in different contexts or passages?

Yes

No

Please support your previous answer:

Yes with more harmonics in the sound, but it depends on the acoustic in the hall..

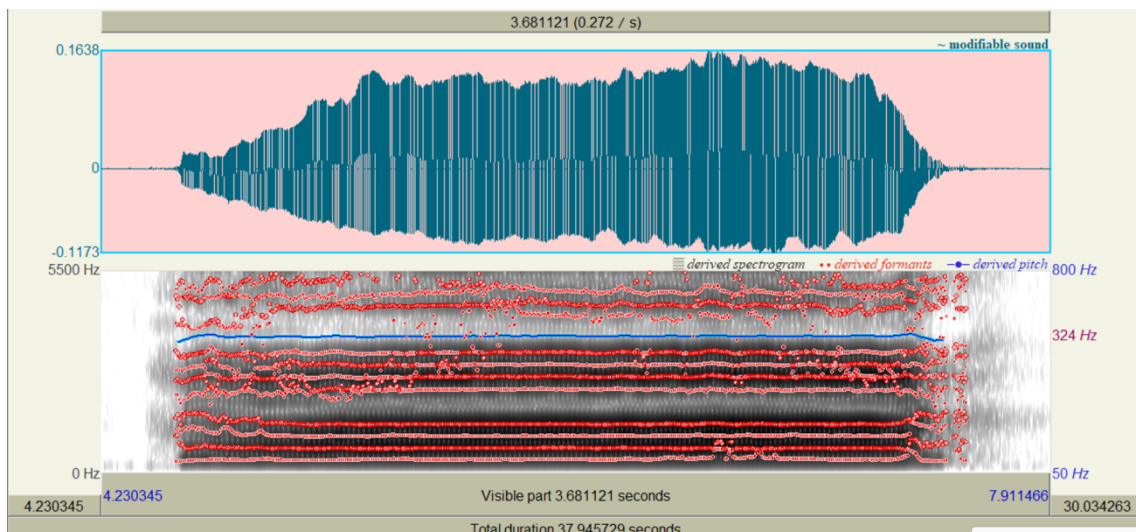
11. As you have been/are a singer, do you apply any singing techniques in your oboe performance?

Yes

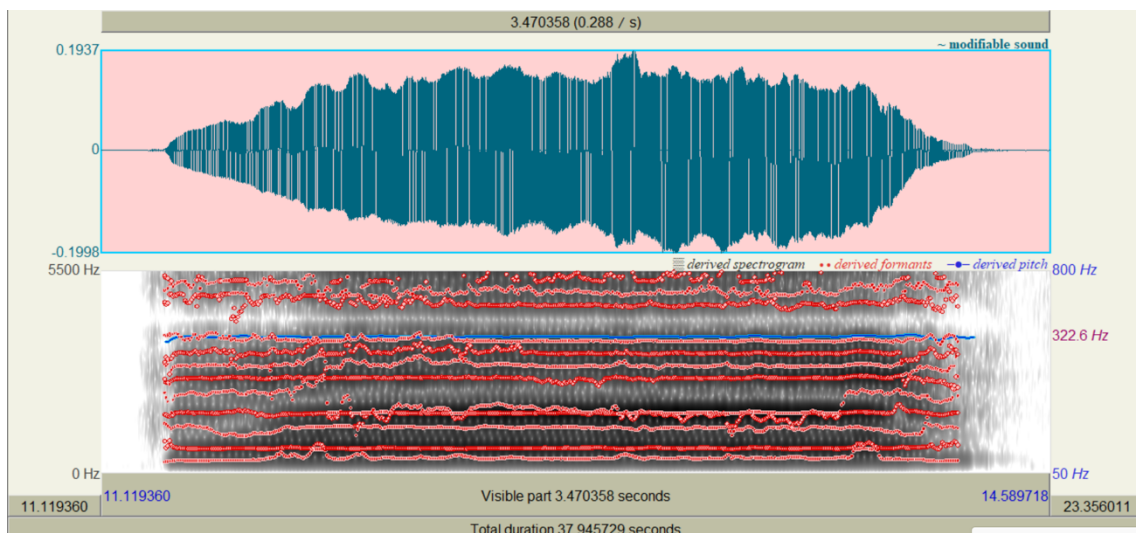
No

Yes the Belcanto technique and to be able to play as perfect and organic the messa di voce.

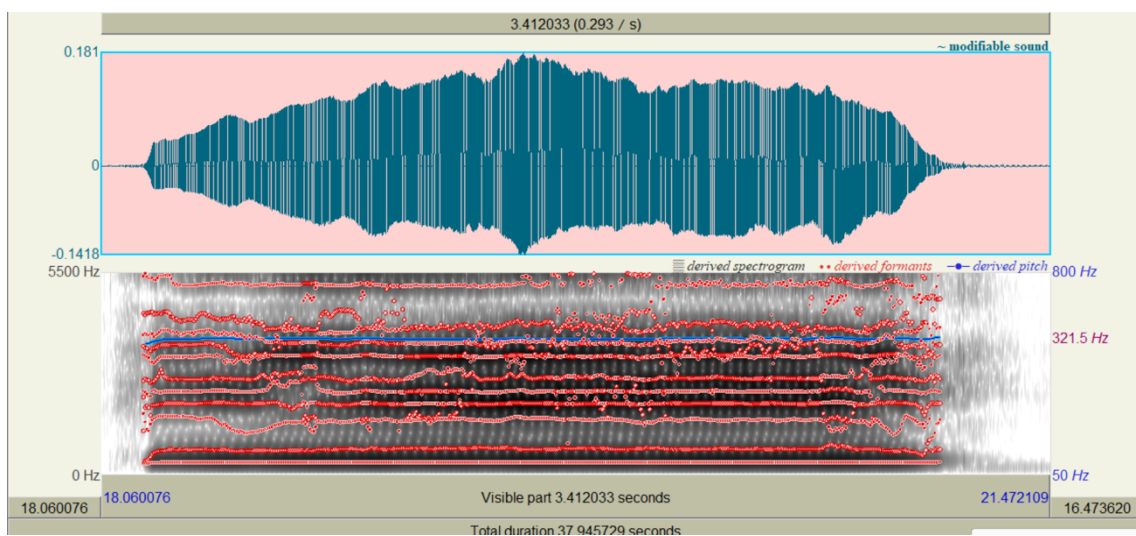
Anexo 3: Sinal sonoro participante 1 (cantor), mi4, vogal [a]



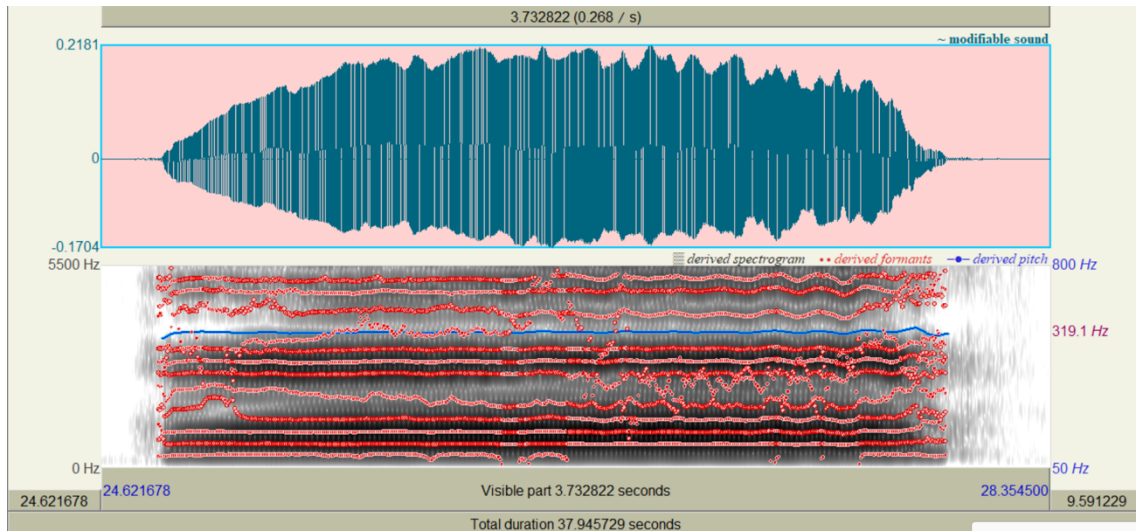
Anexo 4: Sinal sonoro participante 1 (cantor), mi4, vogal [e]



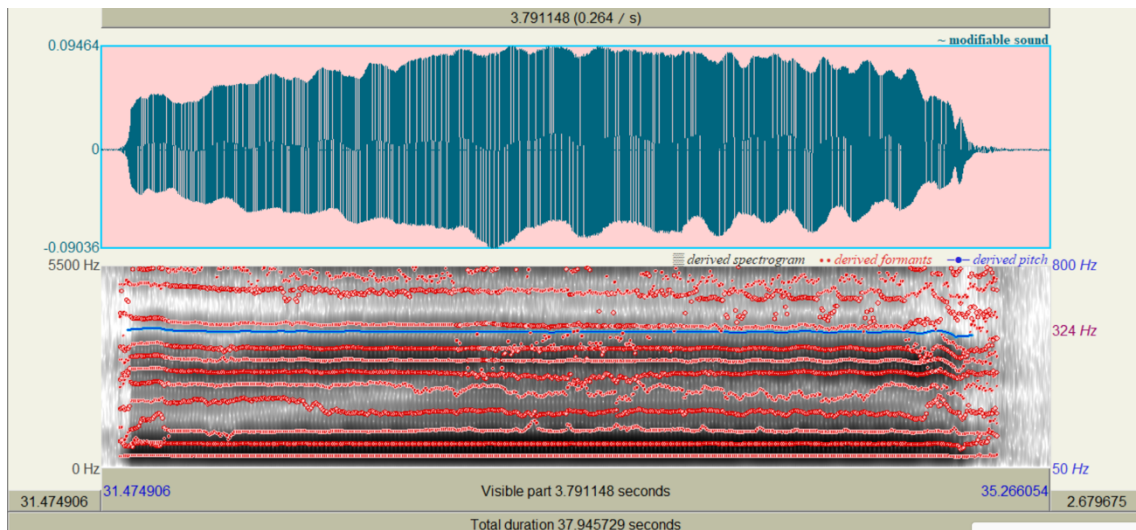
Anexo 5: Sinal sonoro participante 1 (cantor), mi4, vogal [i]



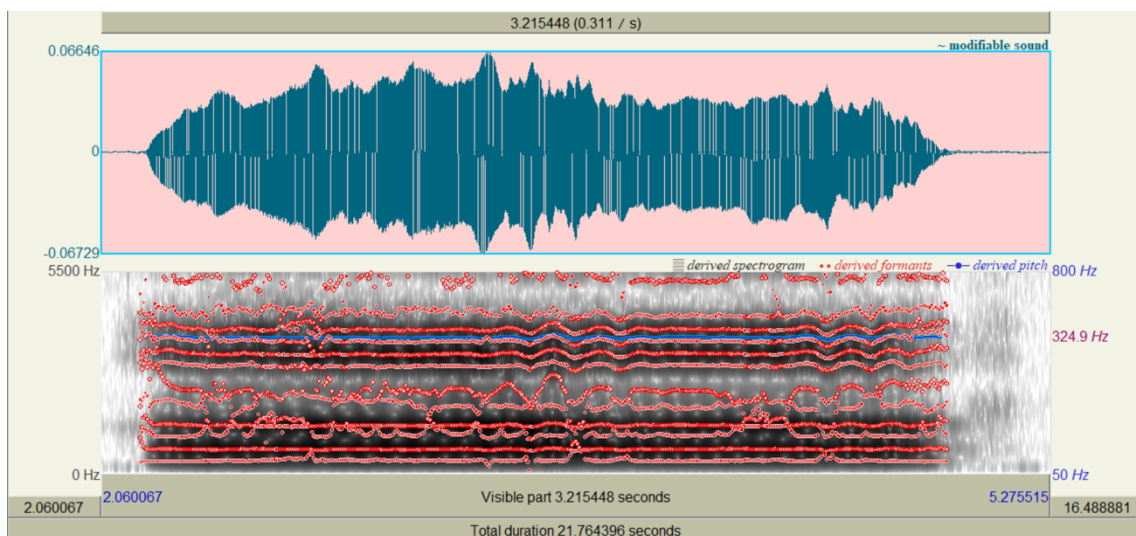
Anexo 6: Sinal sonoro participante 1 (cantor), mi4, vogal [o]



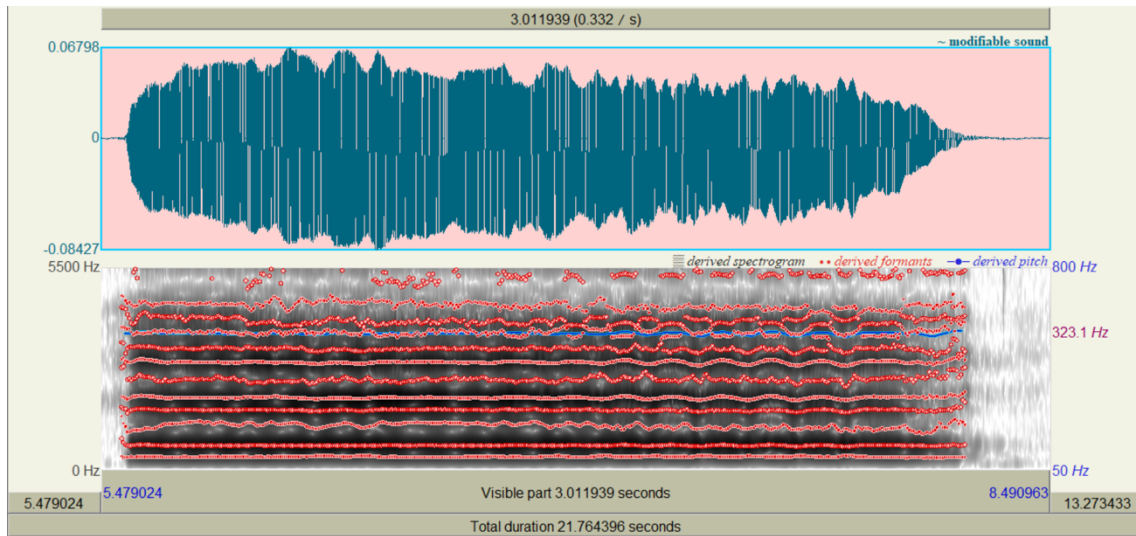
Anexo 7: Sinal sonoro participante 1 (cantor), mi4, vogal [u]



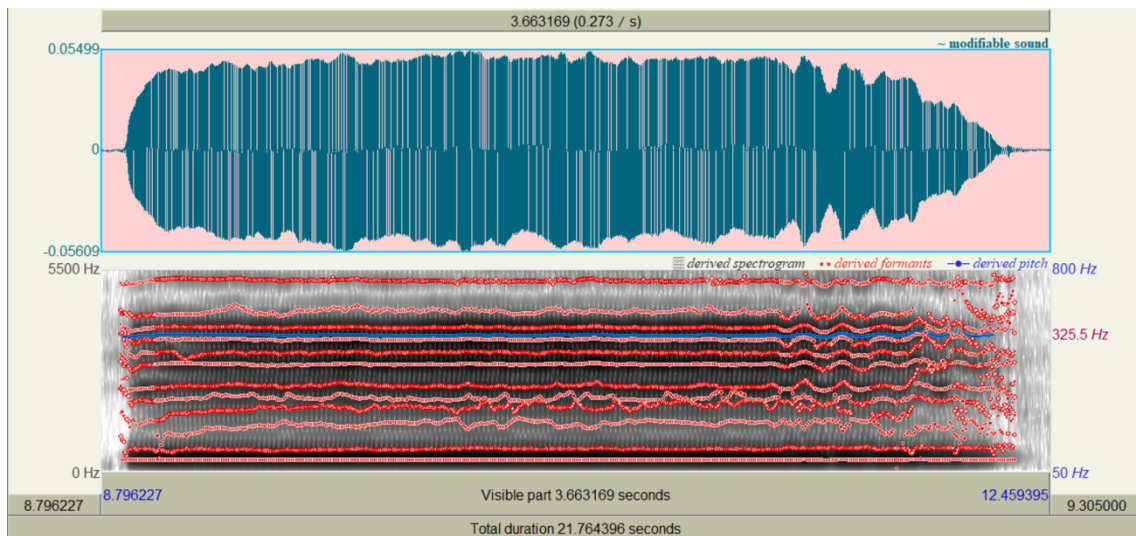
Anexo 8: Sinal sonoro participante 2 (cantora), mi4, vogal [a]



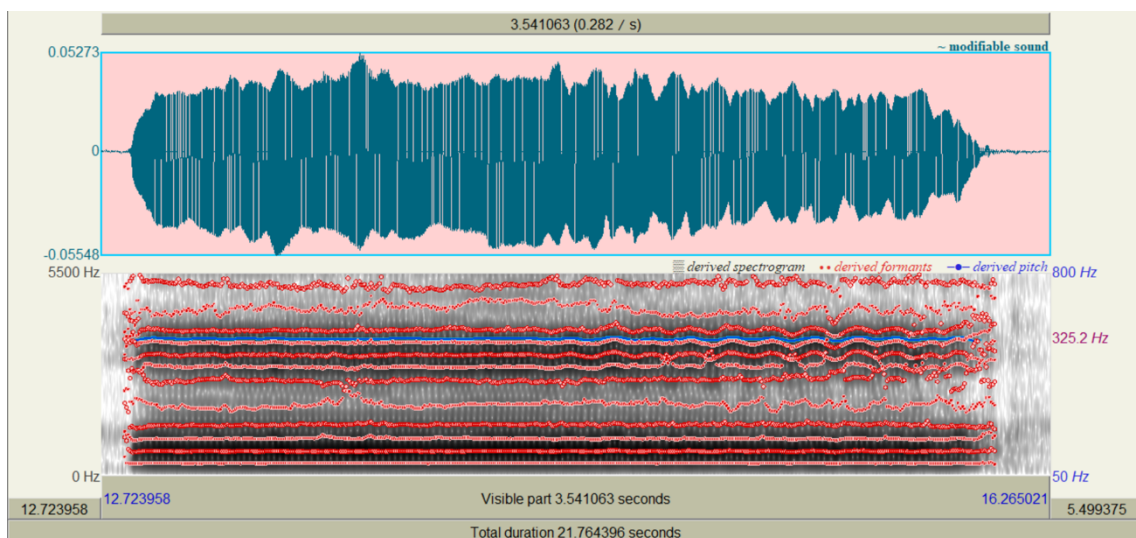
Anexo 9: Sinal sonoro participante 2 (cantora), mi4, vogal [e]



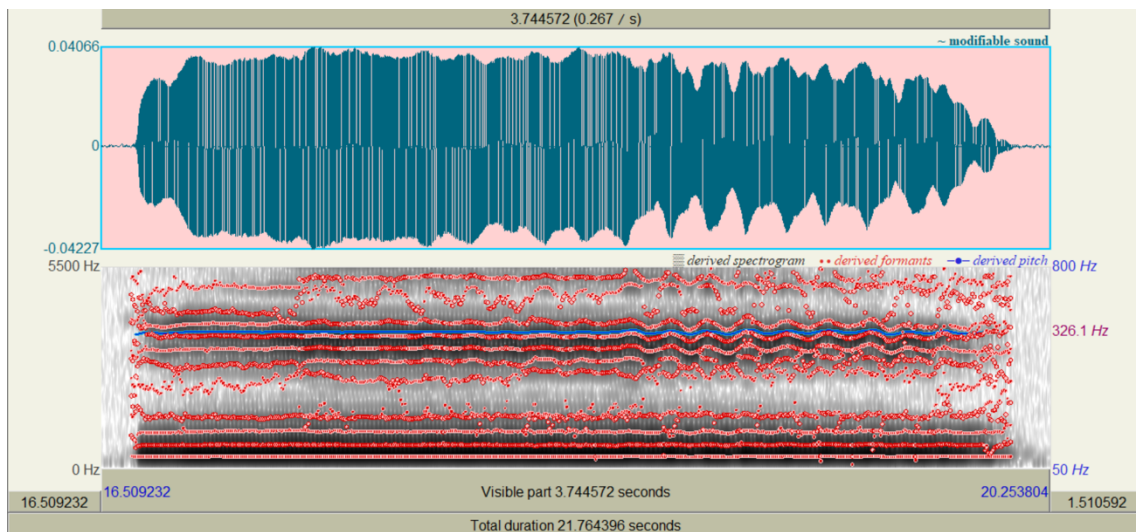
Anexo 10: Sinal sonoro participante 2 (cantora), mi4, vogal [i]



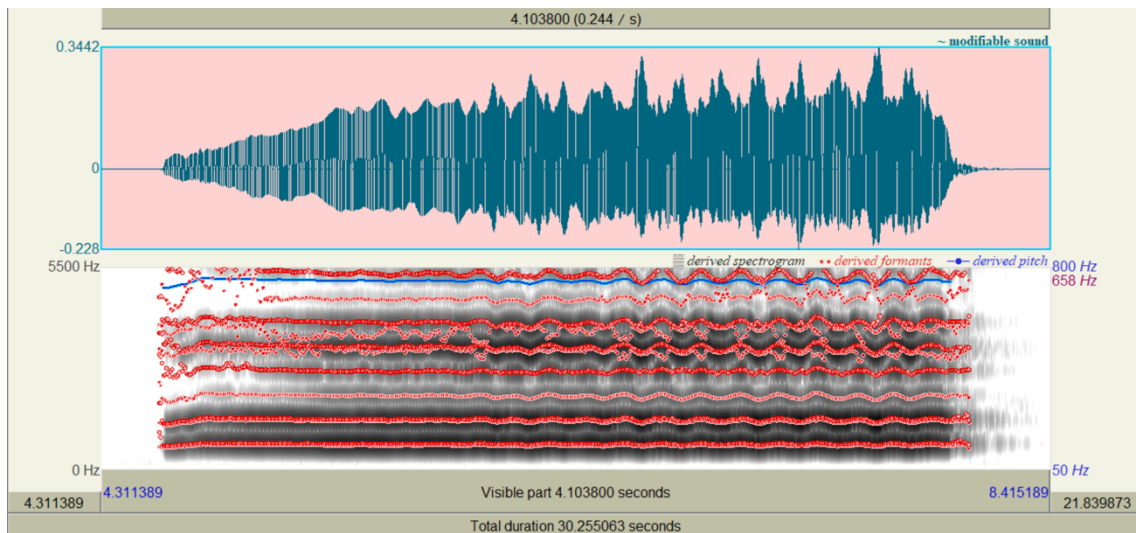
Anexo 11: Sinal sonoro participante 2 (cantora), mi4, vogal [o]



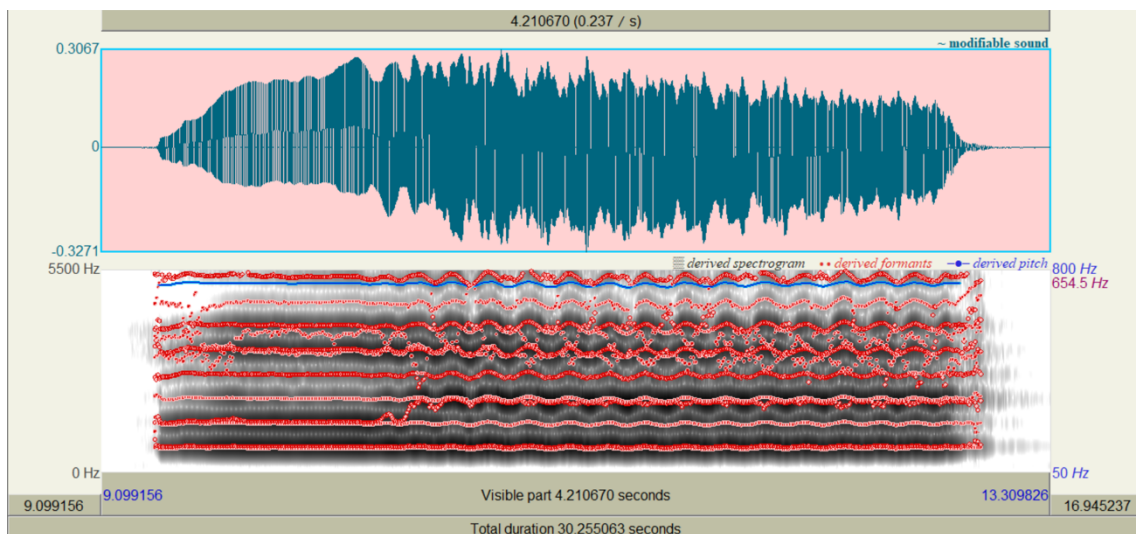
Anexo 12: Sinal sonoro participante 2 (cantora), mi4, vogal [u]



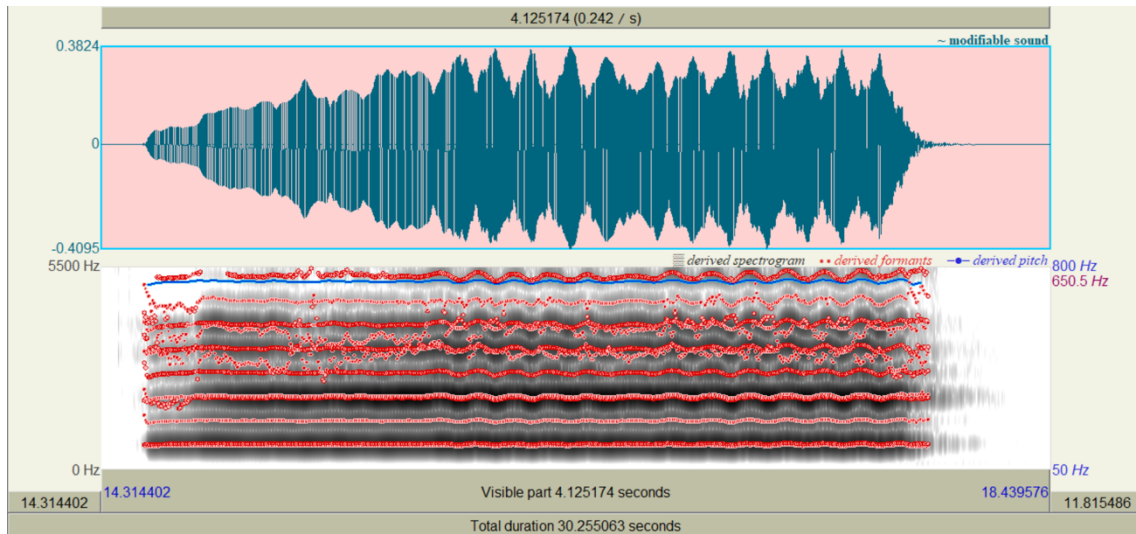
Anexo 13: Sinal sonoro participante 2 (cantora), mi5, vogal [a]



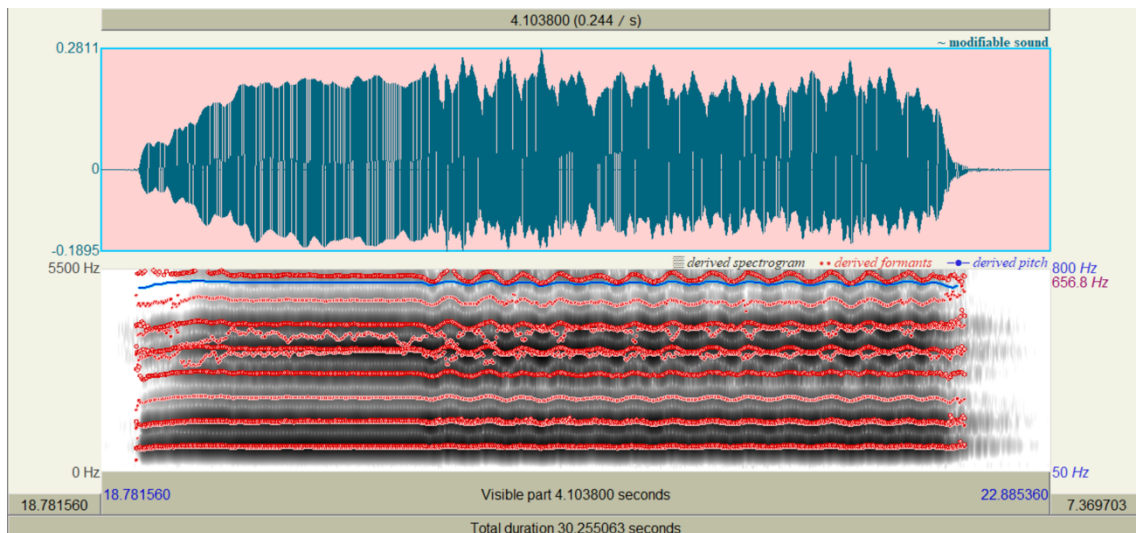
Anexo 14: Sinal sonoro participante 2 (cantora), mi5, vogal [e]



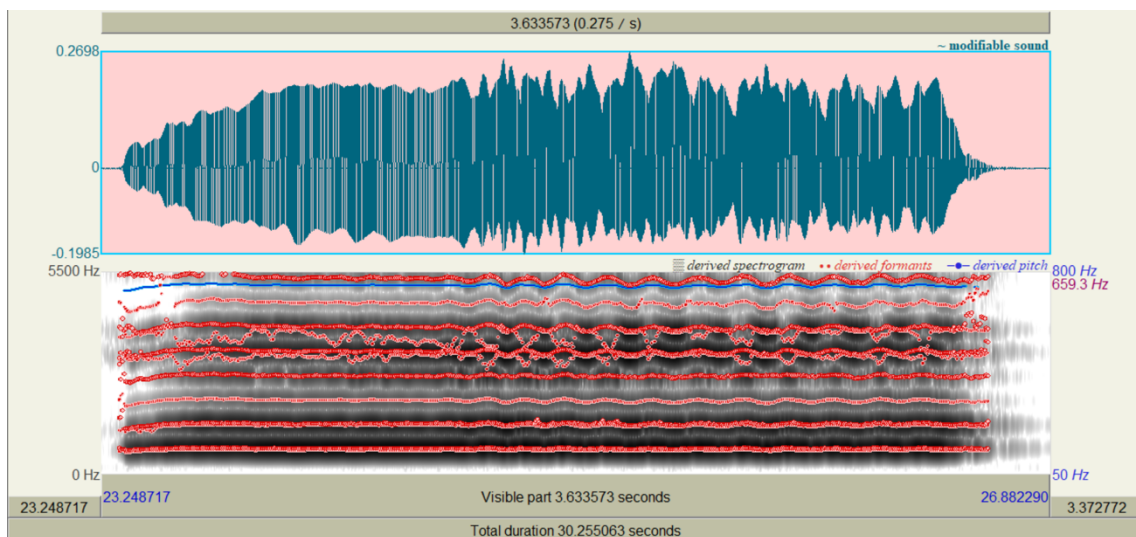
Anexo 15: Sinal sonoro participante 2 (cantora), mi5, vogal [i]



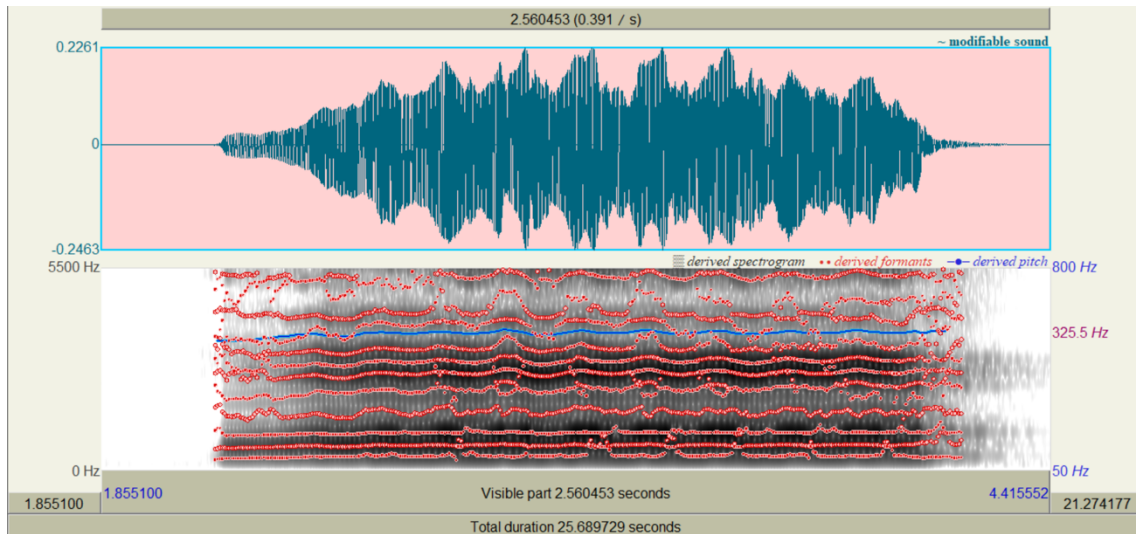
Anexo 16: Sinal sonoro participante 2 (cantora), mi5, vogal [o]



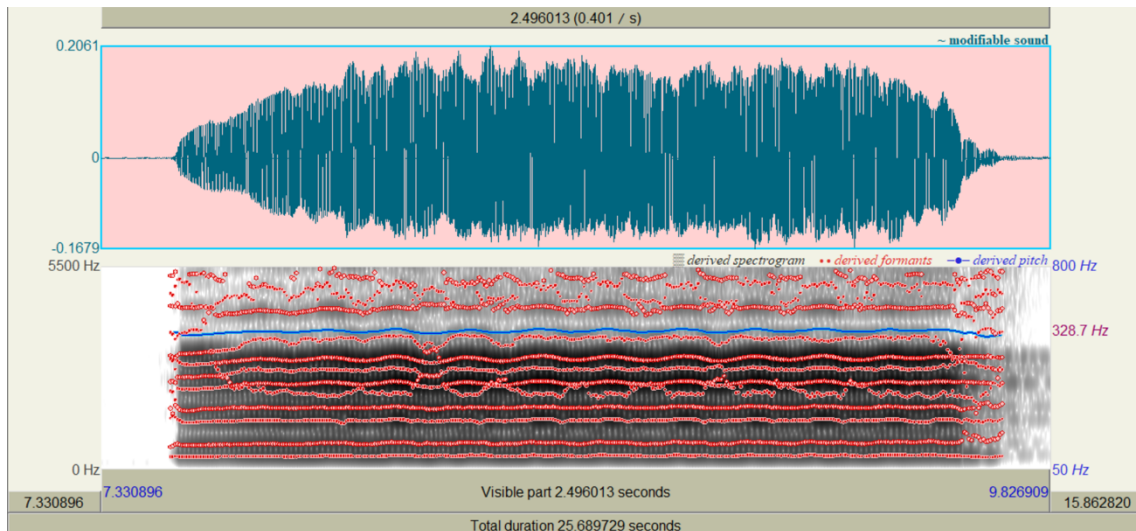
Anexo 17: Sinal sonoro participante 2 (cantora), mi5, vogal [u]



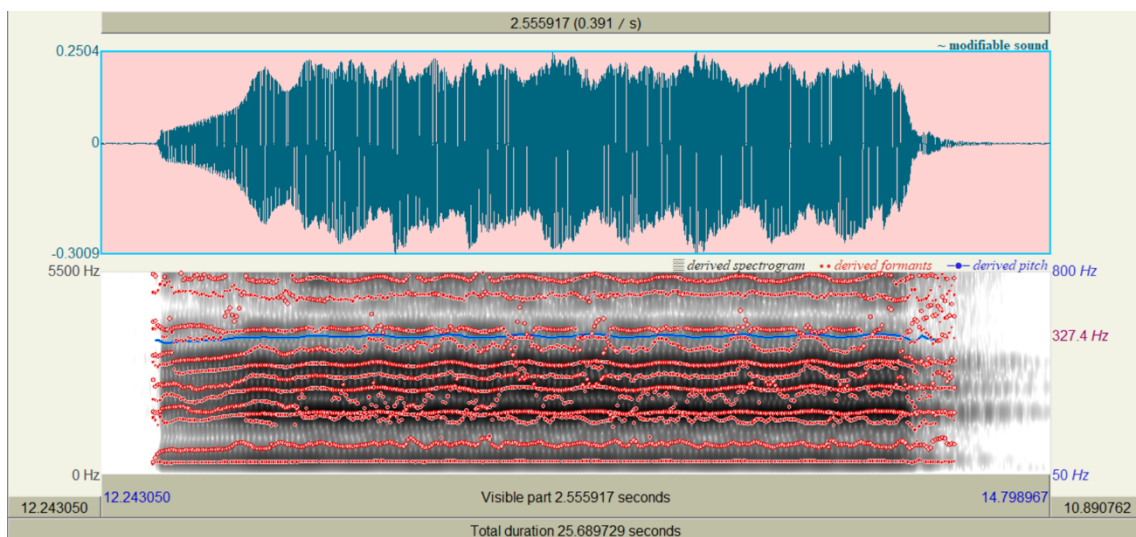
Anexo 18: Sinal sonoro participante 3 (cantor), mi4, vogal [a]



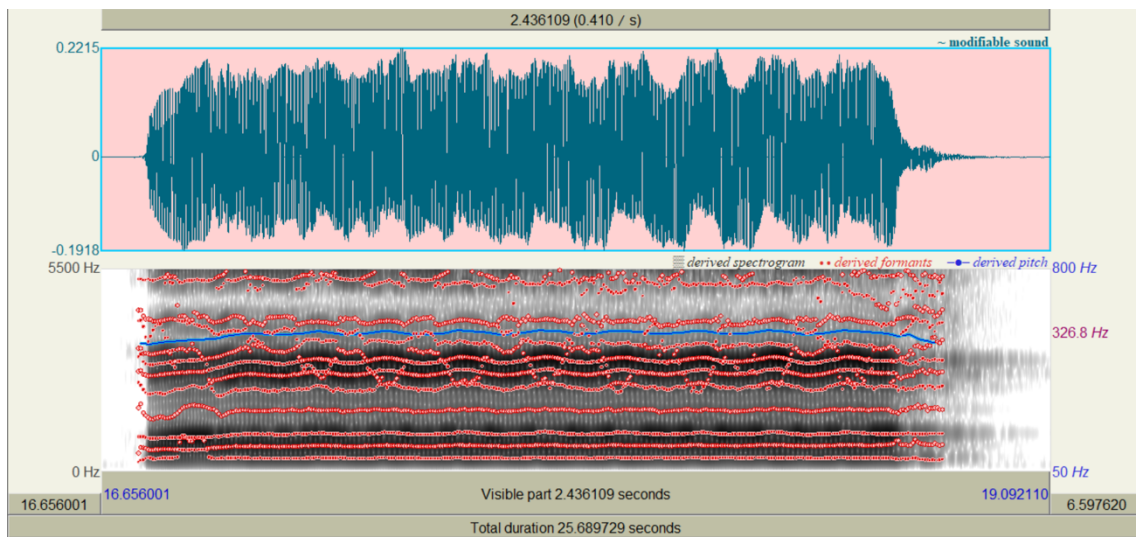
Anexo 19: Sinal sonoro participante 3 (cantor), mi4, vogal [e]



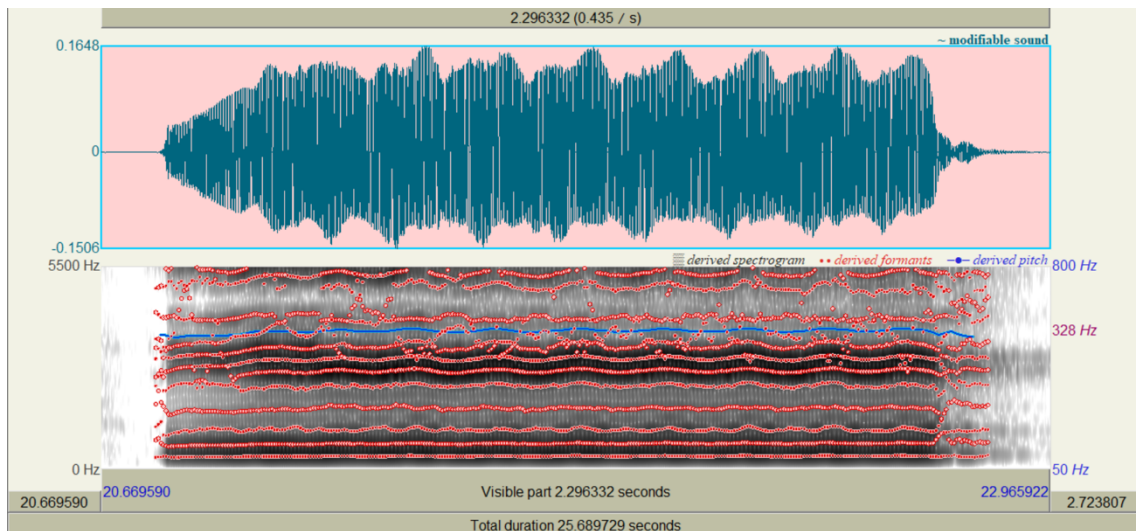
Anexo 20: Sinal sonoro participante 3 (cantor), mi4, vogal [i]



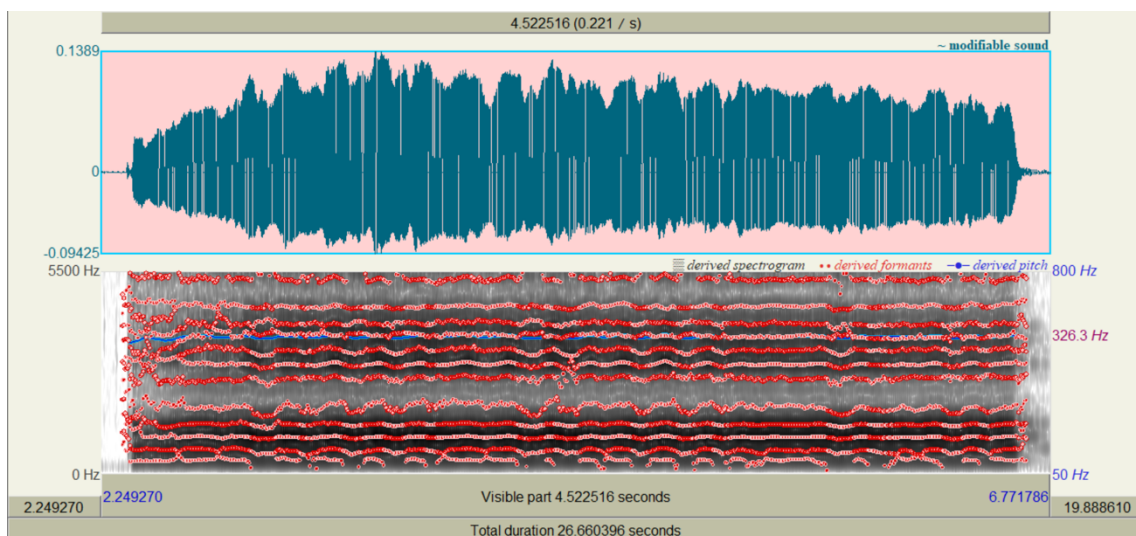
Anexo 21: Sinal sonoro participante 3 (cantor), mi4, vogal [o]



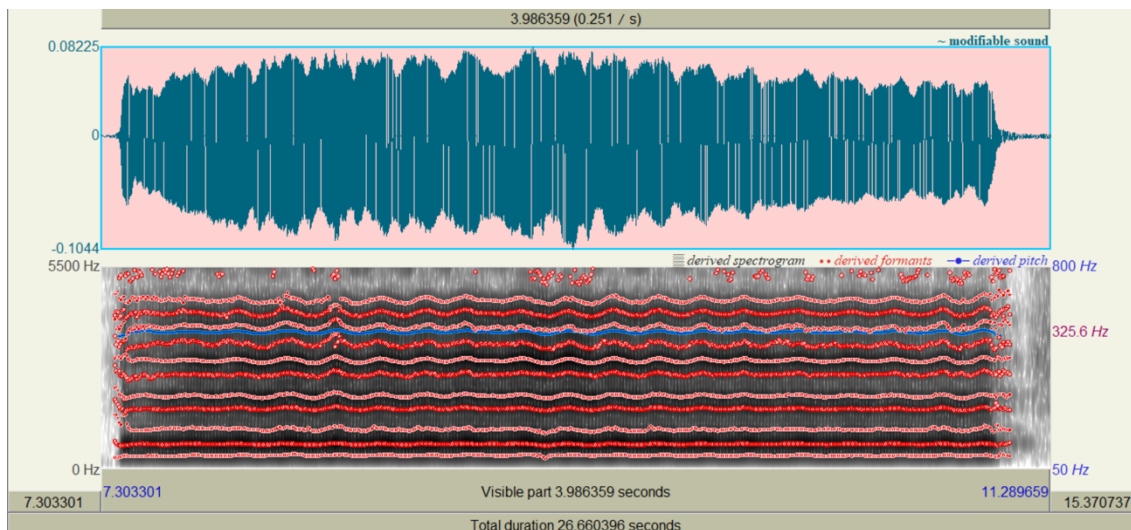
Anexo 22: Sinal sonoro participante 3 (cantor), mi4, vogal [u]



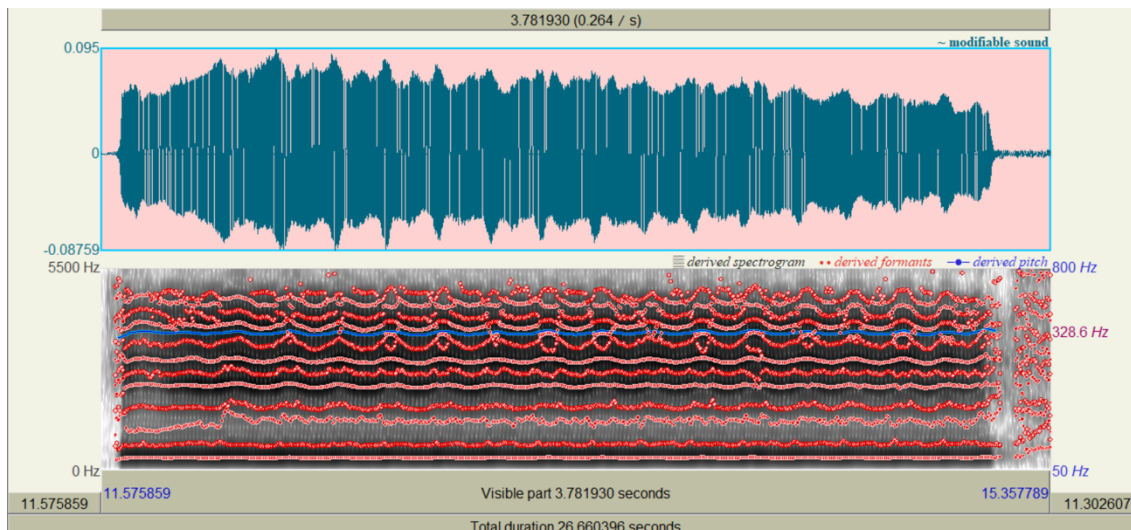
Anexo 23: Sinal sonoro participante 4 (cantora), mi4, vogal [a]



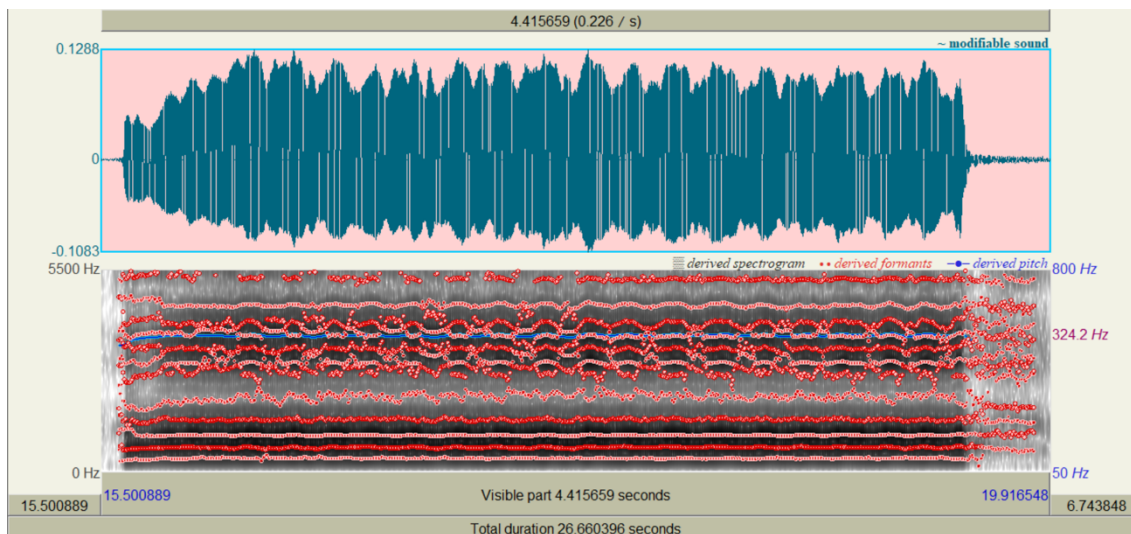
Anexo 24: Sinal sonoro participante 4 (cantora), mi4, vogal [e]



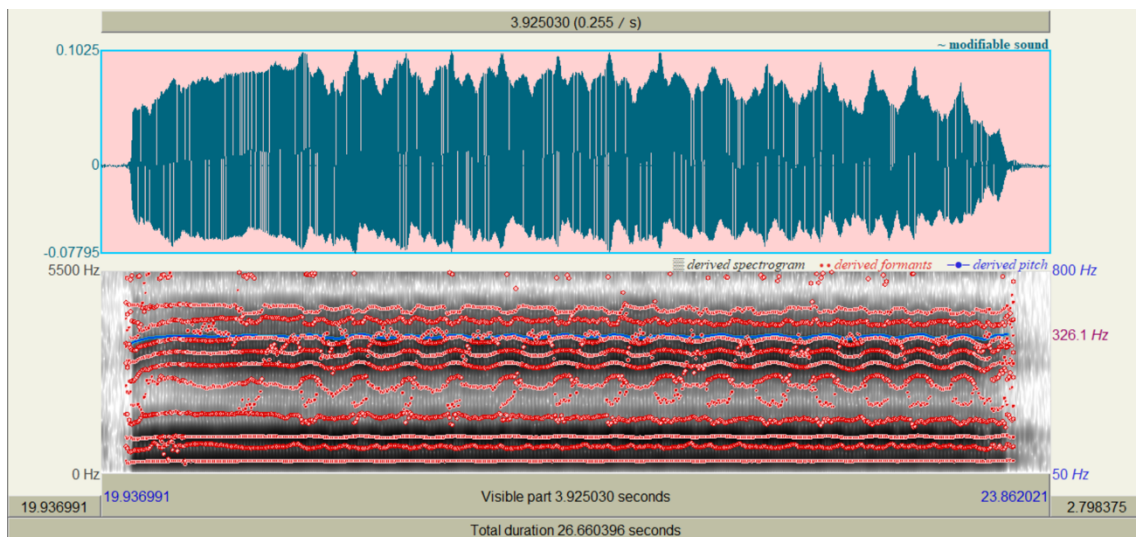
Anexo 25: Sinal sonoro participante 4 (cantora), mi4, vogal [i]



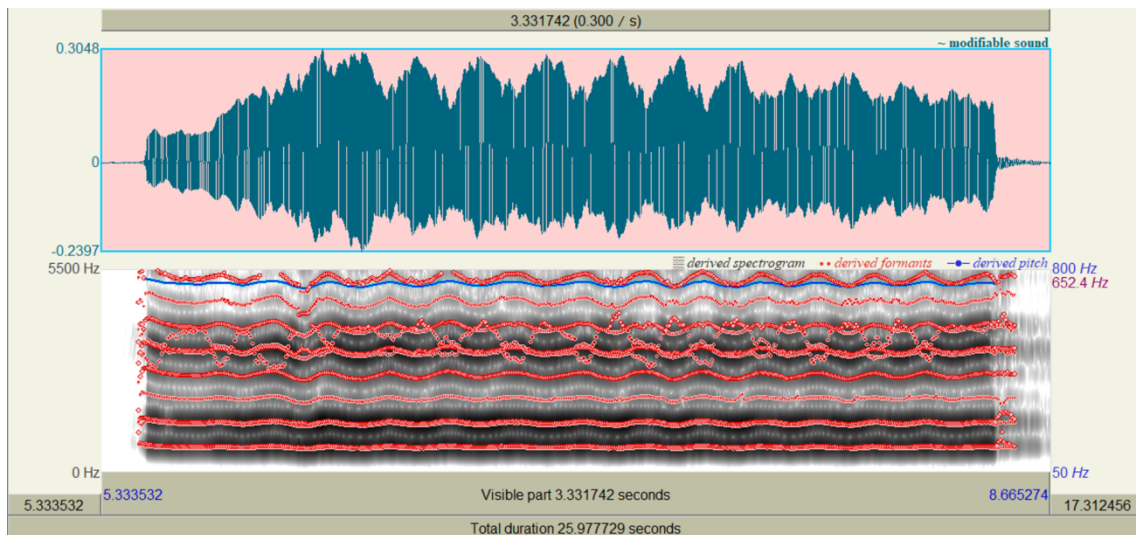
Anexo 26: Sinal sonoro participante 4 (cantora), mi4, vogal [o]



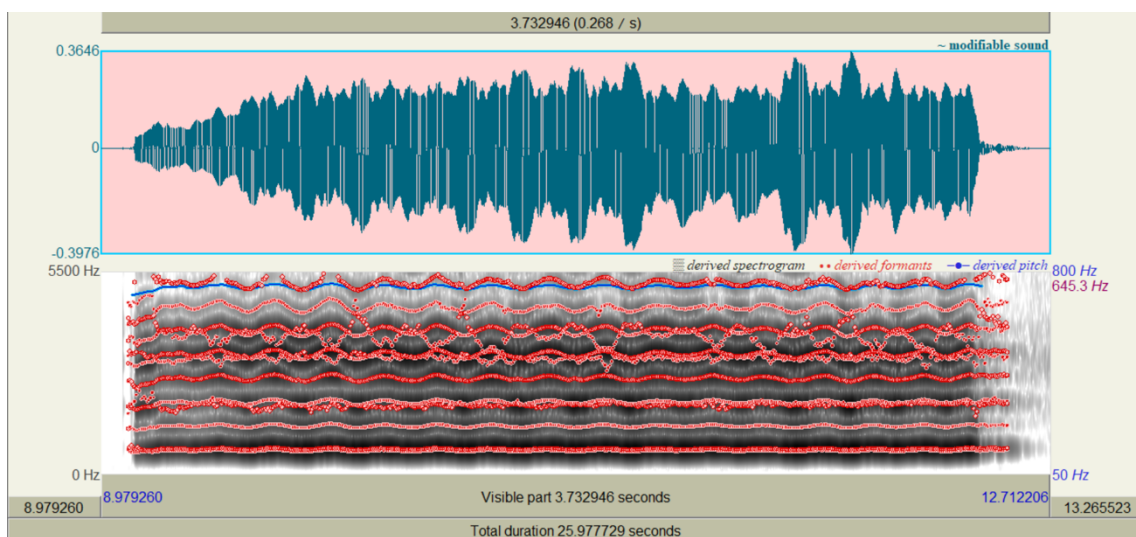
Anexo 27: Sinal sonoro participante 4 (cantora), mi4, vogal [u]



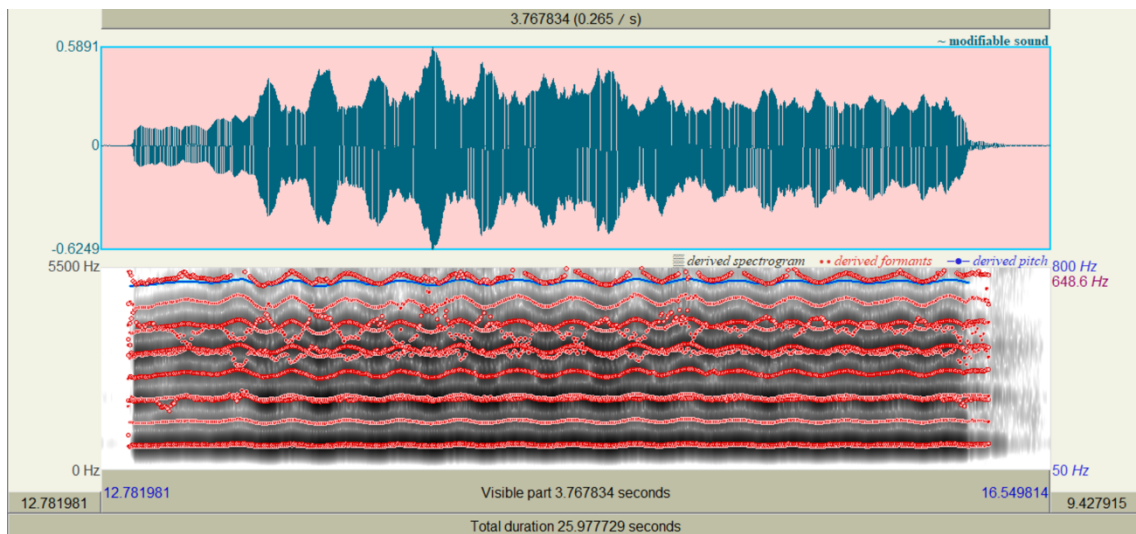
Anexo 28: Sinal sonoro participante 4 (cantora), mi5, vogal [a]



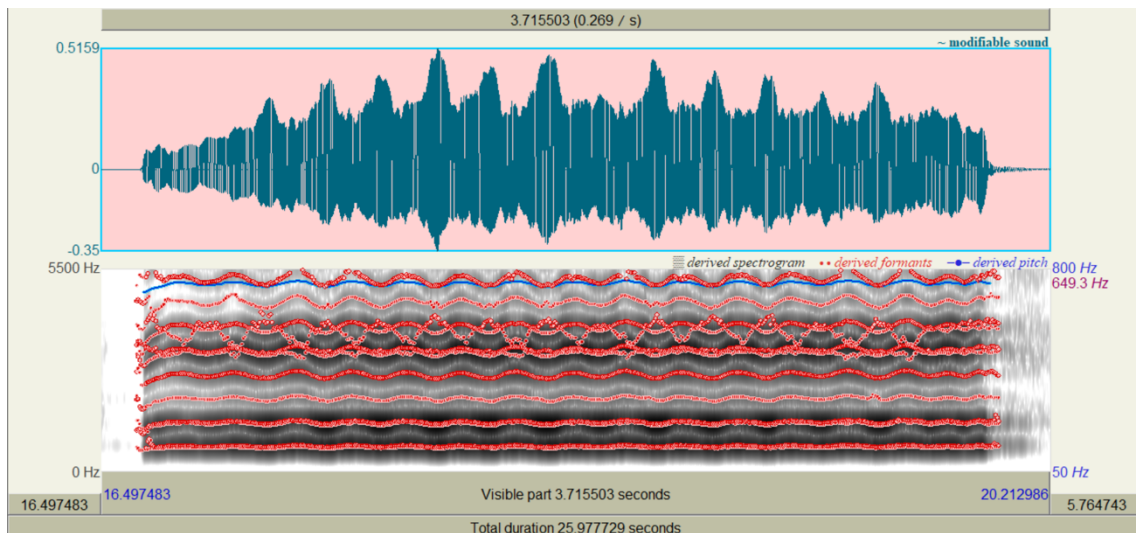
Anexo 29: Sinal sonoro participante 4 (cantora), mi5, vogal [e]



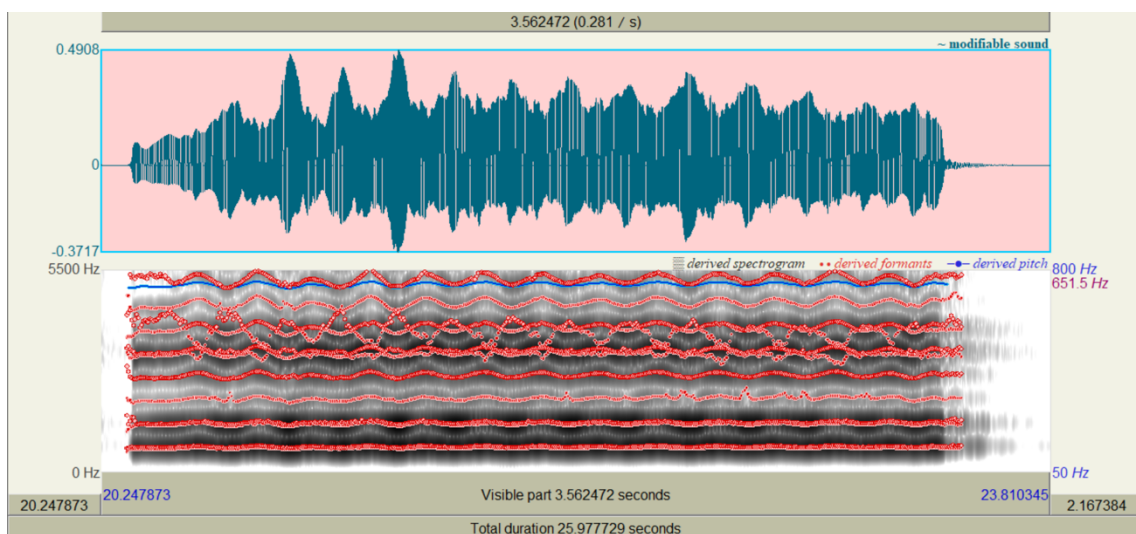
Anexo 30: Sinal sonoro participante 4 (cantora), mi5, vogal [i]



Anexo 31: Sinal sonoro participante 4 (cantora), mi5, vogal [o]



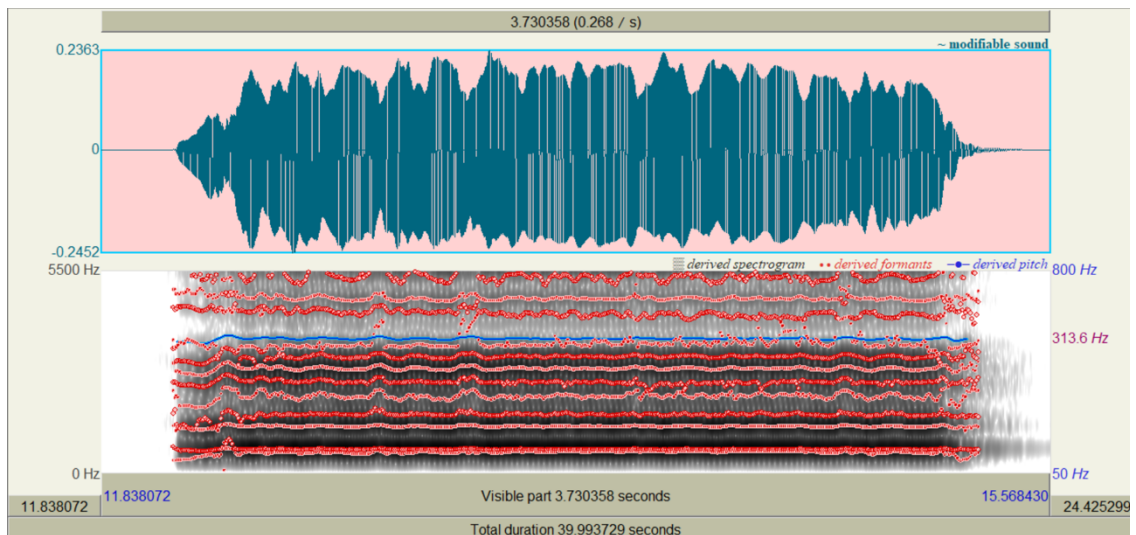
Anexo 32: Sinal sonoro participante 4 (cantora), mi5, vogal [u]



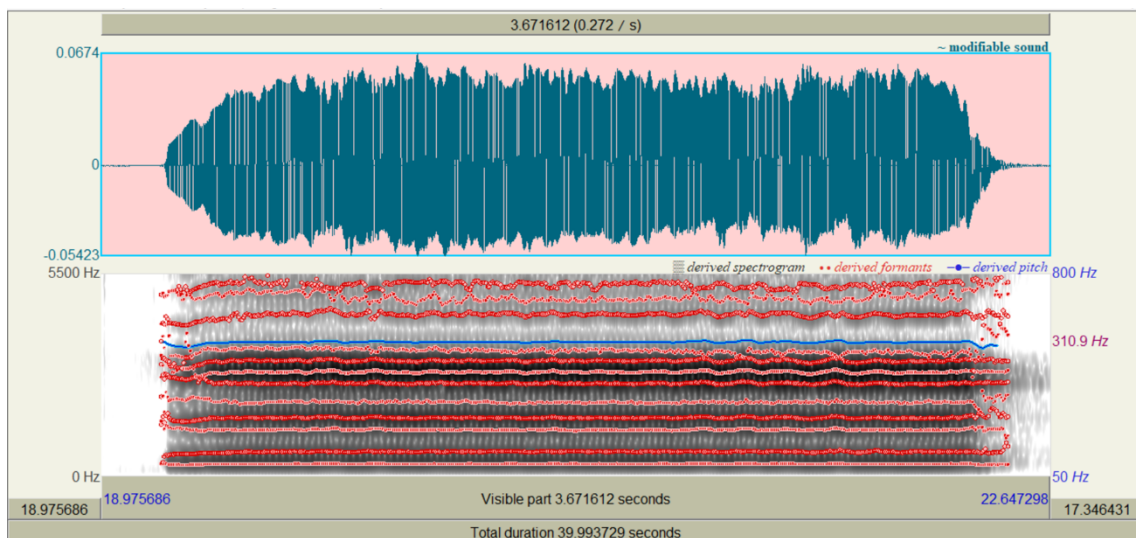
Anexo 33: Sinal sonoro participante 5 (cantor), mi4, vogal [a]



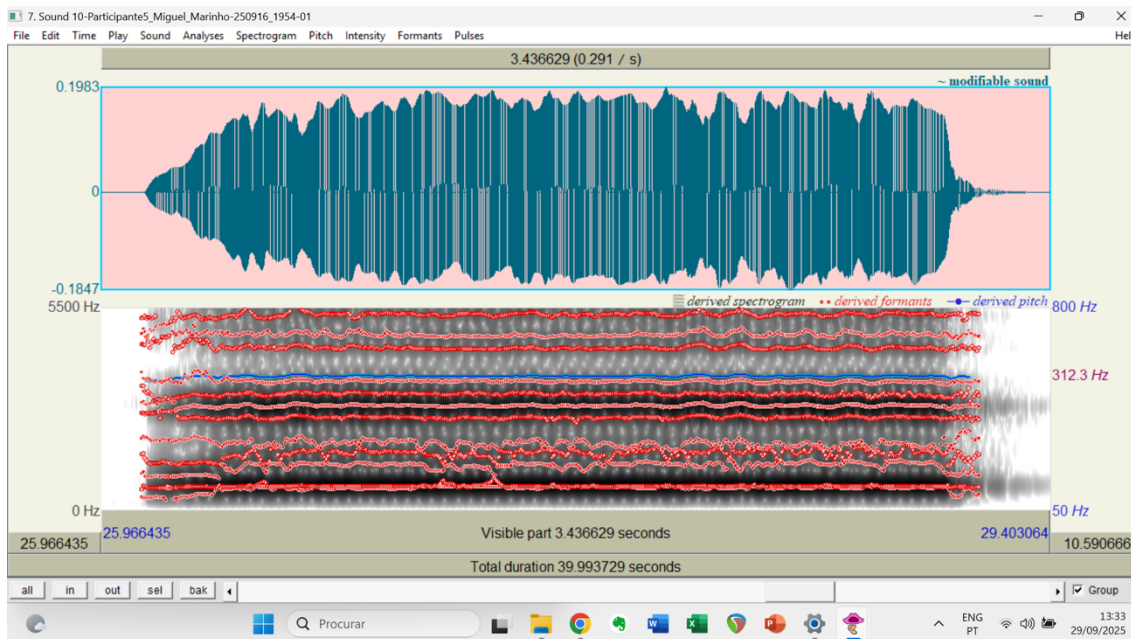
Anexo 34: Sinal sonoro participante 5 (cantor), mi4, vogal [e]



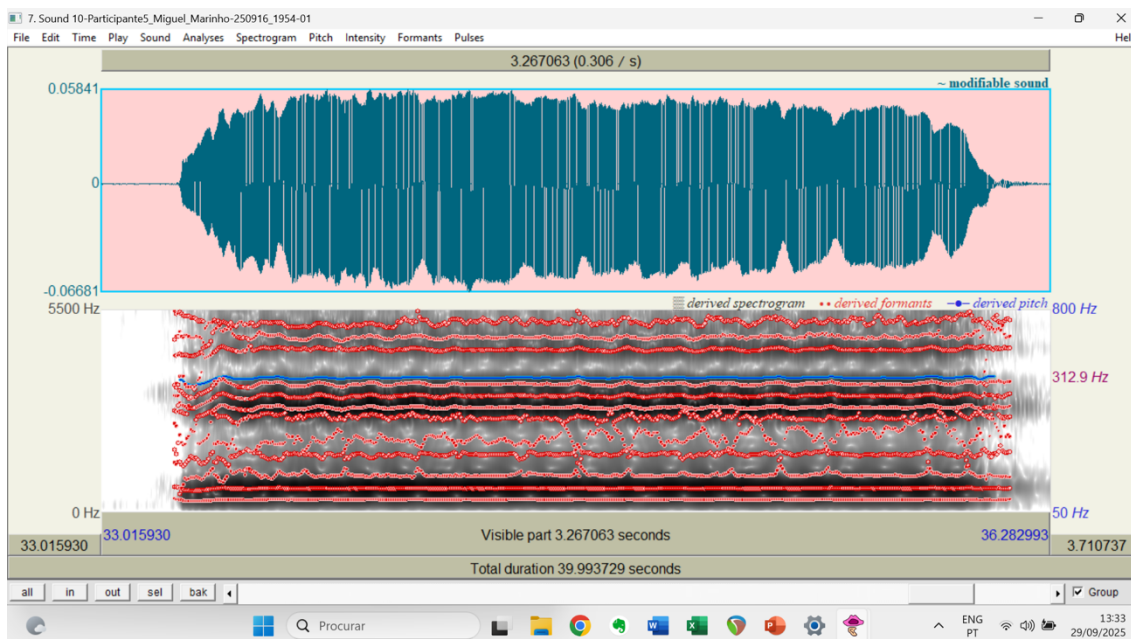
Anexo 35: Sinal sonoro participante 5 (cantor), mi4, vogal [i]



Anexo 36: Sinal sonoro participante 5 (cantor), mi4, vogal [o]



Anexo 37: Sinal sonoro participante 5 (cantor), mi4, vogal [u]



Anexo 38: Tabela frequencial com os valores de cada formante do mi4 relativo ao primeiro participante (cantor), em Hz

	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante	392.4 Hz	381.2 Hz	333.6 Hz	535.7 Hz	336.8 Hz
2º formante	730.1 Hz	690.7 Hz	679.6 Hz	865.5 Hz	666.9 Hz
3º formante	1147 Hz	1266.4 Hz	1407 Hz	1223.4 Hz	1011.4 Hz
4º formante	1416.2 Hz	1631.1 Hz	1895.7 Hz	1604.7 Hz	1536.9 Hz
5º formante	2005 Hz	2041.1 Hz	2233.1 Hz	2167.4 Hz	2121.1 Hz
6º formante	2592.4 Hz	2539.1 Hz	2595.5 Hz	2563.3 Hz	2574.9 Hz
7º formante	2932.4 Hz	2882.9 Hz	2987.3 Hz	2898.9 Hz	2898.6 Hz

8º formante	3302.3 Hz	3237.9 Hz	3360.1 Hz	3245.5 Hz	3174.2 Hz
9º formante	4089.4 Hz	3678.6 Hz	3792.2 Hz	4017.9 Hz	3174.2 Hz
10º formante	4552.4 Hz	4241.7 Hz	4210.5 Hz	4645.8 Hz	3788.6 Hz
11º formante	4900.2 Hz	4910.5 Hz	5064.7 Hz	5050.8 Hz	4882.2 Hz

Anexo 39: Tabela frequencial com os valores de cada formante do mi4 relativo ao segundo participante (cantora), em Hz

	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante	368.1 Hz	347 Hz	325.4 Hz	335 Hz	324.6 Hz
2º formante	679 Hz	658.1 Hz	628.4 Hz	662.8 Hz	643.3 Hz
3º formante	1117.7 Hz	1193.6 Hz	1276.4 Hz	1004.6 Hz	1001.3 Hz
4º formante	1351.8 Hz	1618.7 Hz	1769.9 Hz	1384.7 Hz	1398.5 Hz
5º formante	1879.3 Hz	1959 Hz	2056 Hz	1931.7 Hz	2115 Hz
6º formante	2388.7 Hz	2455.6 Hz	2431.5 Hz	2607 Hz	2755.6 Hz
7º formante	2994.7 Hz	2918.5 Hz	2960.6 Hz	2987.8 Hz	3139.1 Hz
8º formante	3324.5 Hz	3275.6 Hz	3288.9 Hz	3297.8 Hz	3483.5 Hz
9º formante	3686 Hz	3723.5 Hz	3655 Hz	3634.5 Hz	3812.2 Hz
10º formante	4008.8 Hz	4046.2 Hz	3999.4 Hz	3983.2 Hz	4311.8 Hz
11º formante	4446.6 Hz	4462.1 Hz	4522.4 Hz	4555.1 Hz	4976 Hz

Anexo 40: Tabela frequencial com os valores de cada formante do mi4 relativo ao terceiro participante (cantor), em Hz

	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante	390.3 Hz	353.6 Hz	334.6 Hz	354.3 Hz	330 Hz
2º formante	700.3 Hz	720.2 Hz	813.7 Hz	699.6 Hz	680.3 Hz
3º formante	1043.3 Hz	1318.6 Hz	1487.9 Hz	1011.7 Hz	1053.1 Hz
4º formante	1584.4 Hz	1672.7 Hz	1691.6 Hz	1648.2 Hz	1632.5 Hz
5º formante	2115.8 Hz	2116.2 Hz	2138.9 Hz	2255.6 Hz	2246 Hz
6º formante	2557.1 Hz	2379.1 Hz	2433.9 Hz	2593 Hz	2645.2 Hz
7º formante	2879.3 Hz	2747.8 Hz	2805.2 Hz	2896.1 Hz	2973.1 Hz
8º formante	3231.9 Hz	3045.5 Hz	3140.8 Hz	3198.9 Hz	3282.8 Hz
9º formante	3751.5 Hz	3581.6 Hz	3651.5 Hz	3673.9 Hz	3717.5 Hz
10º formante	4249.4 Hz	4367.3 Hz	4195.2 Hz	4139 Hz	4179.2 Hz
11º formante	4949.3 Hz	4823.7 Hz	4951.2 Hz	5064.5 Hz	4971.4 Hz

Anexo 41: Tabela frequencial com os valores de cada formante do mi4 relativo ao quarto participante

	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante	424.2 Hz	361.6 Hz	332.3 Hz	366.2 Hz	333.9 Hz
2º formante	740.6 Hz	671.8 Hz	706 Hz	664.5 Hz	722.4 Hz
3º formante	1099.7 Hz	1082.8 Hz	1328.7 Hz	998.2 Hz	993.1 Hz
4º formante	1460.6 Hz	1636.7 Hz	1732.3 Hz	1421.6 Hz	1488.3 Hz
5º formante	2056.5 Hz	1993.9 Hz	2291.1 Hz	2029.4 Hz	2172.7 Hz
6º formante	2696.9 Hz	2570.1 Hz	2648.6 Hz	2724.4 Hz	2746.2 Hz
7º formante	3080.8 Hz	2949 Hz	2983.2 Hz	3019.1 Hz	3089.9 Hz

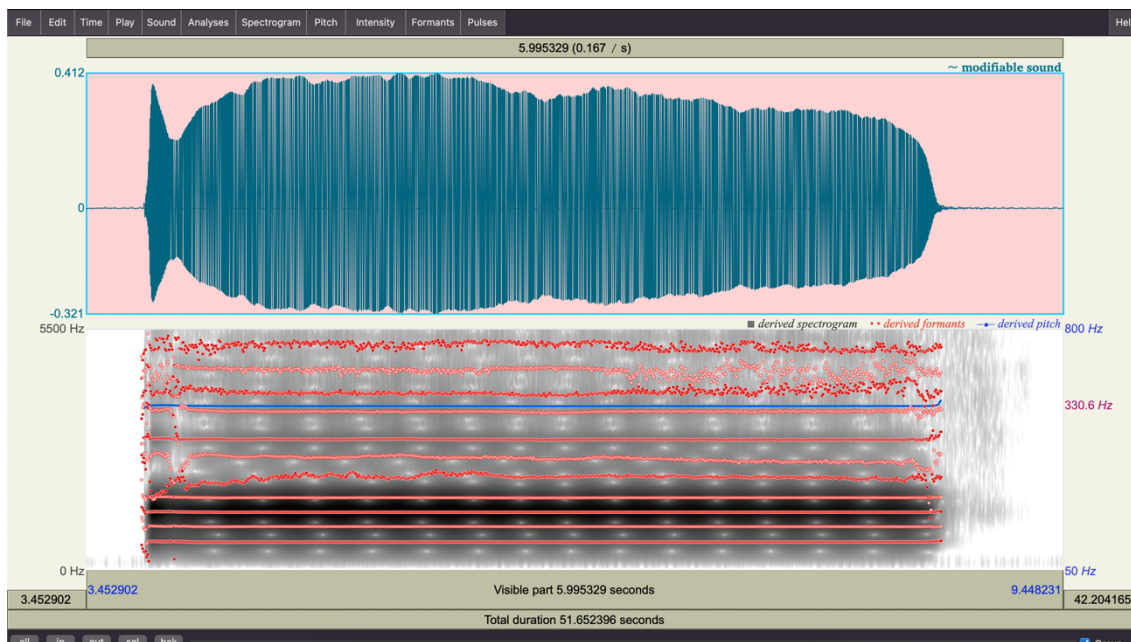
8º formante	3487.5 Hz	3388.3 Hz	3434.7 Hz	3355.3 Hz	3416.9 Hz
9º formante	3849.2 Hz	3848.8 Hz	3852.4 Hz	3743.7 Hz	3703.6 Hz
10º formante	4227.4 Hz	4238.8 Hz	4152 Hz	4061.4 Hz	4147.4 Hz
11º formante	4706 Hz	4601.4 Hz	4518.6 Hz	4535.9 Hz	4498.9 Hz

Anexo 42: Tabela frequencial com os valores de cada formante do mi4 relativo ao quinto participante

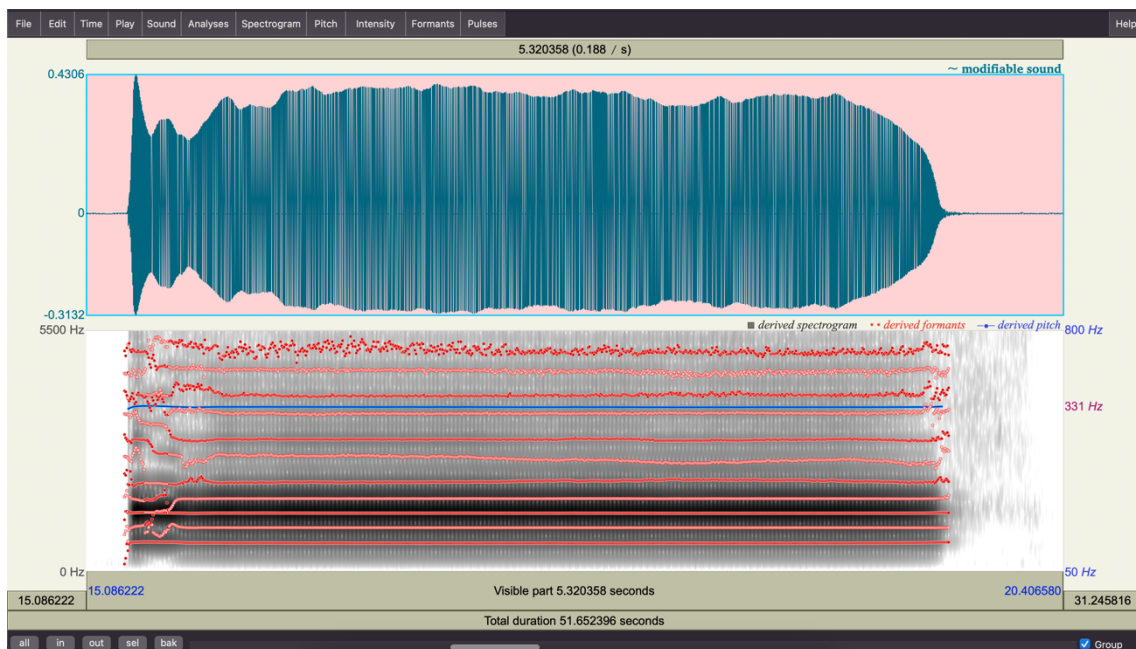
	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante		540.8 Hz	315.4 Hz	568.1 Hz	328.5 Hz
2º formante		654.5 Hz	657.5 Hz	652.4 Hz	638.7 Hz
3º formante		1260.6 Hz	1251.3 Hz	1181.1 Hz	1014.9 Hz
4º formante		1572.6 Hz	1579.4 Hz	1523.2 Hz	1554.6 Hz
5º formante		2089 Hz	2012.9 Hz	1833.5 Hz	2034.2 Hz
6º formante		2472.2 Hz	2521.8 Hz	2517.9 Hz	2582.1 Hz
7º formante		2843.6 Hz	2824 Hz	2838.1 Hz	2858.6 Hz
8º formante		3171.8 Hz	3128.6 Hz	3152.5 Hz	3176.6 Hz
9º formante		3583.3 Hz	3422.2 Hz	3523 Hz	3526.6 Hz
10º formante		4363.5 Hz	4366.7 Hz	4418.3 Hz	4416 Hz
11º formante		4757.6	4845.2 Hz	4768.5 Hz	4772.5 Hz

### Oboístas:

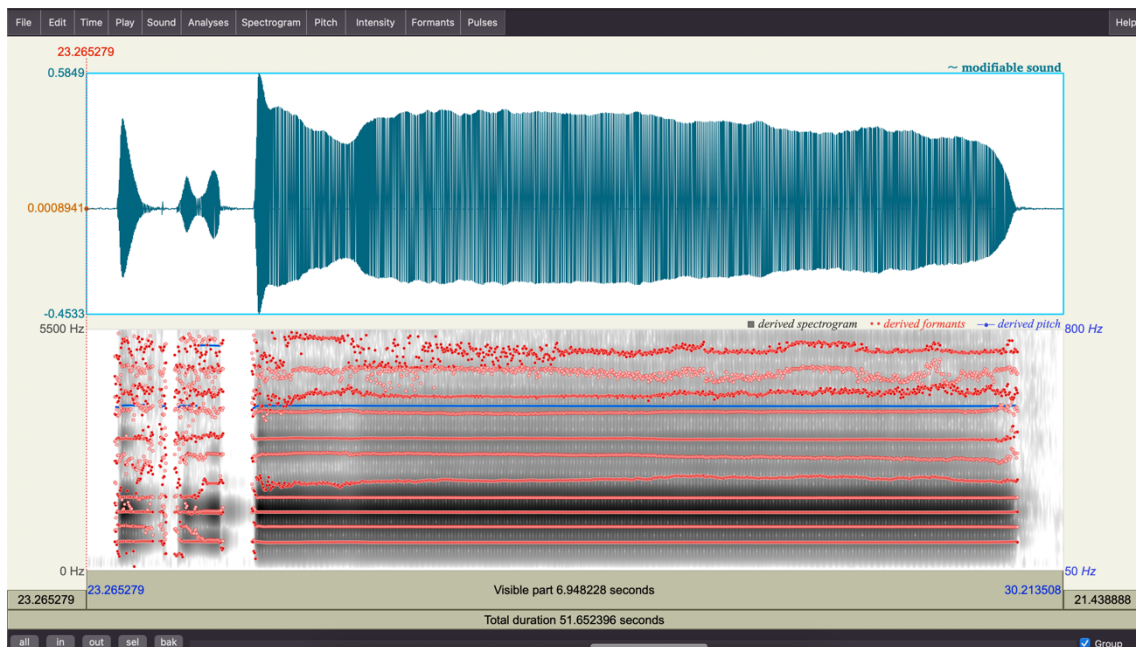
Anexo 43: Sinal sonoro participante 1, mi4, vogal [a]



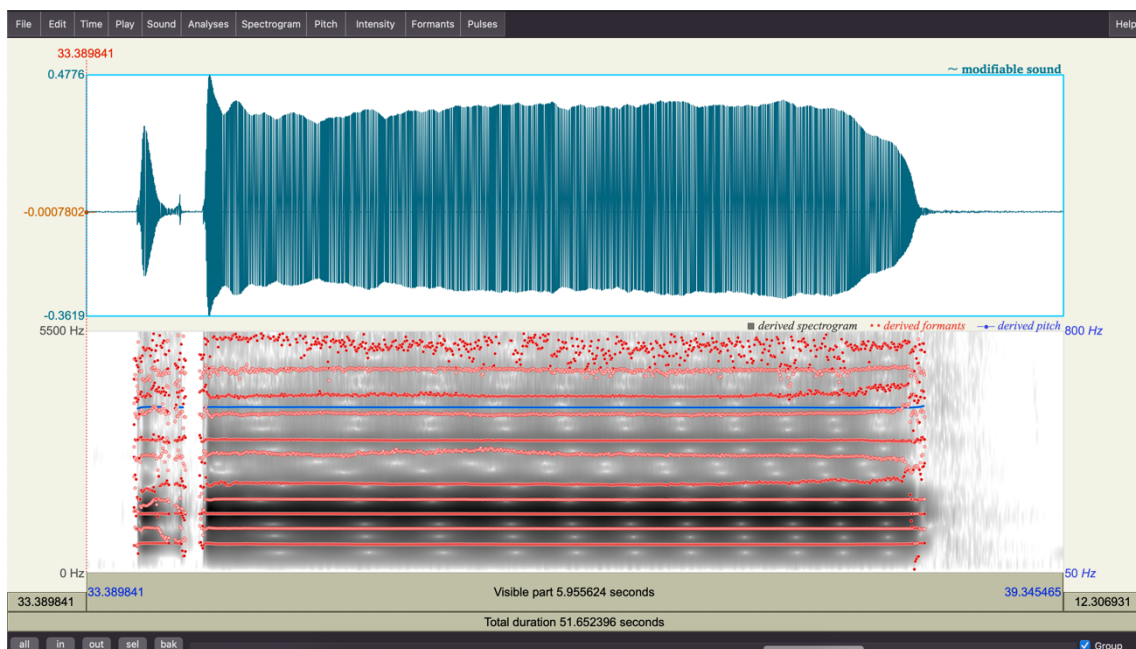
Anexo 44: Sinal sonoro participante 1, mi4, vogal [e]



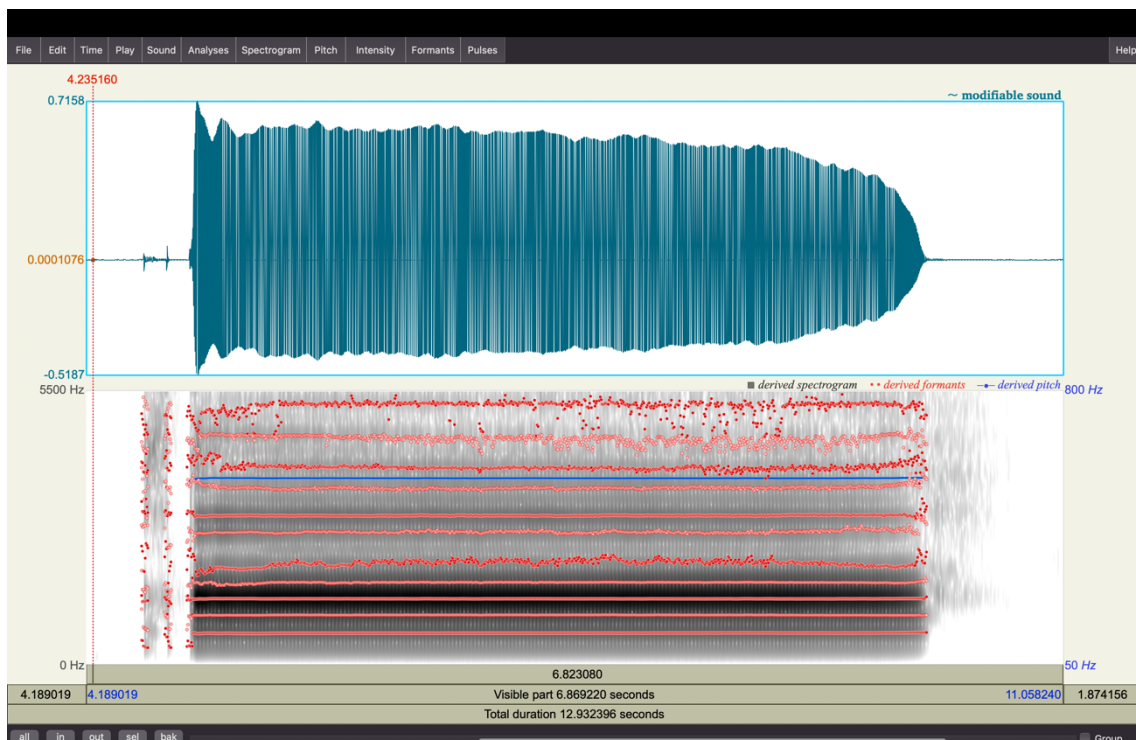
Anexo 45: Sinal sonoro participante 1, mi4, vogal [i]



Anexo 46: Sinal sonoro participante 1, mi4, vogal [o]



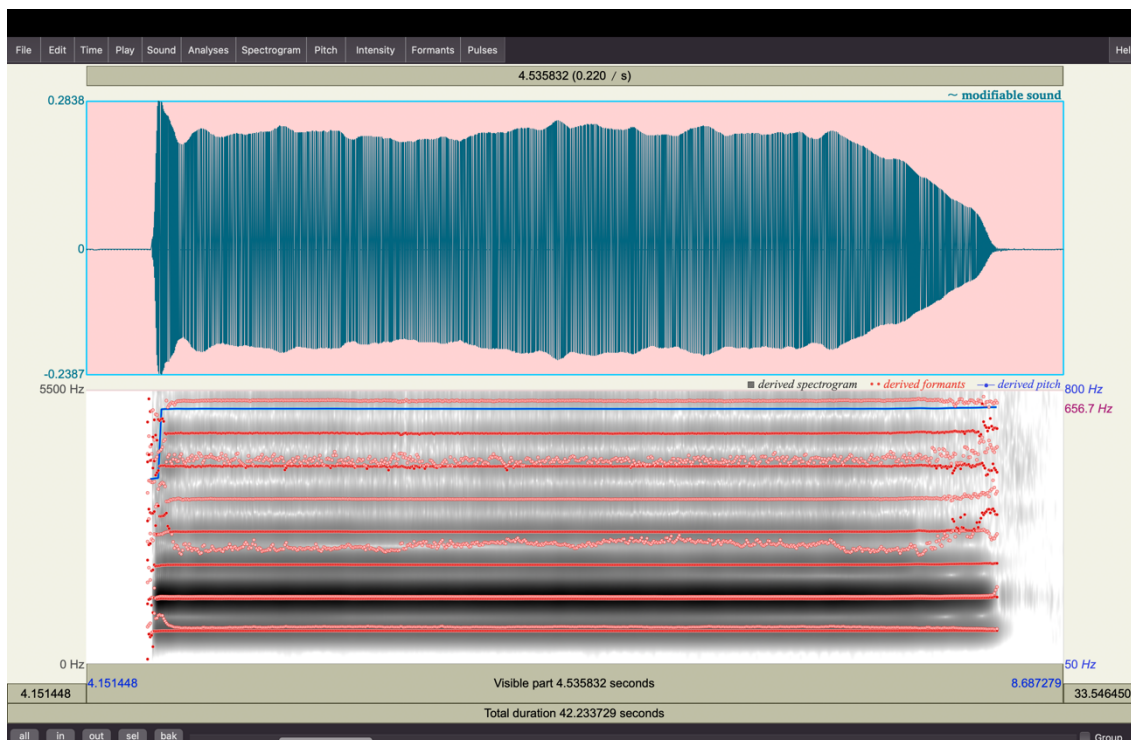
Anexo 47: Sinal sonoro participante 1, mi4, vogal [u]



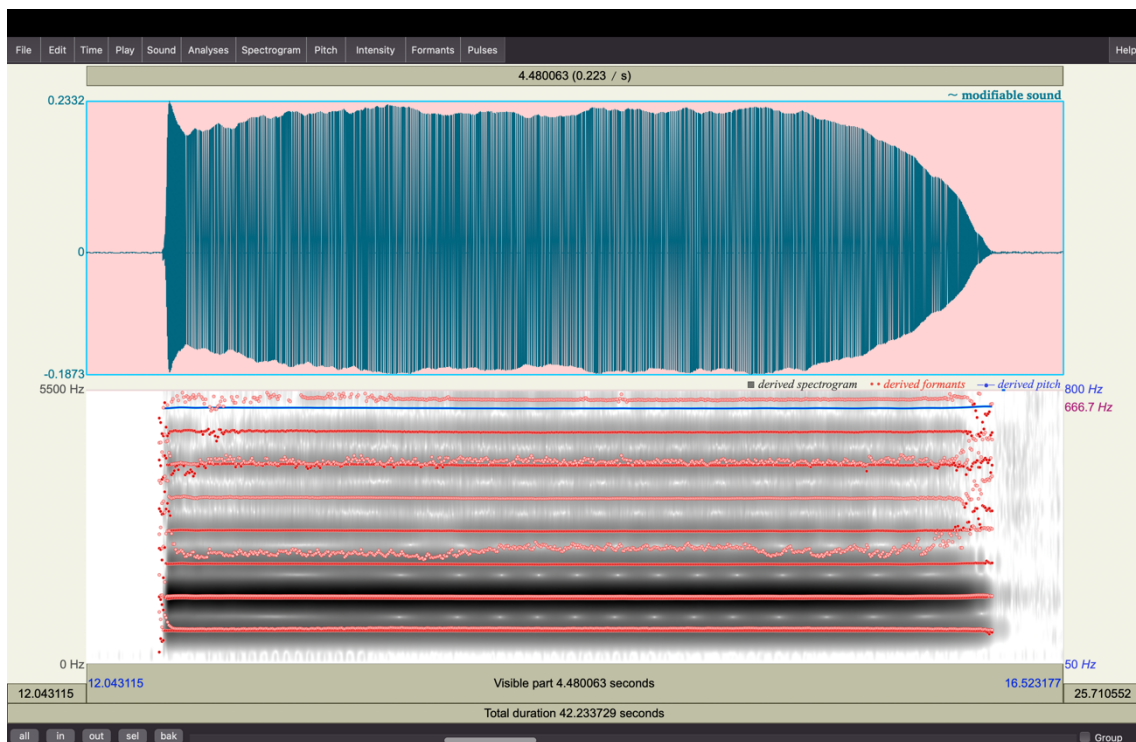
Anexo 48: Tabela frequencial com os valores de cada formante do mi4 relativo ao primeiro participante, em Hz

	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante	641.3 Hz	622.4 Hz	637.7 Hz	618.6 Hz	636.4 Hz
2º formante	1011.8 Hz	989 Hz	1001.1 Hz	988.8 Hz	1001 Hz
3º formante	1342.8 Hz	1326 Hz	1325.5 Hz	1327.2 Hz	1333.6 Hz
4º formante	1688.8 Hz	1661.6 Hz	1662 Hz	1659.7 Hz	1670.5 Hz
5º formante	1962.4 Hz	2063.4 Hz	2078.1 Hz	2050.1 Hz	2129.4 Hz
6º formante	2619.6 Hz	2566.4 Hz	2619.8 Hz	2688.4 Hz	2600.6 Hz
7º formante	2988.5 Hz	3018.5 Hz	3011.8 Hz	3021.8 Hz	3021.9 Hz
8º formante	3622.6 Hz	3607 Hz	3616.3 Hz	3619.9 Hz	3608.9 Hz
9º formante	4045.6 Hz	4029.5 Hz	4021.3 Hz	4052.0 Hz	4031.5 Hz
10º formante	4614.2 Hz	4557.2 Hz	4510.5 Hz	4599 Hz	4536 Hz
11º formante	5080 Hz	5035.5 Hz	5011.4 Hz	5106.3 Hz	4928 Hz

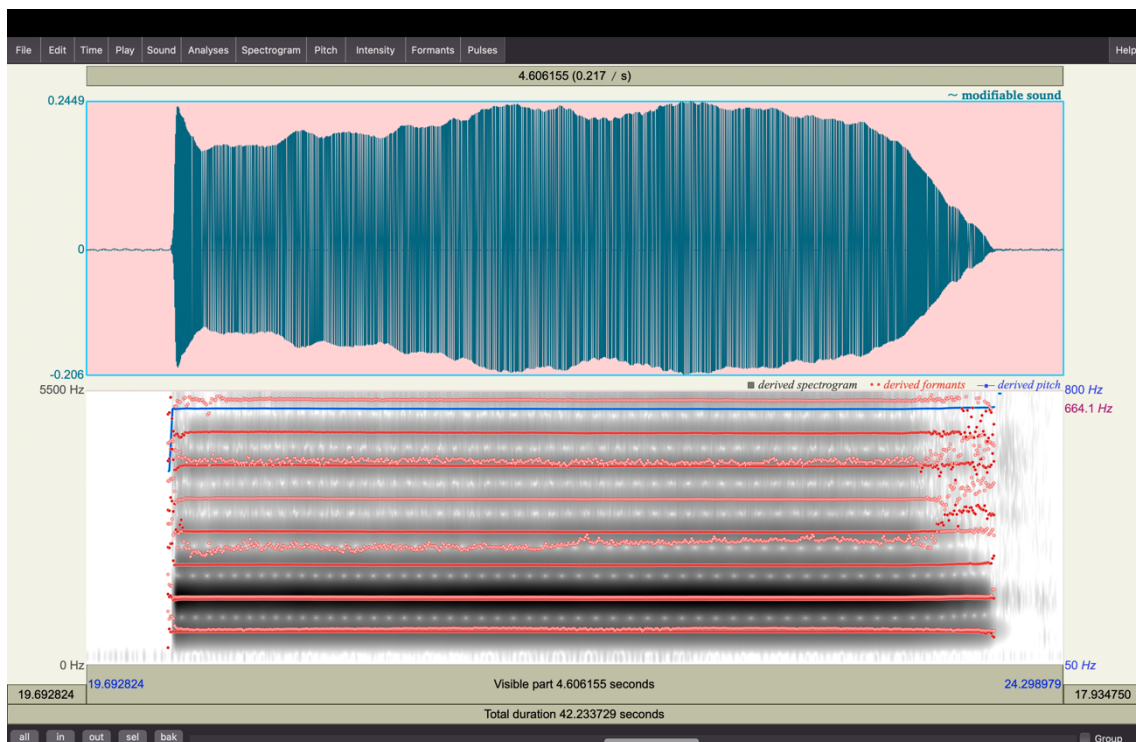
Anexo 49: Sinal sonoro participante 1, mi5, vogal [a]



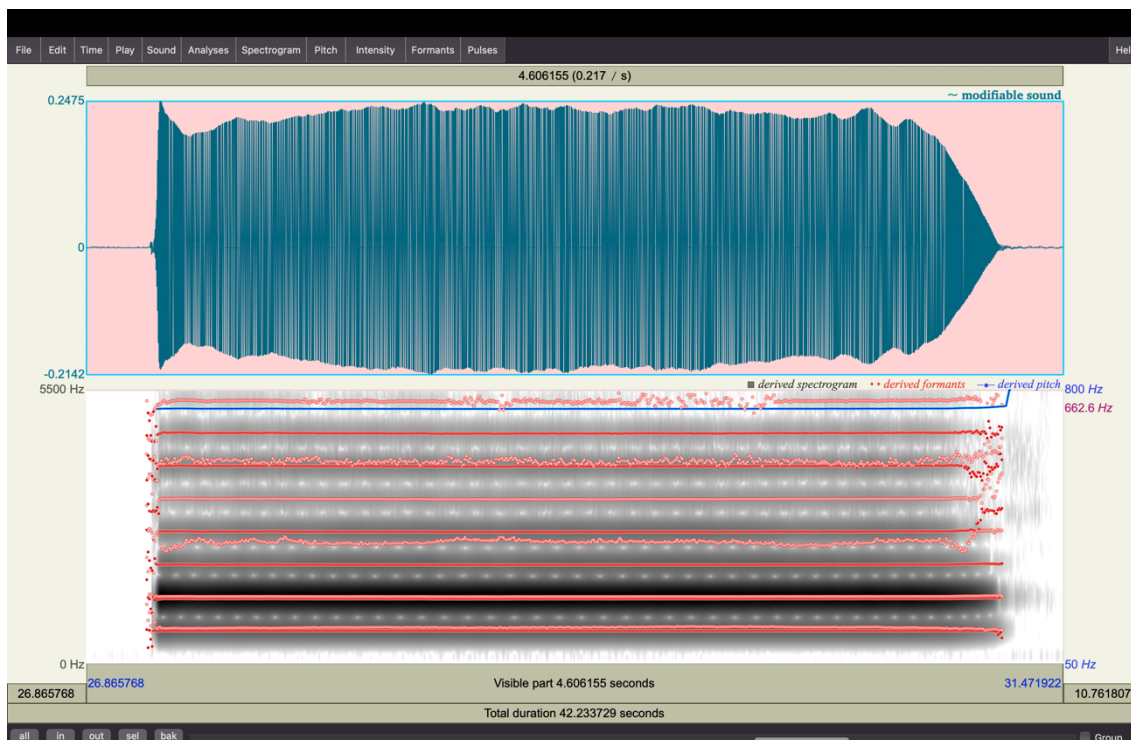
Anexo 50: Sinal sonoro participante 1, mi5, vogal [e]



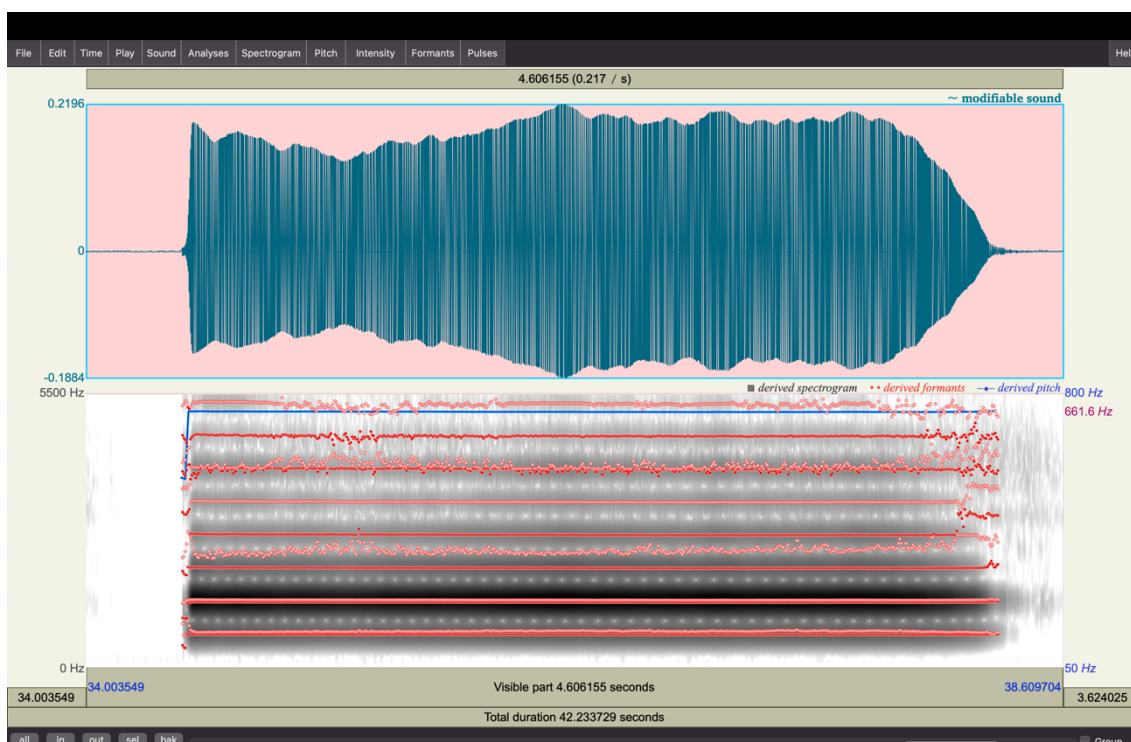
Anexo 51: Sinal sonoro participante 1, mi5, vogal [i]



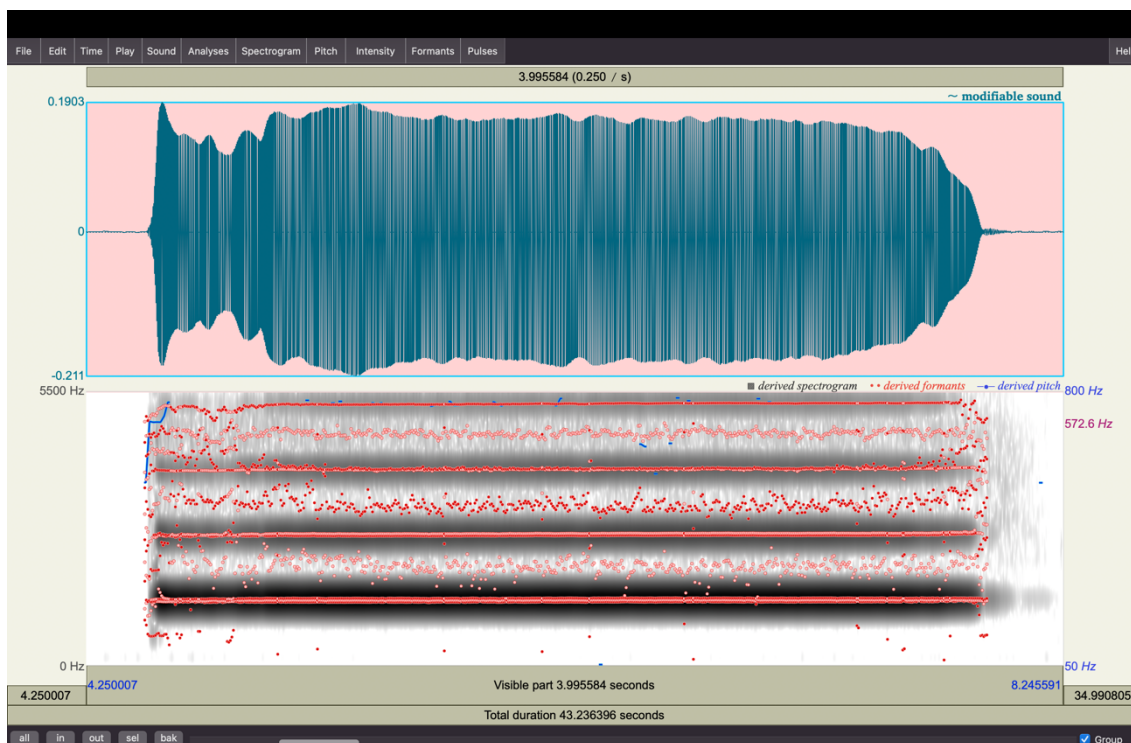
Anexo 52: Sinal sonoro participante 1, mi5, vogal [o]



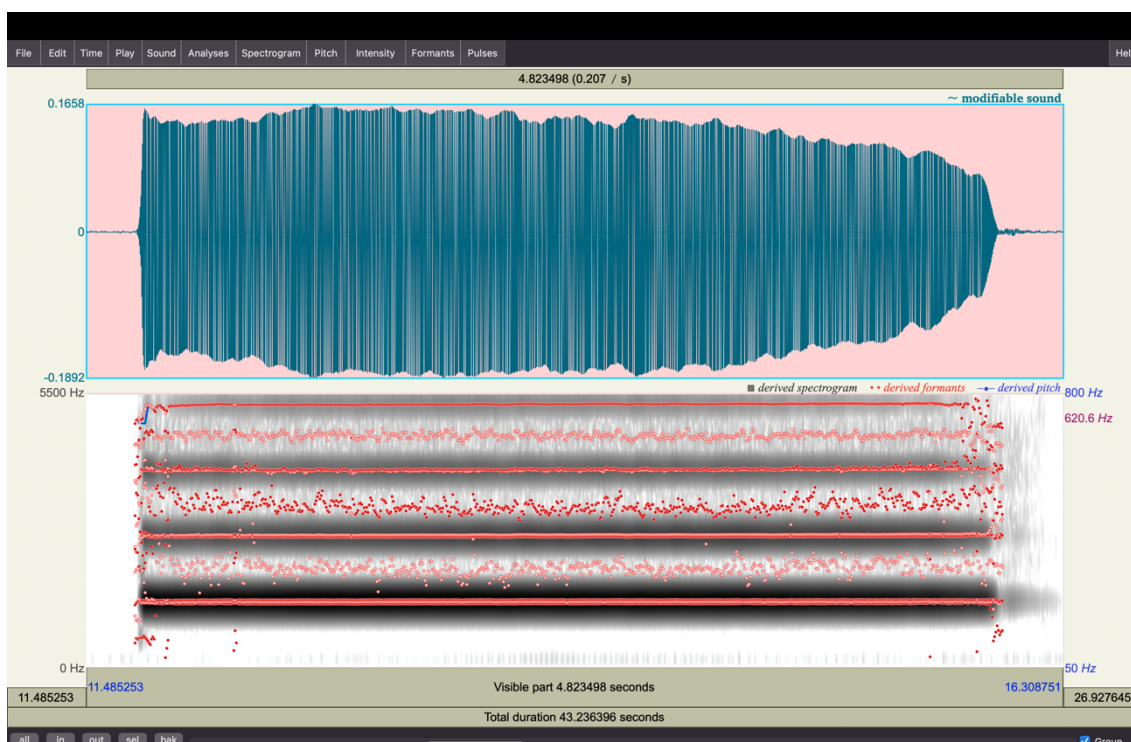
Anexo 53: Sinal sonoro participante 1, mi5, vogal [u]



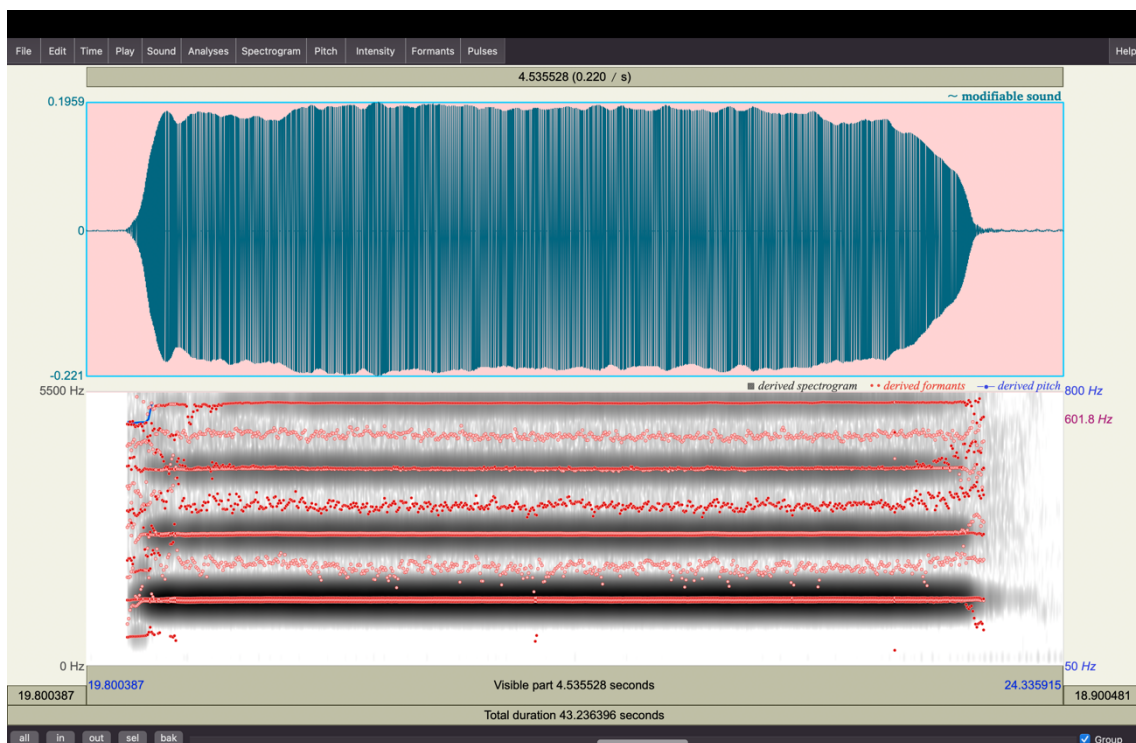
Anexo 54: Sinal sonoro participante 1, mi6, vogal [a]



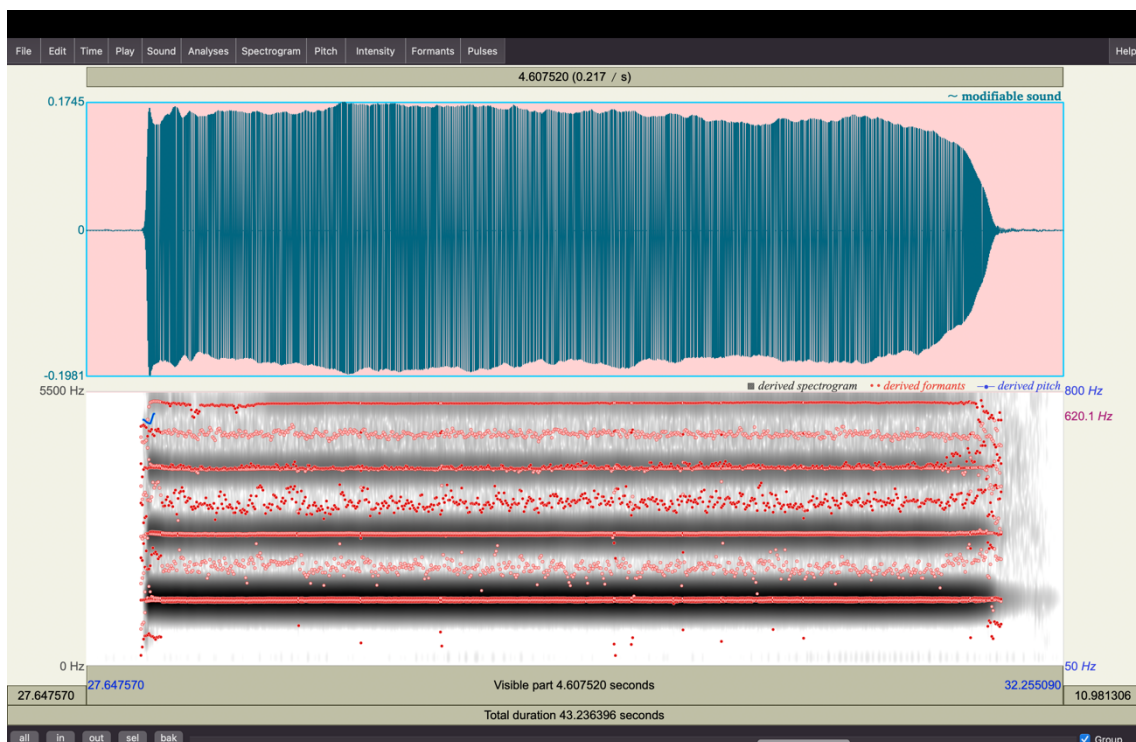
Anexo 55: Sinal sonoro participante 1, mi6, vogal [e]



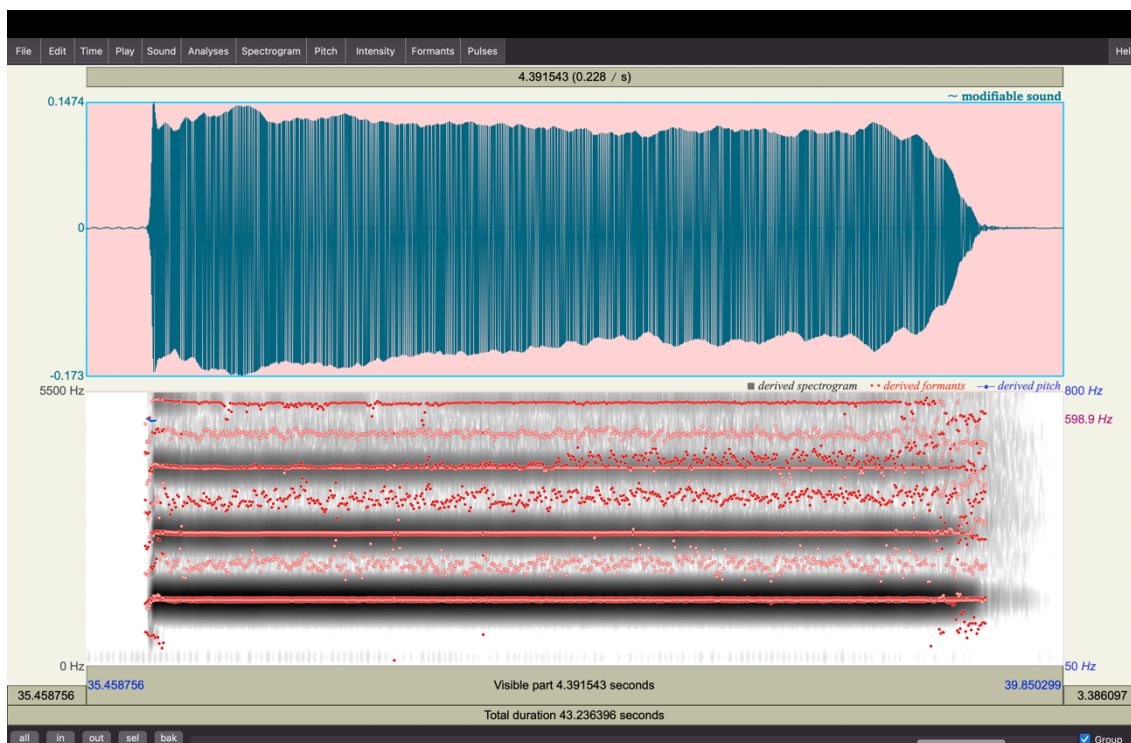
Anexo 56: Sinal sonoro participante 1, mi6, vogal [i]



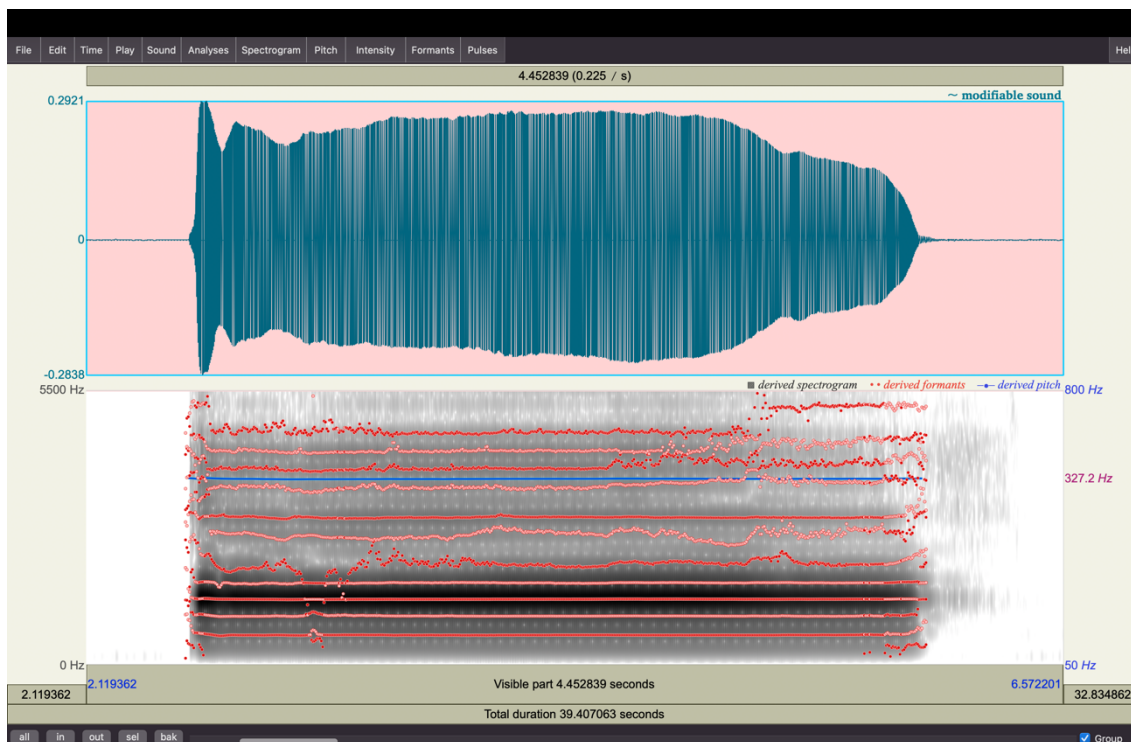
Anexo 57: Sinal sonoro participante 1, mi6, vogal [o]



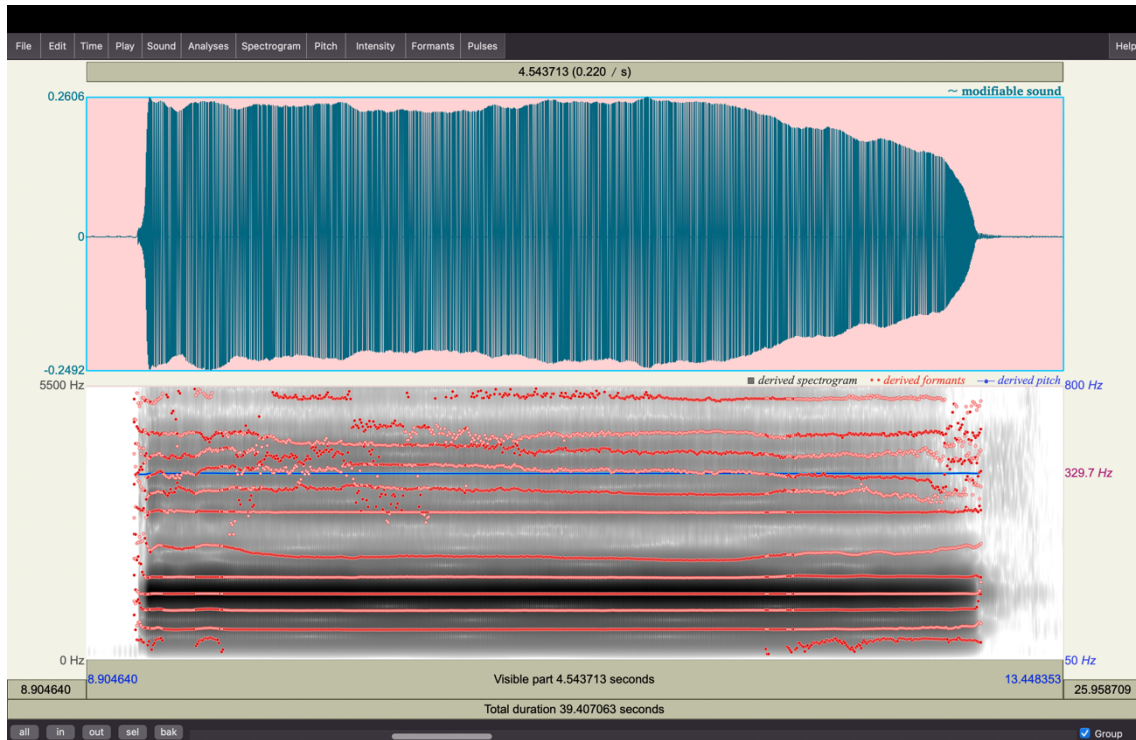
Anexo 58: Sinal sonoro participante 1, mi6, vogal [u]



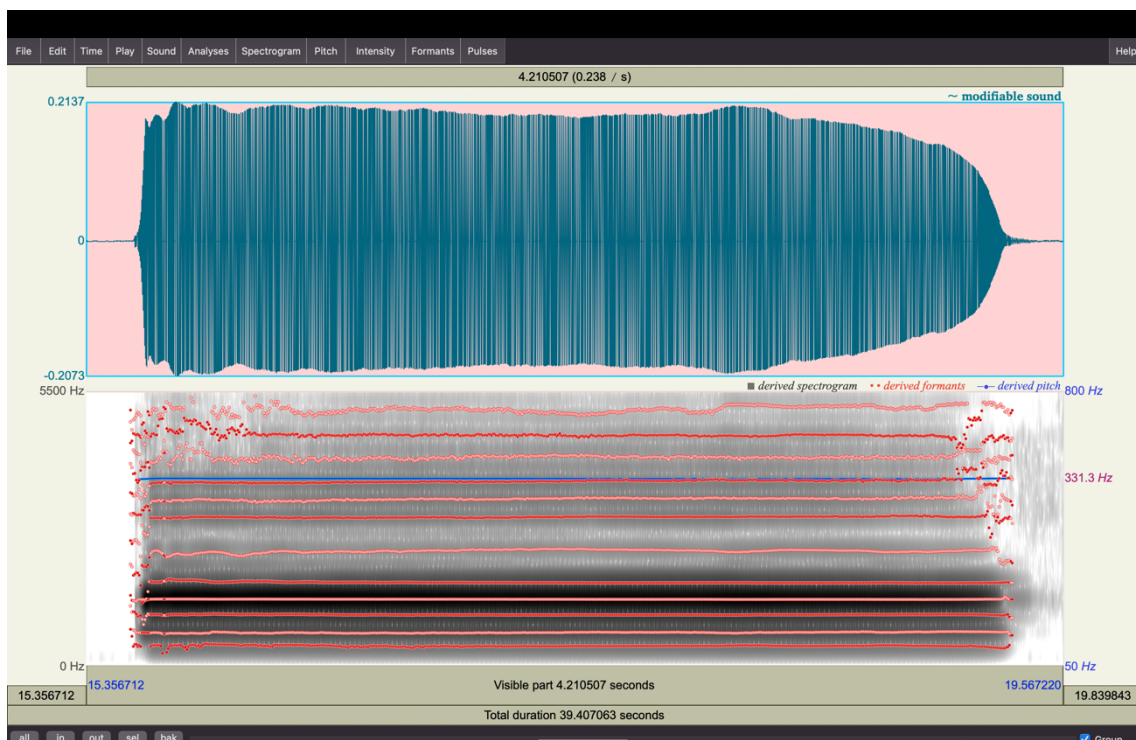
Anexo 59: Sinal sonoro participante 2, mi4, vogal [a]



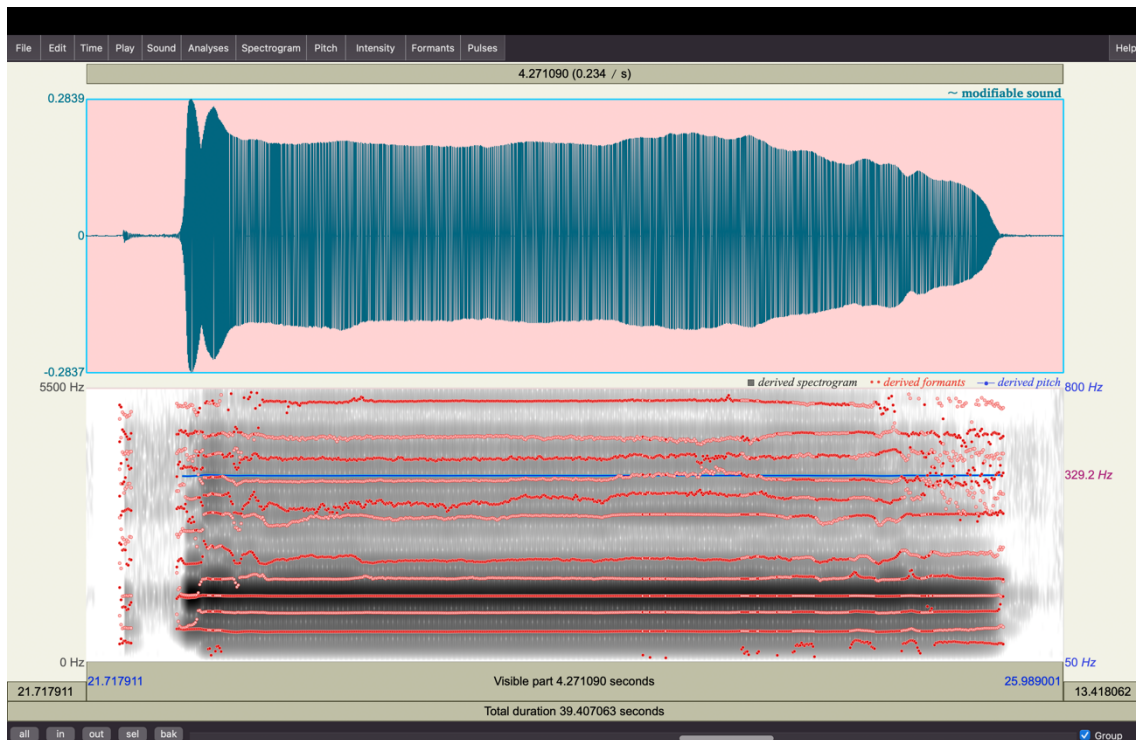
Anexo 60: Sinal sonoro participante 2, mi4, vogal [e]



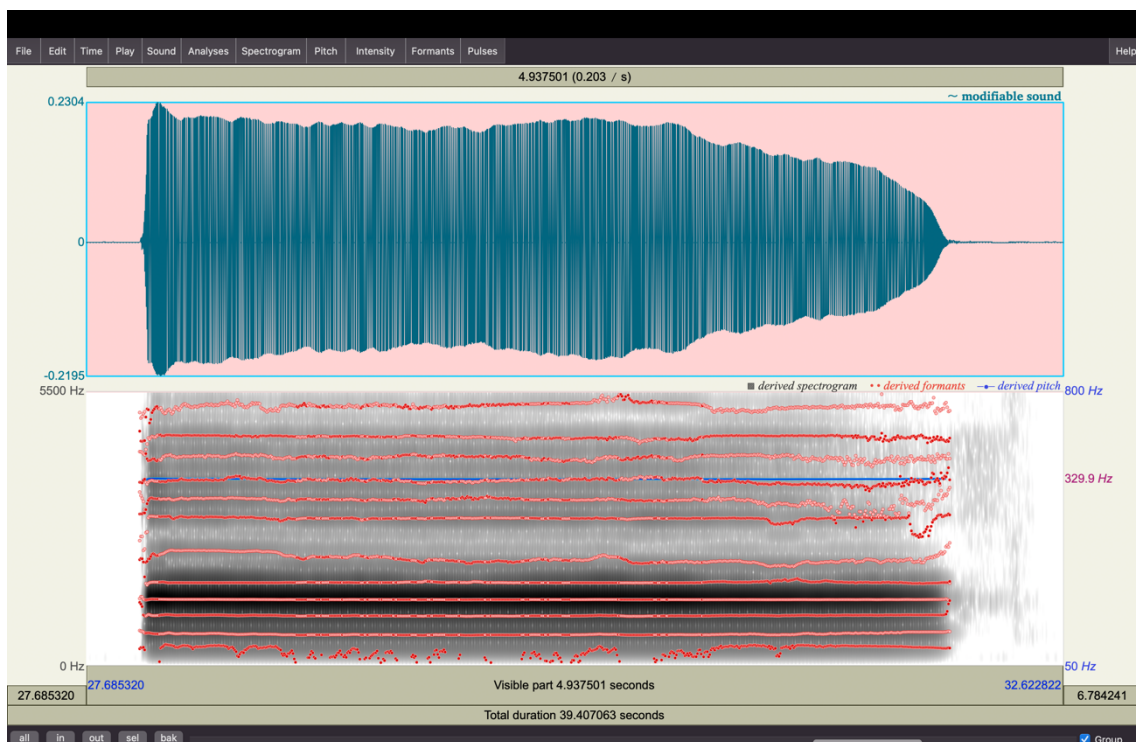
Anexo 61: Sinal sonoro participante 2, mi4, vogal [i]



Anexo 62: Sinal sonoro participante 2, mi4, vogal [o]



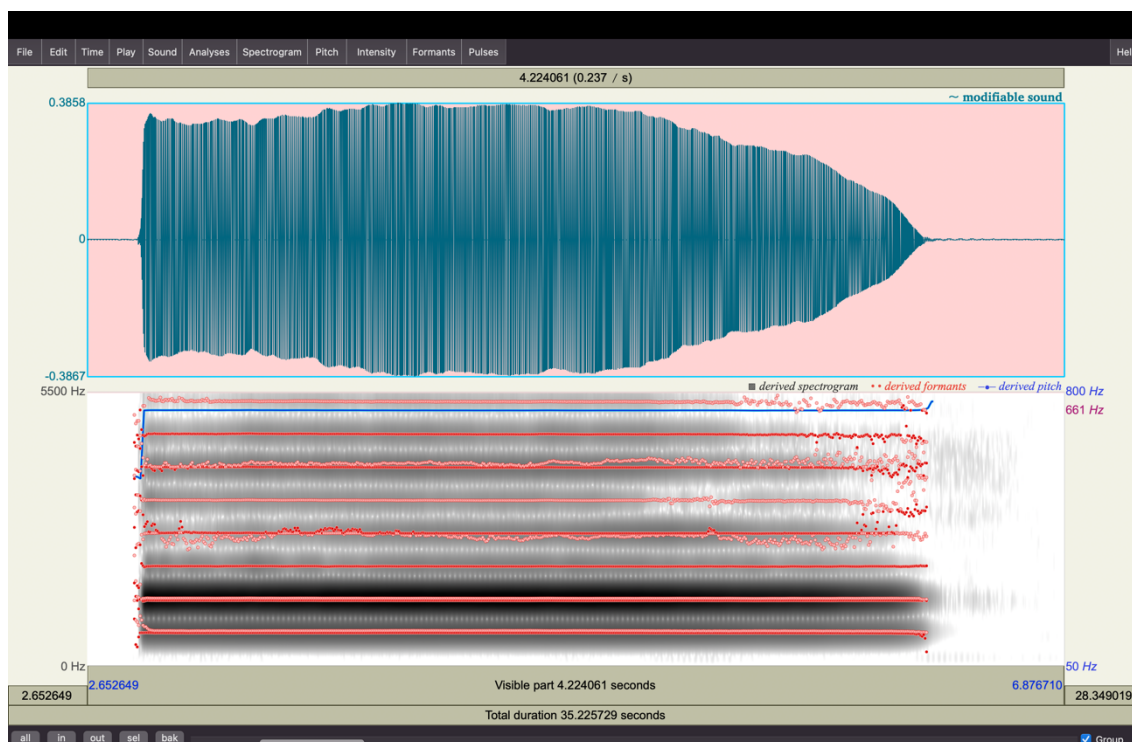
Anexo 63: Sinal sonoro participante 2, mi4, vogal [u]



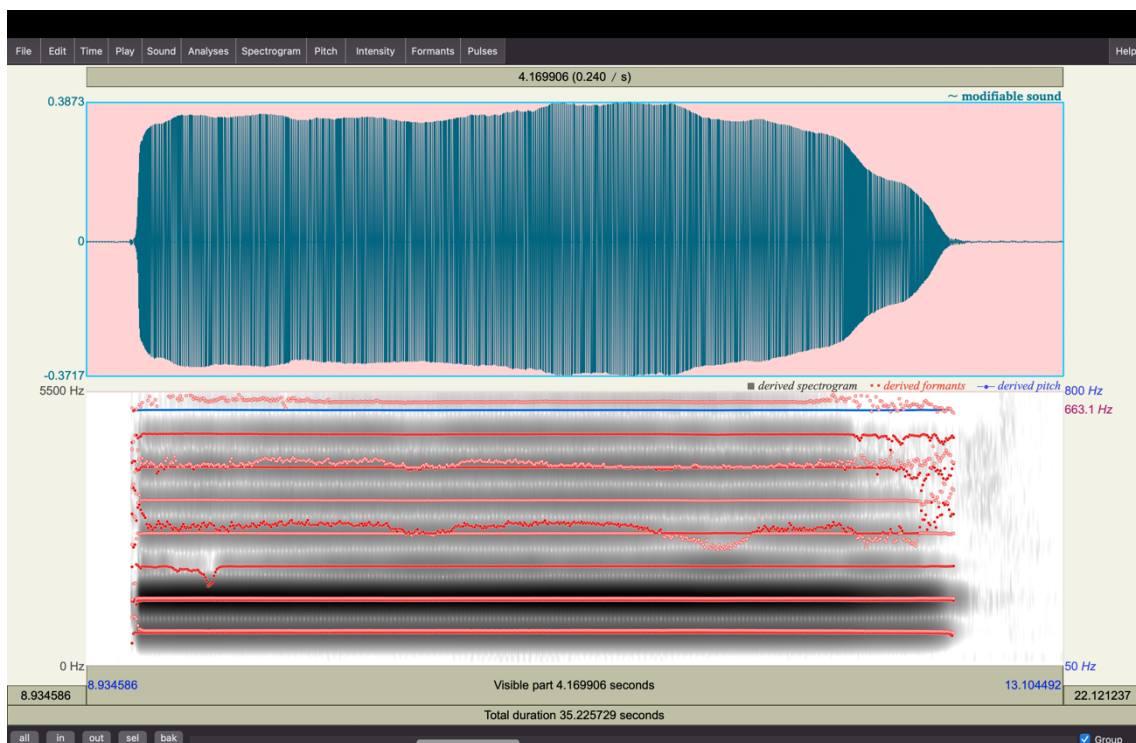
Anexo 64: Tabela frequencial com os valores de cada formante do mi4 relativo ao segundo participante, em Hz

	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante	553.4 Hz	537.2 Hz	410.3 Hz	559.2 Hz	396.8 Hz
2º formante	943.2 Hz	903.6 Hz	699.8 Hz	923.6 Hz	737.3 Hz
3º formante	1288.5 Hz	1251.4 Hz	1055.4 Hz	1264.2 Hz	1102.7 Hz
4º formante	1622.4 Hz	1597.7 Hz	1380.3 Hz	1612.3 Hz	1434.4 Hz
5º formante	2021.6 Hz	2005.3 Hz	1734.6 Hz	2018.6 Hz	1814.7 Hz
6º formante	2603.6 Hz	2746.2 Hz	2356.2 Hz	2748.2 Hz	2390.1 Hz
7º formante	2979.7 Hz	3252.0 Hz	3007.2 Hz	3178.4 Hz	3058.8 Hz
8º formante	3578.8 Hz	3659.2 Hz	3384.1 Hz	3593.2 Hz	3420.4 Hz
9º formante	3988.2 Hz	4034.7 Hz	3756.4 Hz	4018.4 Hz	3843.8 Hz
10º formante	4344.2 Hz	4408.9 Hz	4229.7 Hz	4432.2 Hz	4295.8 Hz
11º formante	4782.6 Hz	4957.5 Hz	4673.6 Hz	5047.9 Hz	4770.1 Hz

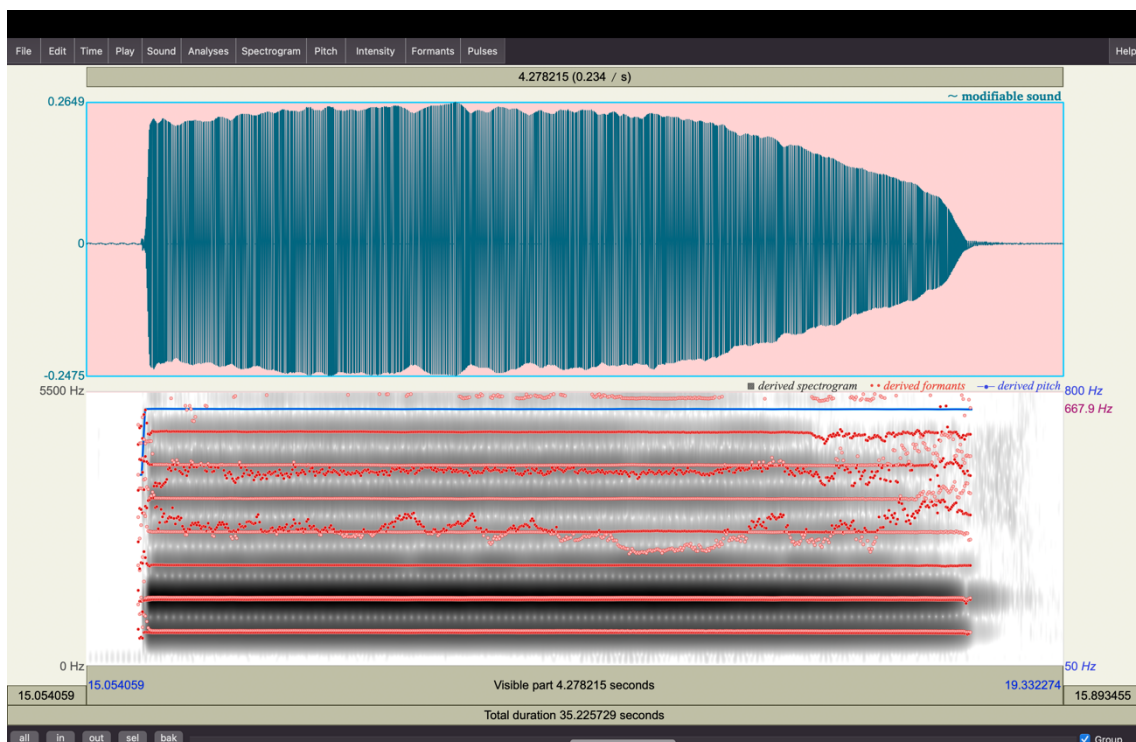
Anexo 65: Sinal sonoro participante 2, mi5, vogal [a]



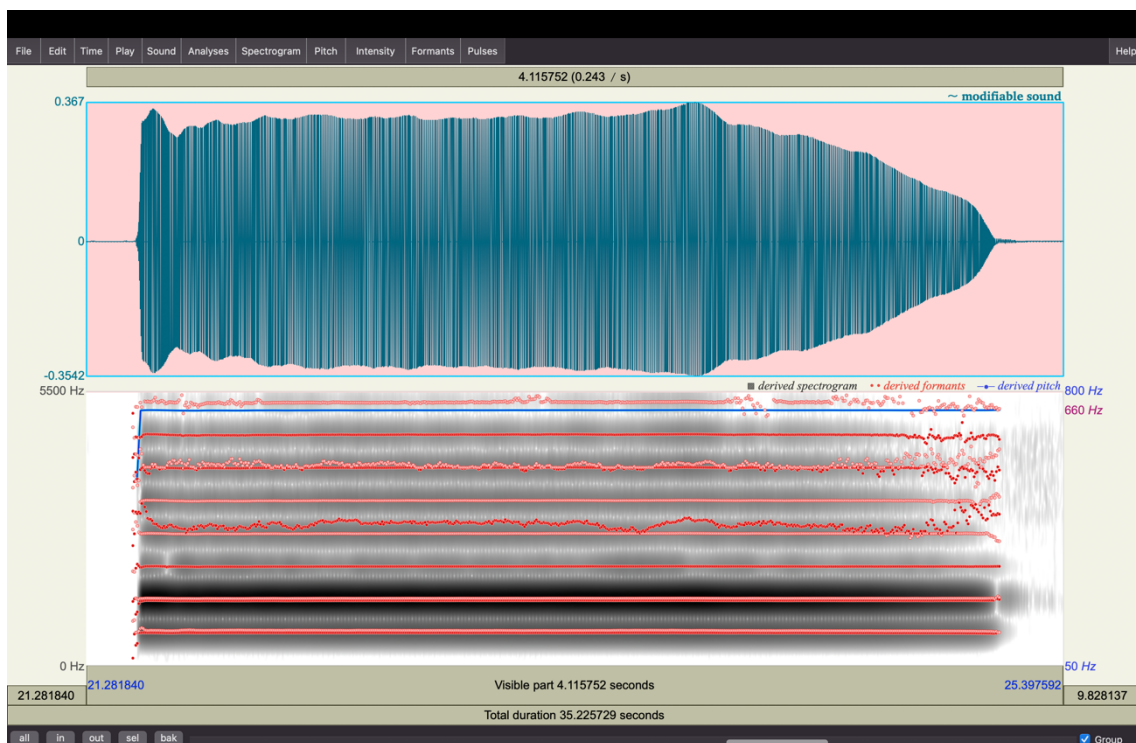
Anexo 66: Sinal sonoro participante 2, mi5, vogal [e]



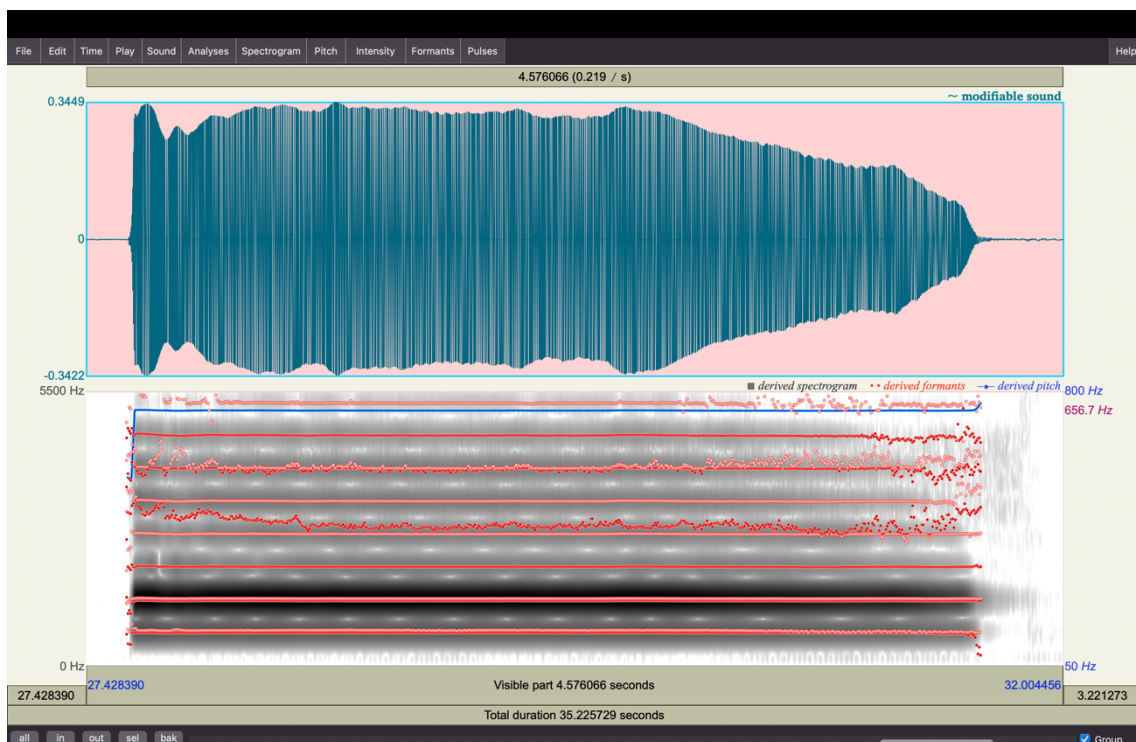
Anexo 67: Sinal sonoro participante 2, mi5, vogal [i]



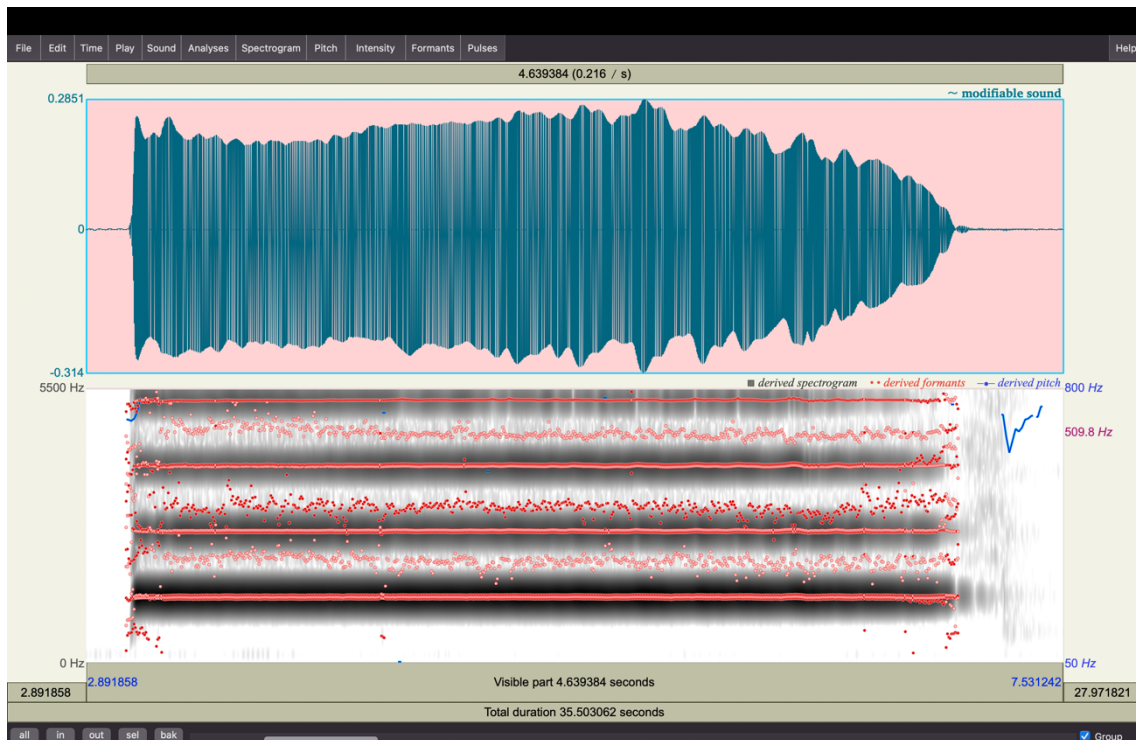
Anexo 68: Sinal sonoro participante 2, mi5, vogal [o]



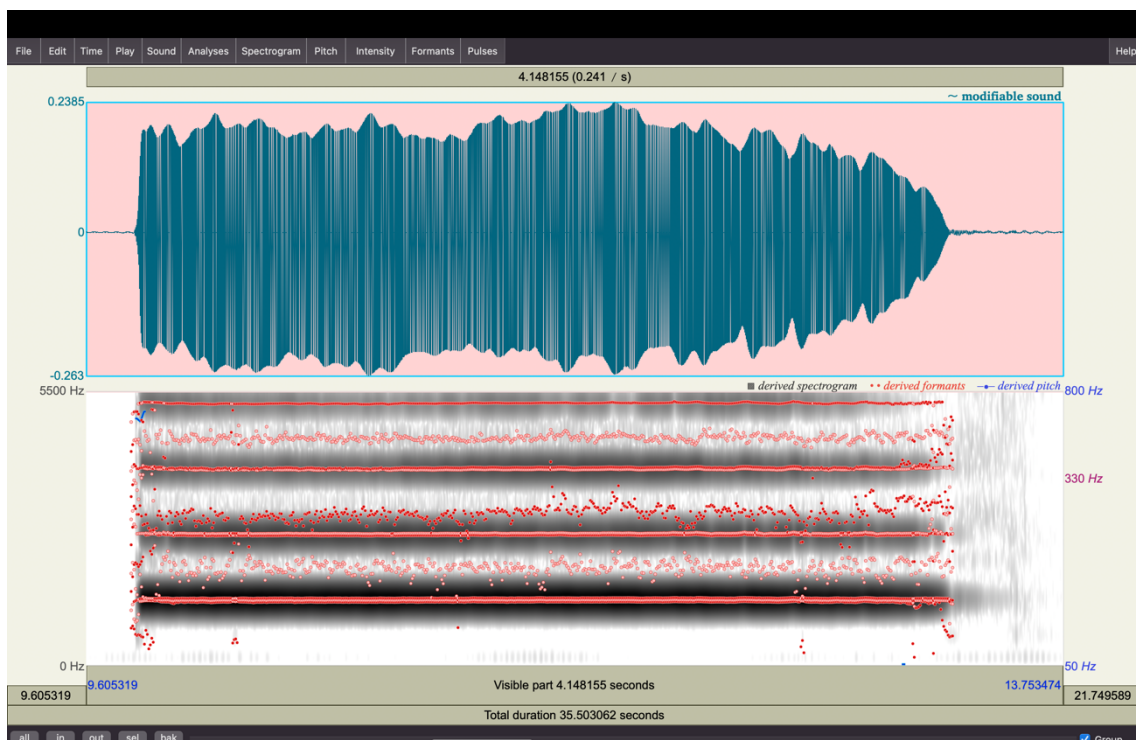
Anexo 69: Sinal sonoro participante 2, mi5, vogal [u]



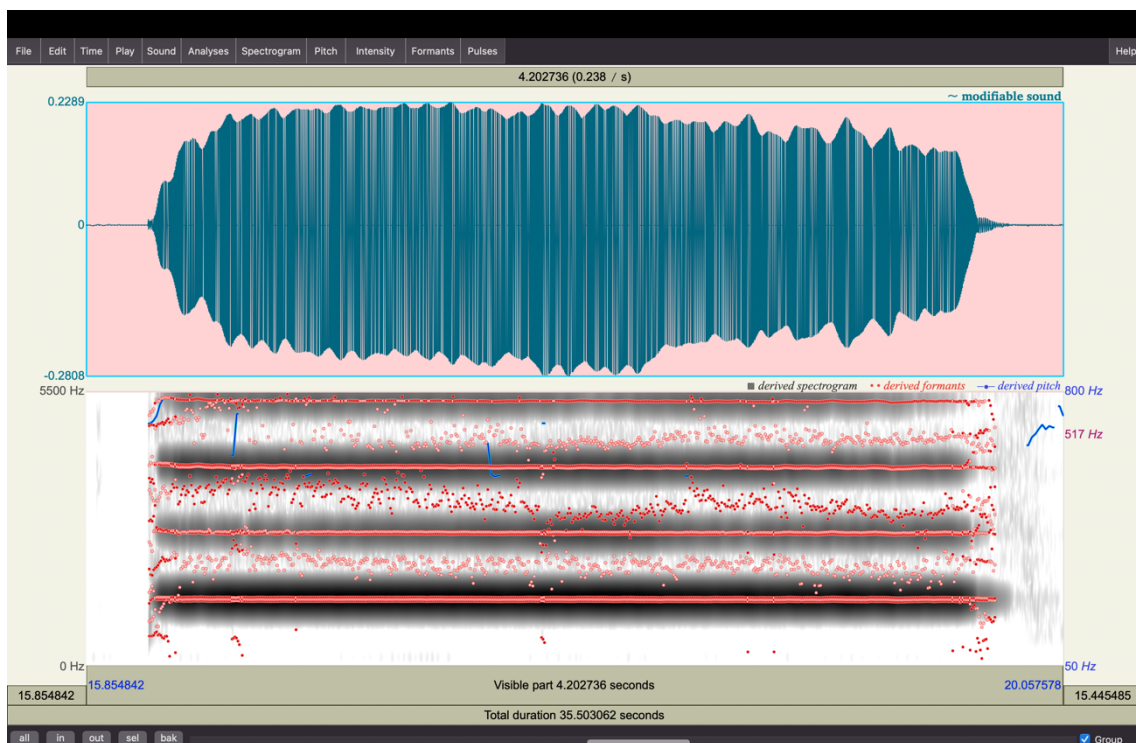
Anexo 70: Sinal sonoro participante 2, mi6, vogal [a]



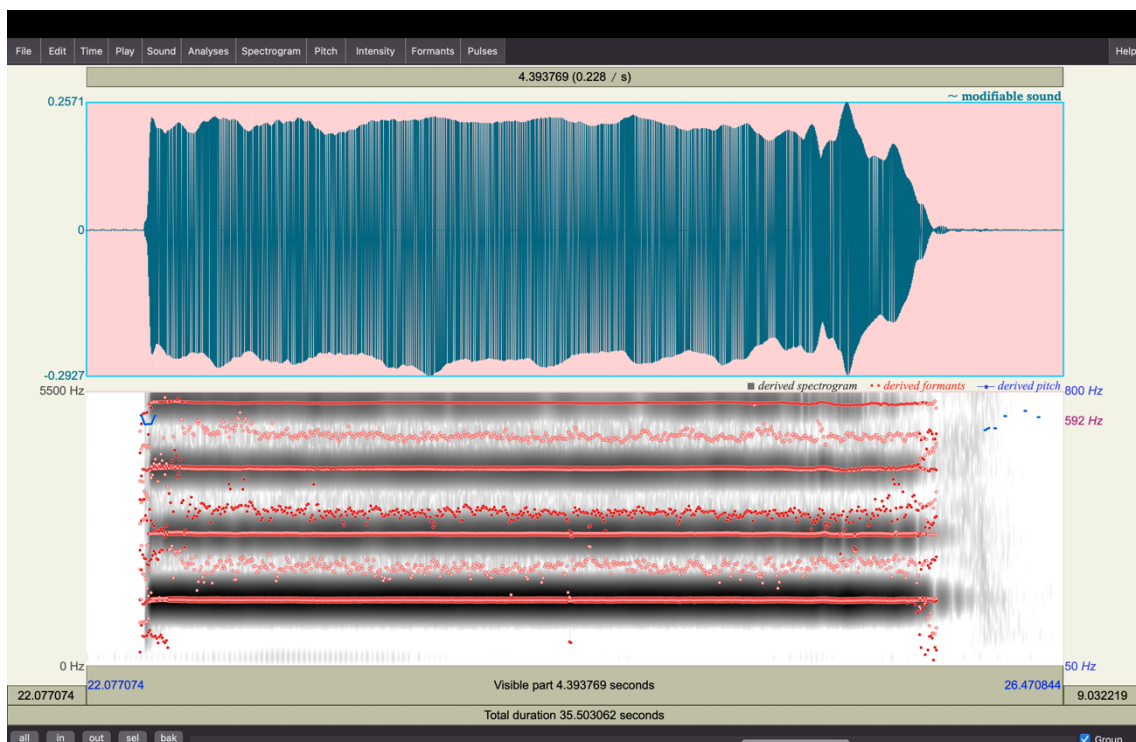
Anexo 71: Sinal sonoro participante 2, mi6, vogal [e]



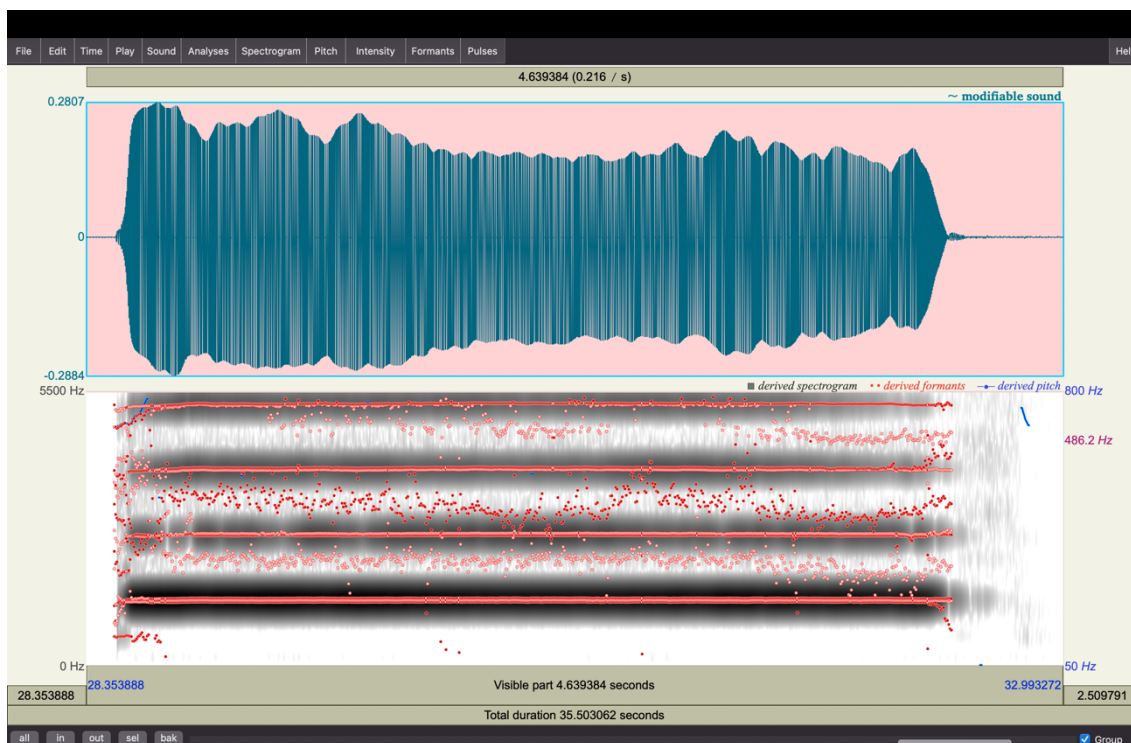
Anexo 72: Sinal sonoro participante 2, mi6, vogal [i]



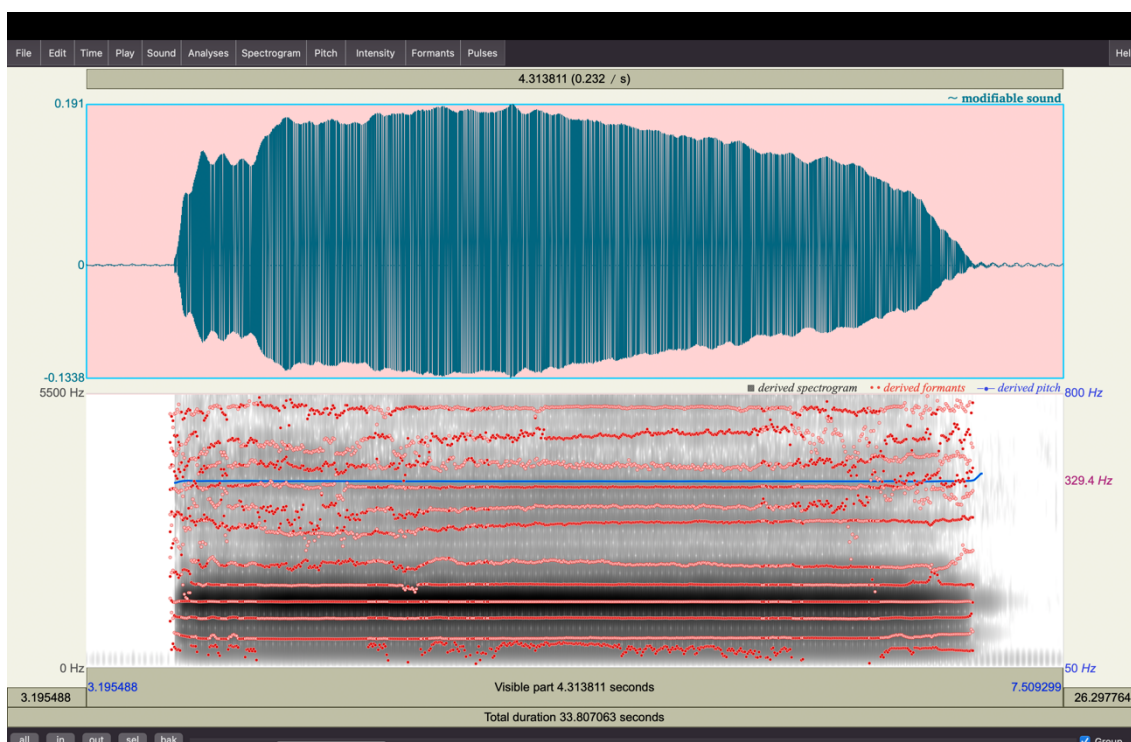
Anexo 73: Sinal sonoro participante 2, mi6, vogal [o]



Anexo 74: Sinal sonoro participante 2, mi6, vogal [u]



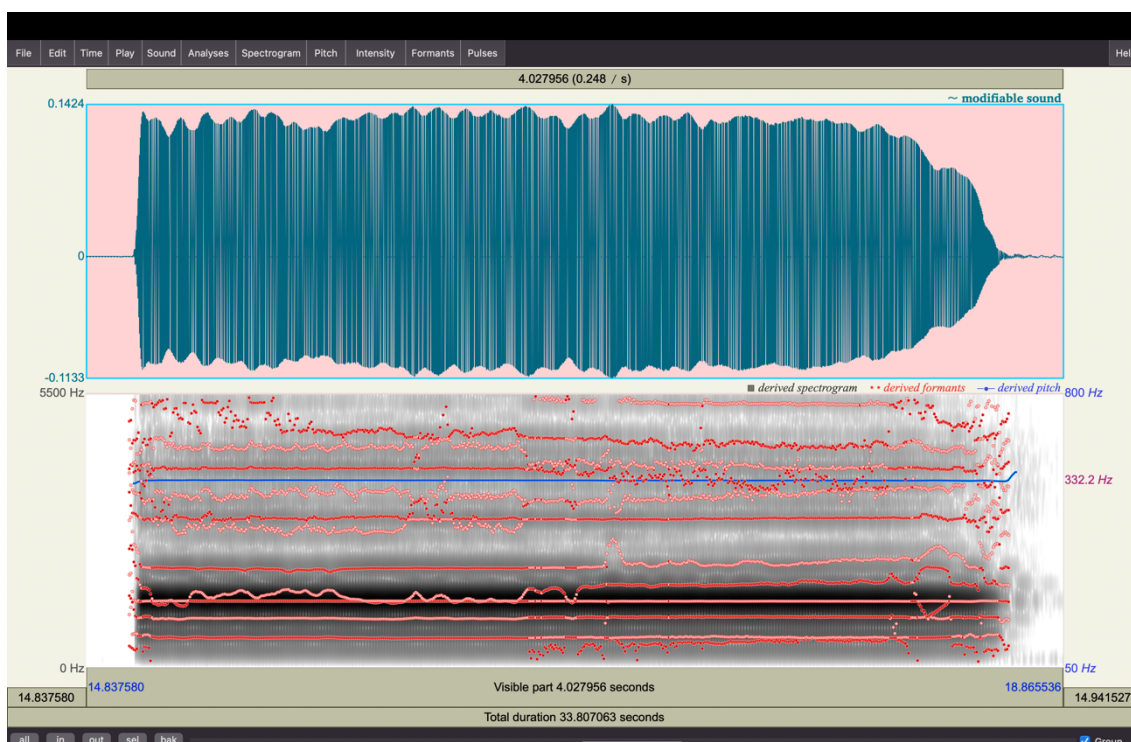
Anexo 75: Sinal sonoro participante 3, mi4, vogal [a]



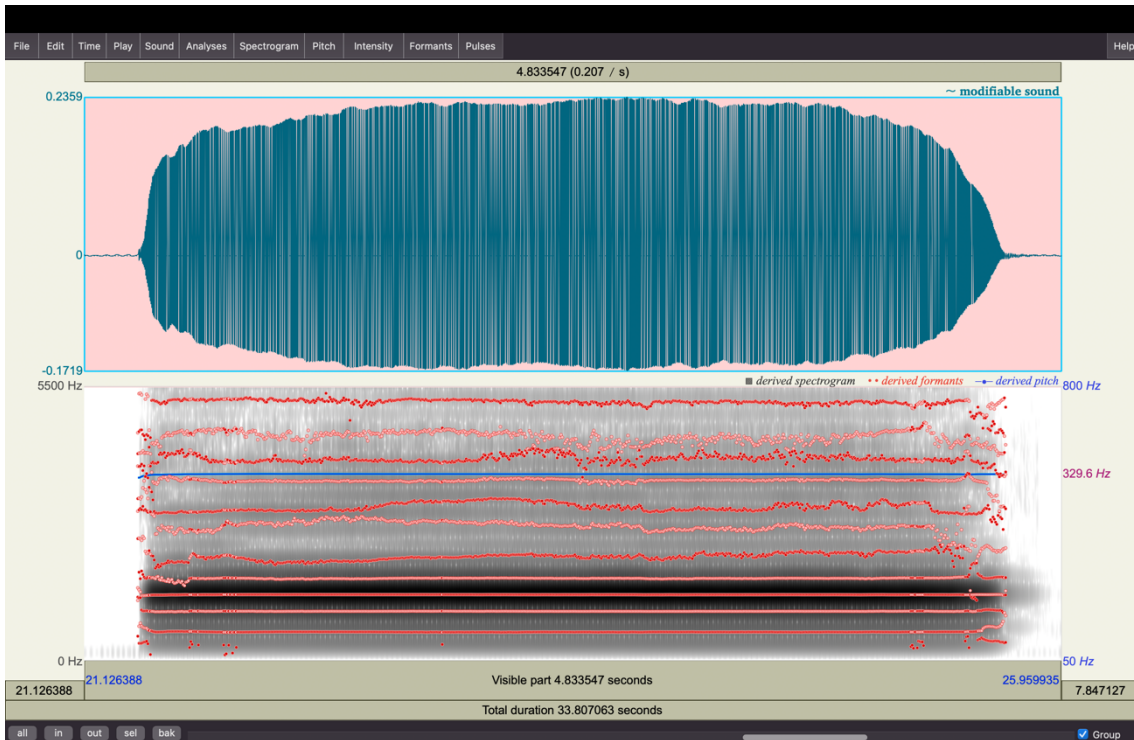
Anexo 76: Sinal sonoro participante 3, mi4, vogal [e]



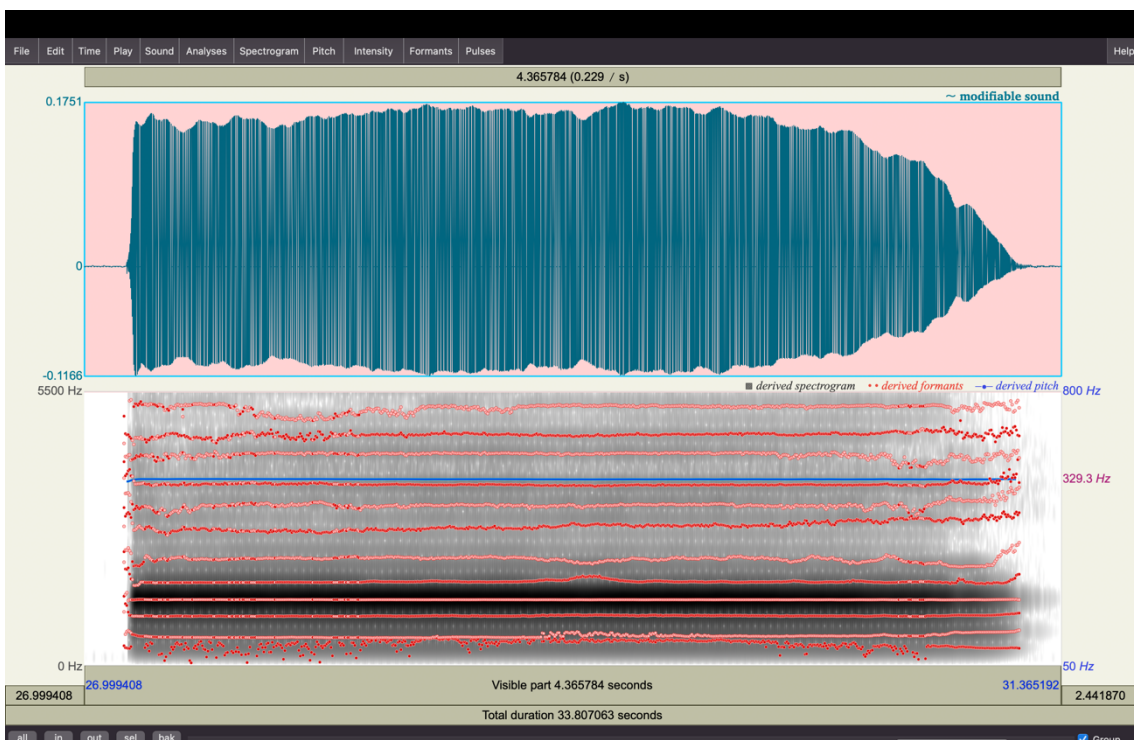
Anexo 77: Sinal sonoro participante 3, mi4, vogal [i]



Anexo 78: Sinal sonoro participante 3, mi4, vogal [o]



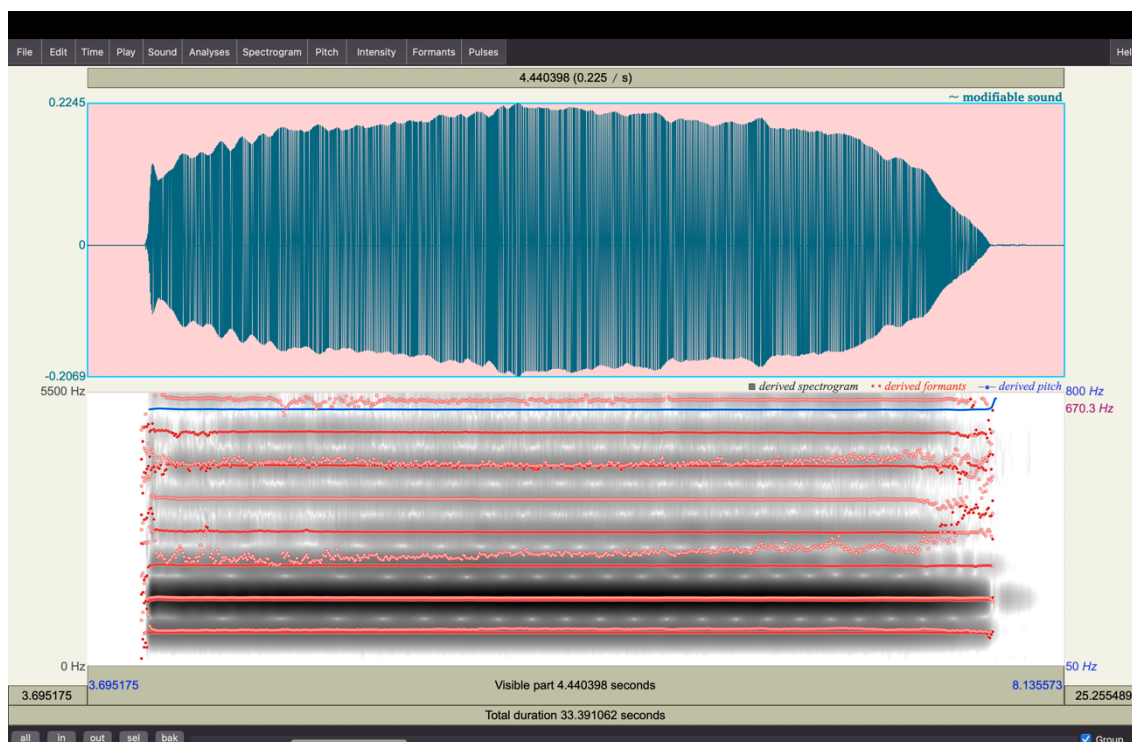
Anexo 79: Sinal sonoro participante 3, mi4, vogal [u]



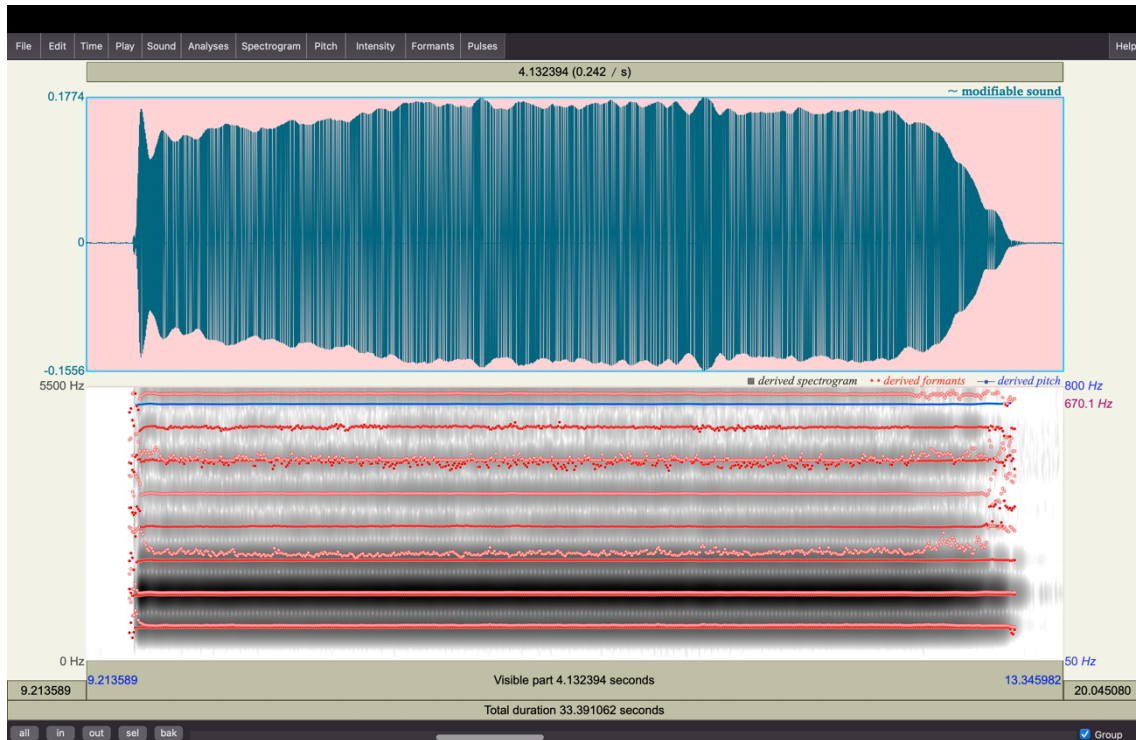
Anexo 80: Tabela frequencial com os valores de cada formante do mi4 relativo ao terceiro participante, em Hz

	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante	468.9 Hz	491.5 Hz	537.5 Hz	562.9 Hz	442.3 Hz
2º formante	778.5 Hz	768.6 Hz	837.9 Hz	974.4 Hz	650.6 Hz
3º formante	1156.3 Hz	1129 Hz	1201.9 Hz	1315 Hz	1057.8 Hz
4º formante	1494.7 Hz	1450 Hz	1433.1 Hz	1642.4 Hz	1387.5 Hz
5º formante	1878.9 hZ	1827.3 Hz	1894 Hz	2079.3 Hz	1767.3 Hz
6º formante	2348.4 Hz	2344.4 Hz	2512.2 Hz	2682.2 Hz	2238.9 Hz
7º formante	2986.1 Hz	3048.7 Hz	3057 Hz	3092.3 hz	2870.3 Hz
8º formante	3407.6 Hz	3460.5 Hz	3521.3 Hz	3608.6 Hz	3295.3 Hz
9º formante	3809.5 Hz	3863.5 Hz	3955.4 Hz	4055.2 Hz	3721.2 Hz
10º formante	4246 Hz	4327.9 Hz	4335 Hz	4488.7 Hz	4292.2 Hz
11º formante	4834 Hz	4798.5 Hz	4766.9 Hz	5142.1 Hz	4703.5 Hz

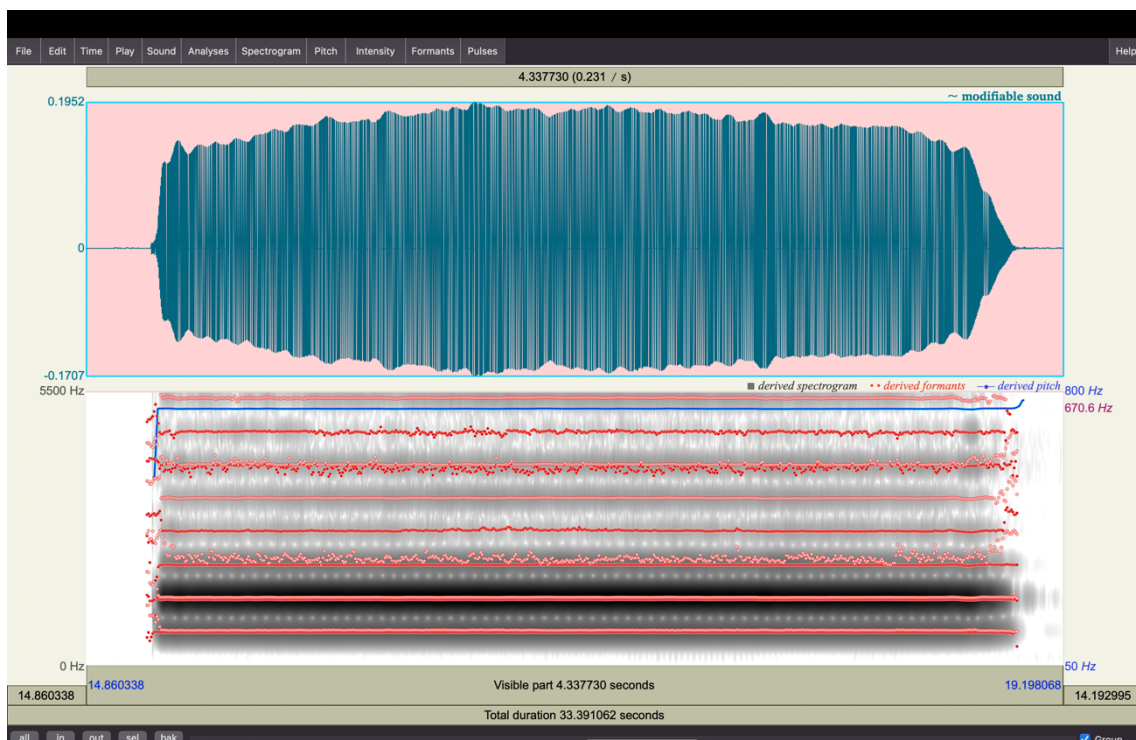
Anexo 81: Sinal sonoro participante 3, mi5, vogal [a]



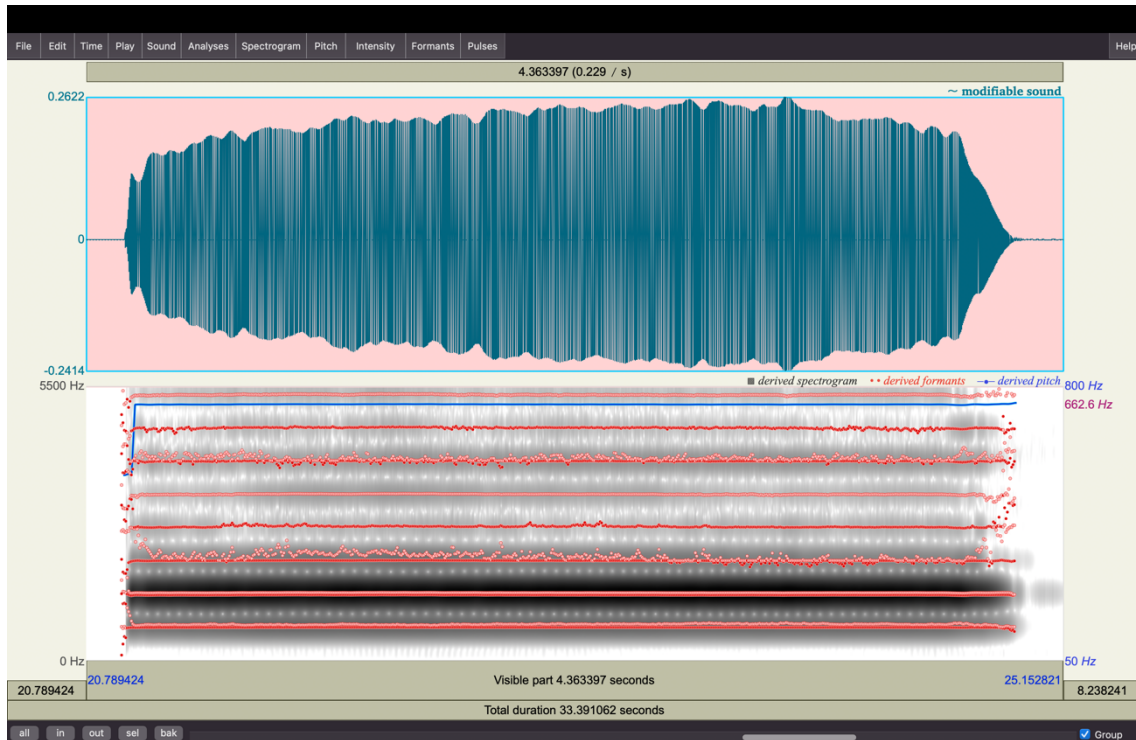
Anexo 82: Sinal sonoro participante 3, mi5, vogal [e]



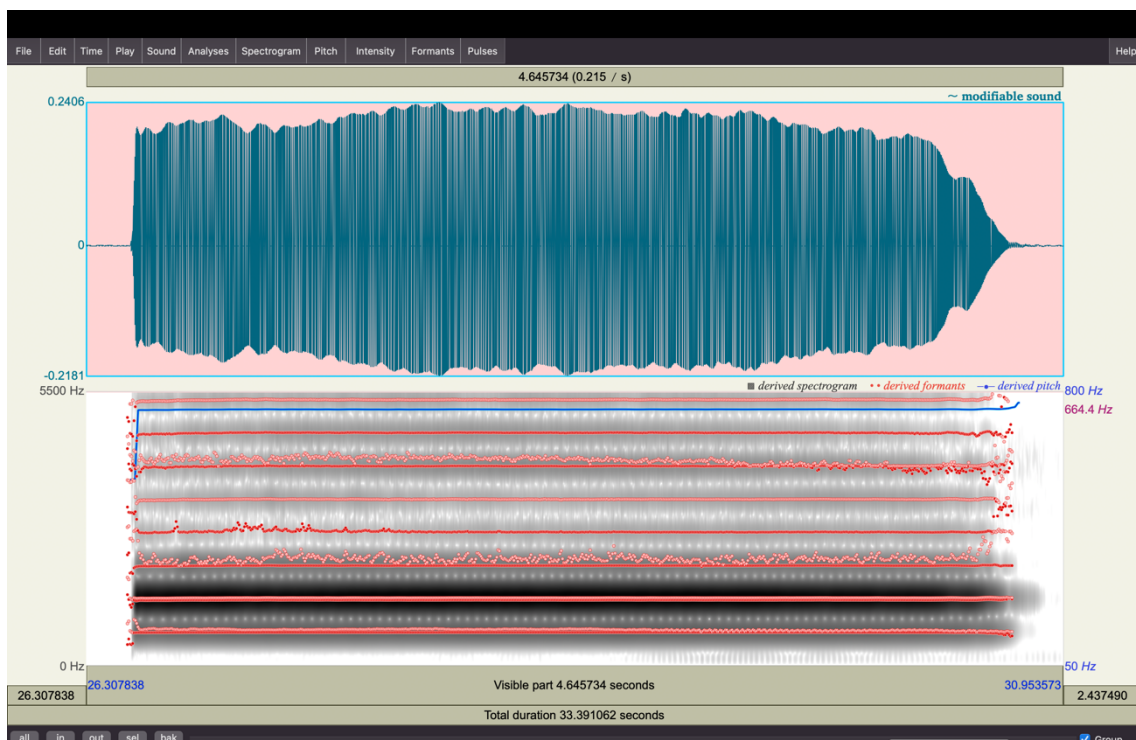
Anexo 83: Sinal sonoro participante 3, mi5, vogal [i]



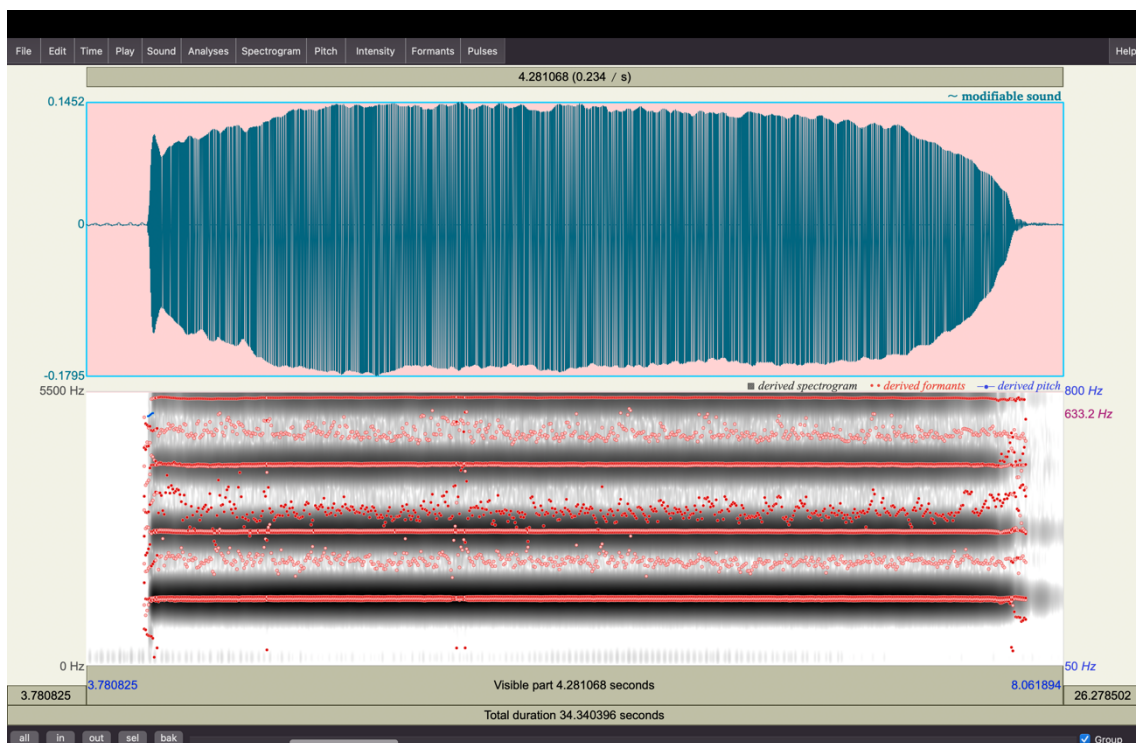
Anexo 84: Sinal sonoro participante 3, mi5, vogal [o]



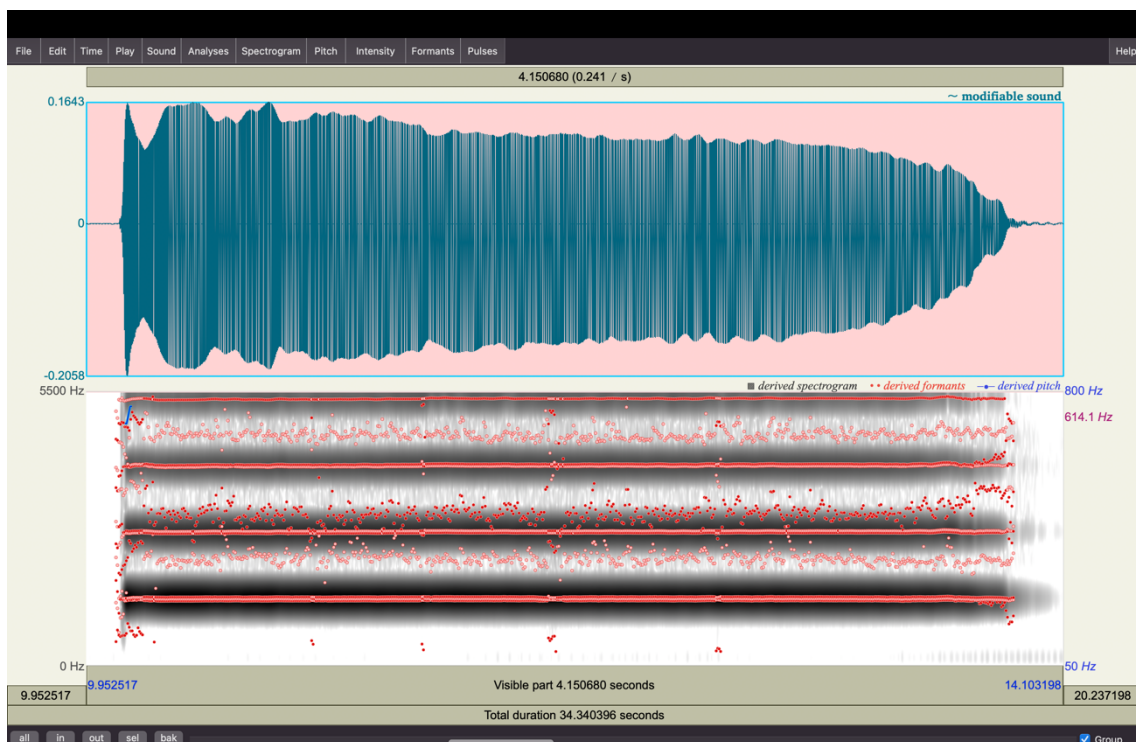
Anexo 85: Sinal sonoro participante 3, mi5, vogal [u]



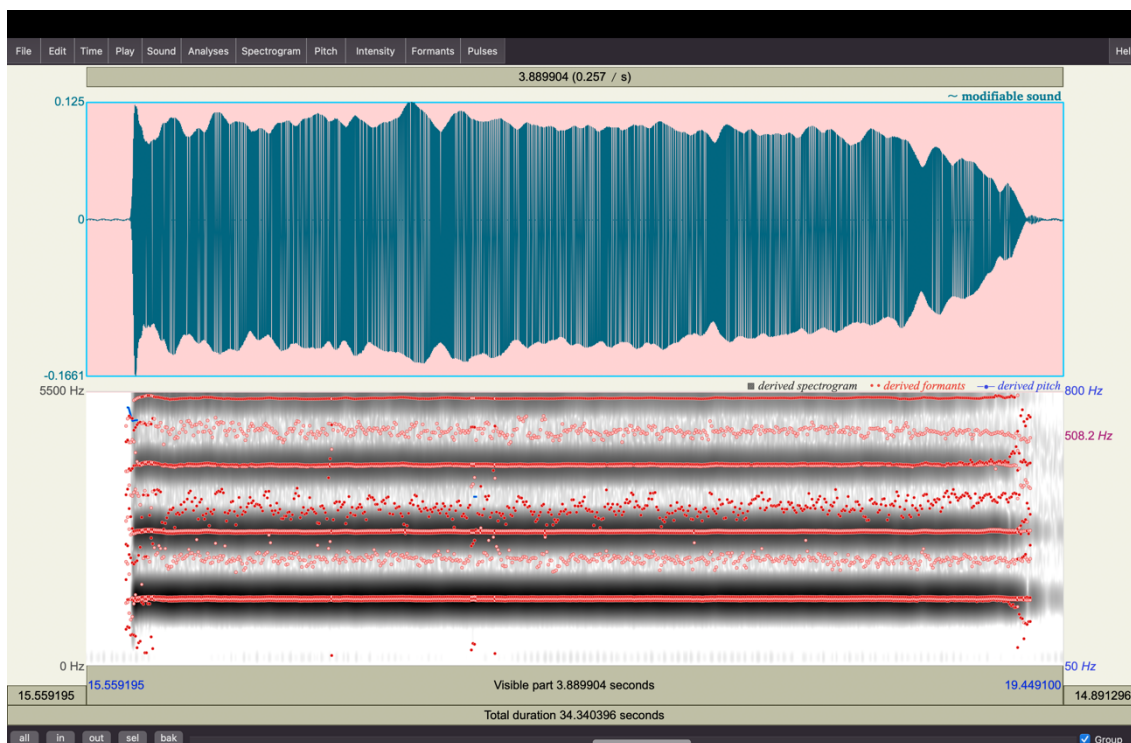
Anexo 86: Sinal sonoro participante 3, mi6, vogal [a]



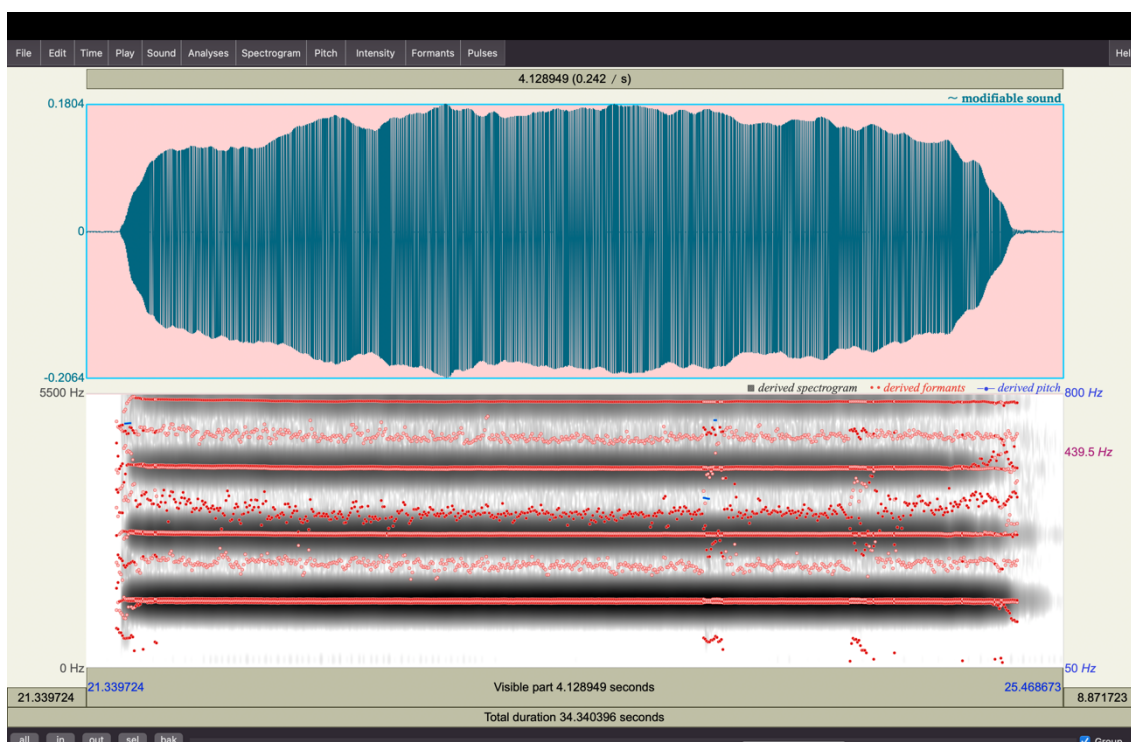
Anexo 87: Sinal sonoro participante 3, mi6, vogal [e]



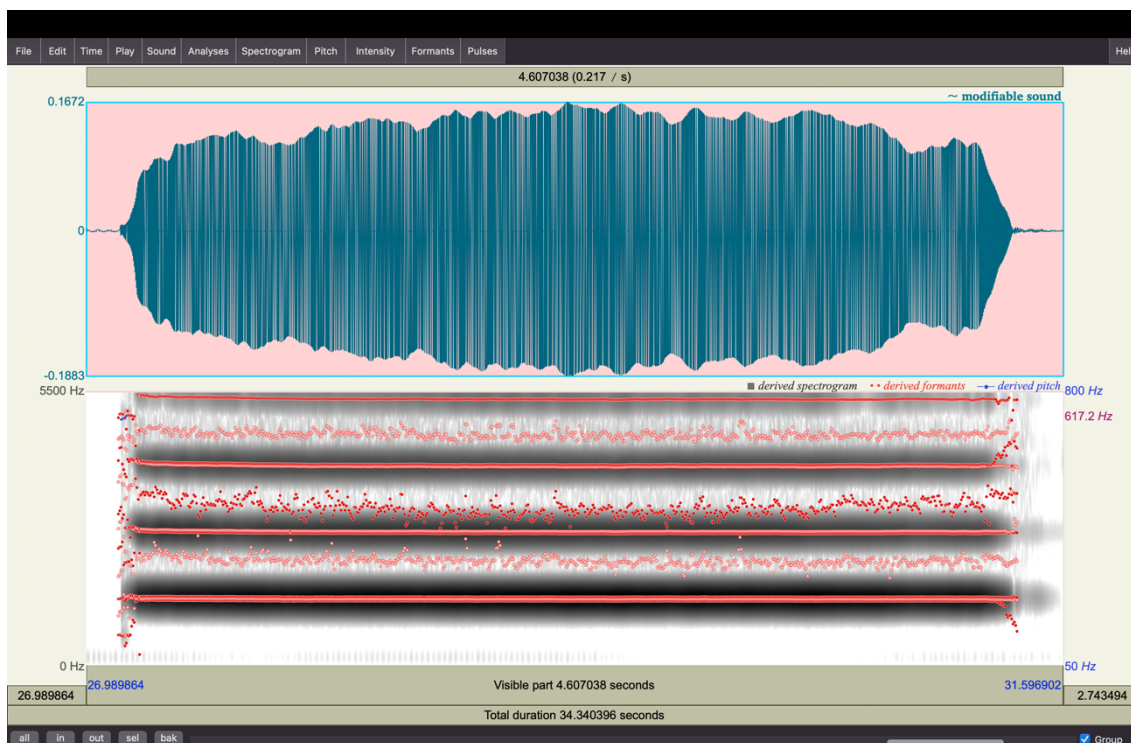
Anexo 88: Sinal sonoro participante 3, mi6, vogal [i]



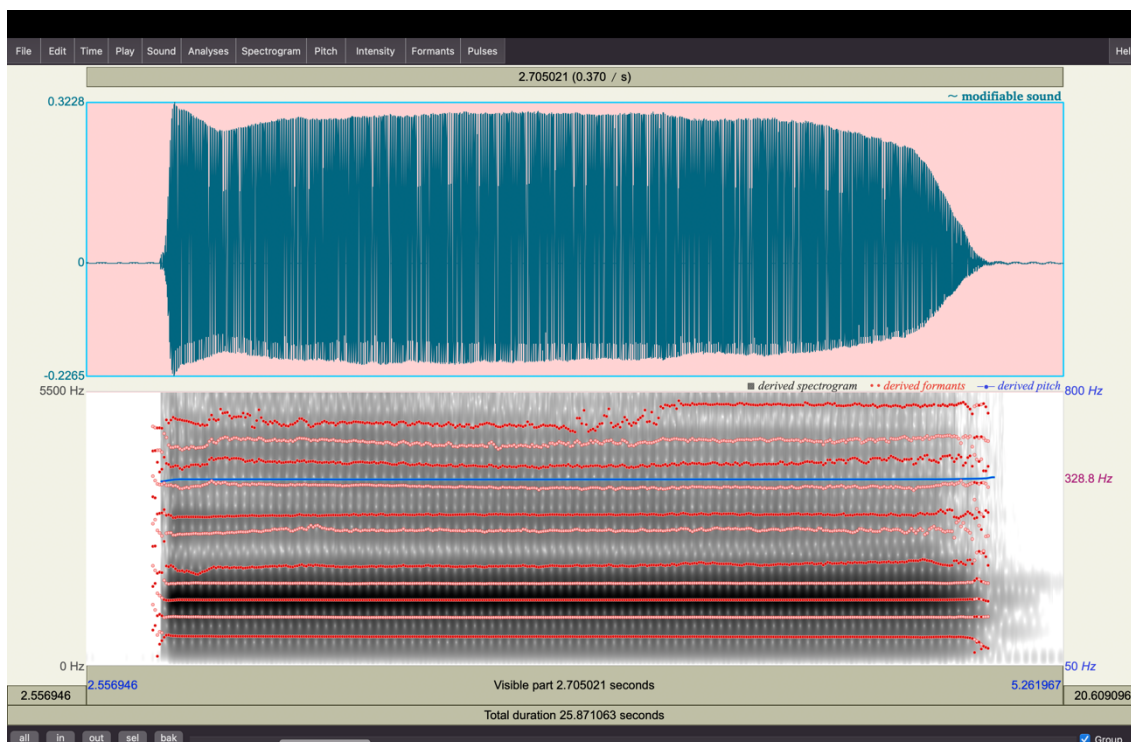
Anexo 89: Sinal sonoro participante 3, mi6, vogal [o]



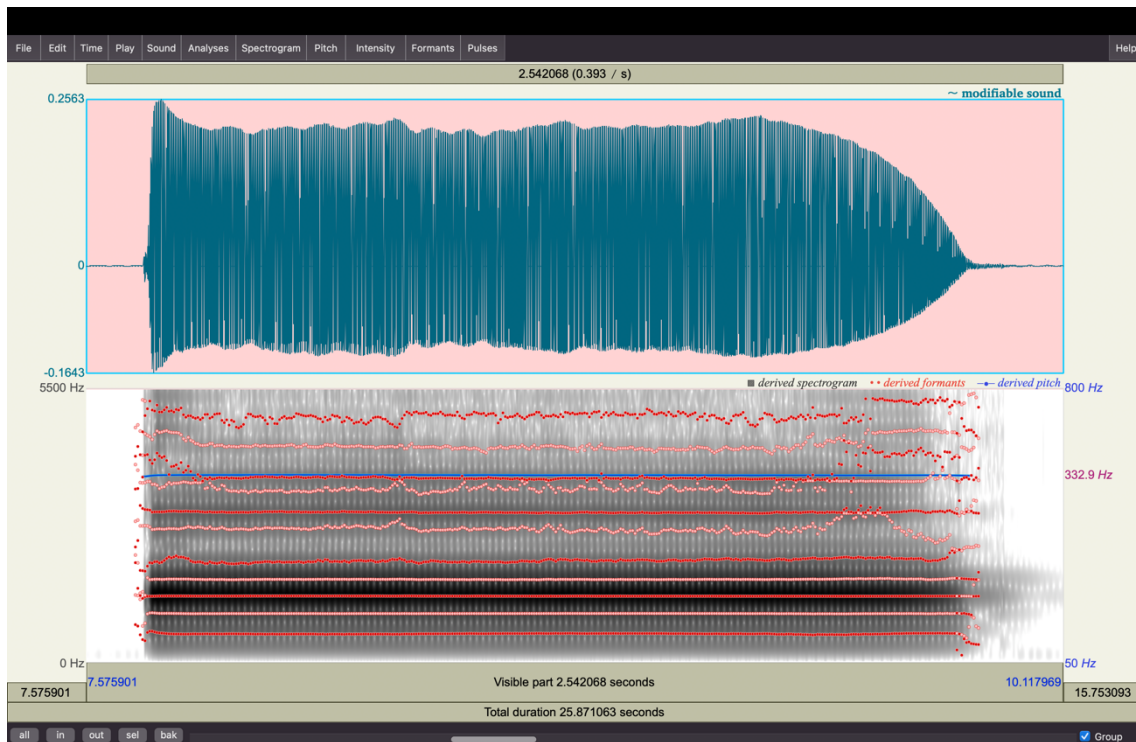
Anexo 90: Sinal sonoro participante 3, mi6, vogal [u]



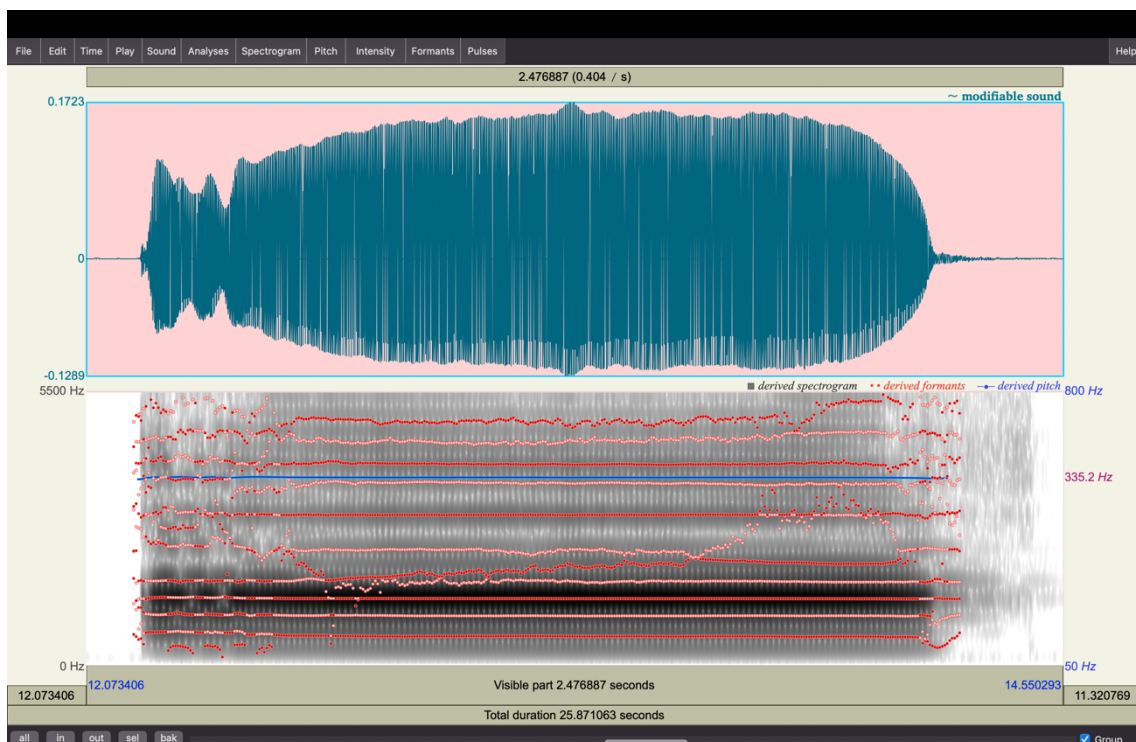
Anexo 91: Sinal sonoro participante 4, mi4, vogal [a]



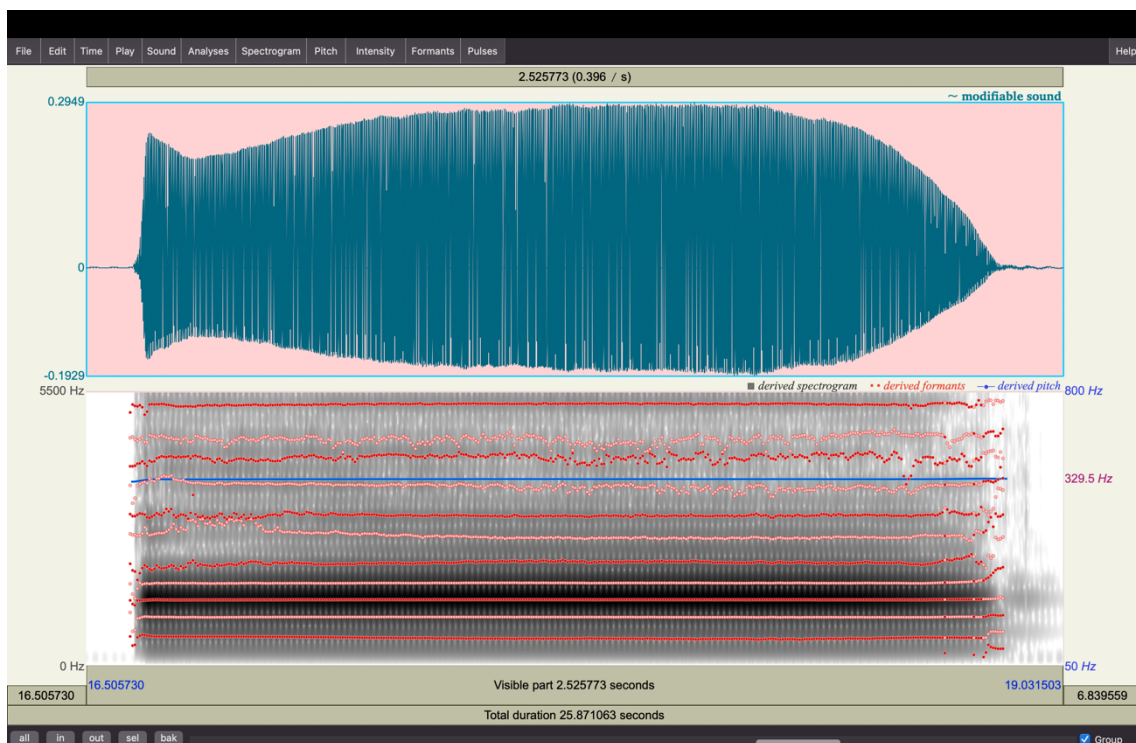
Anexo 92: Sinal sonoro participante 4, mi4, vogal [e]



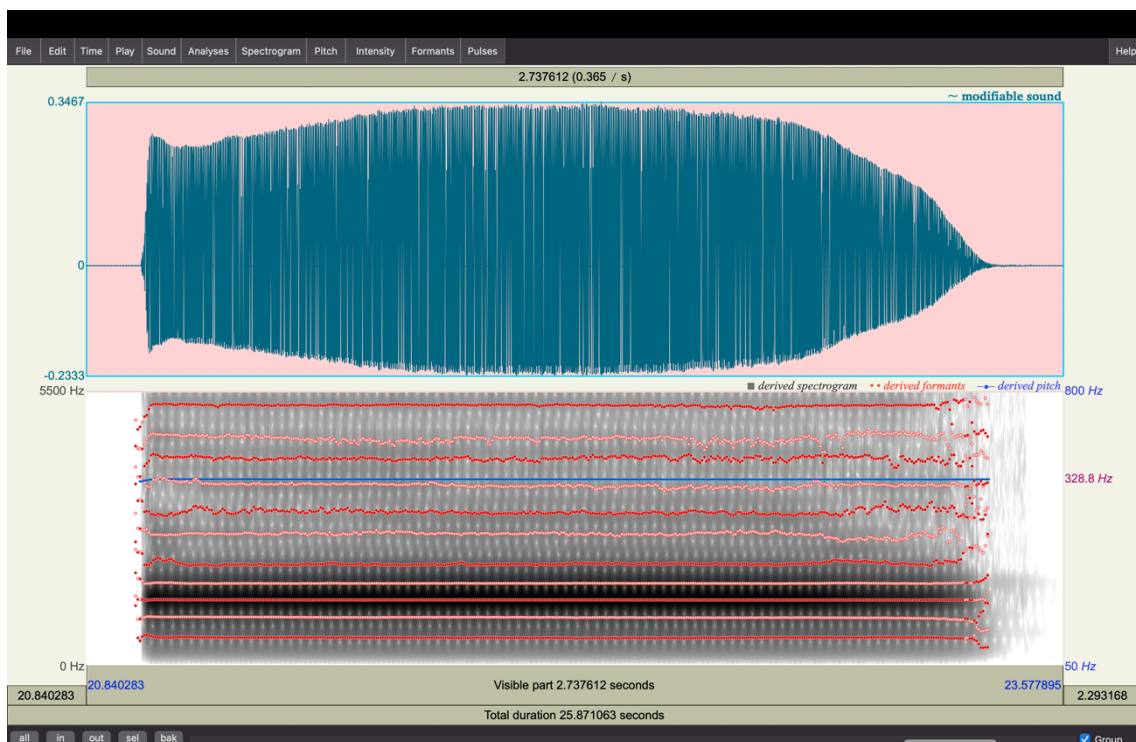
Anexo 93: Sinal sonoro participante 4, mi4, vogal [i]



Anexo 94: Sinal sonoro participante 4, mi4, vogal [o]



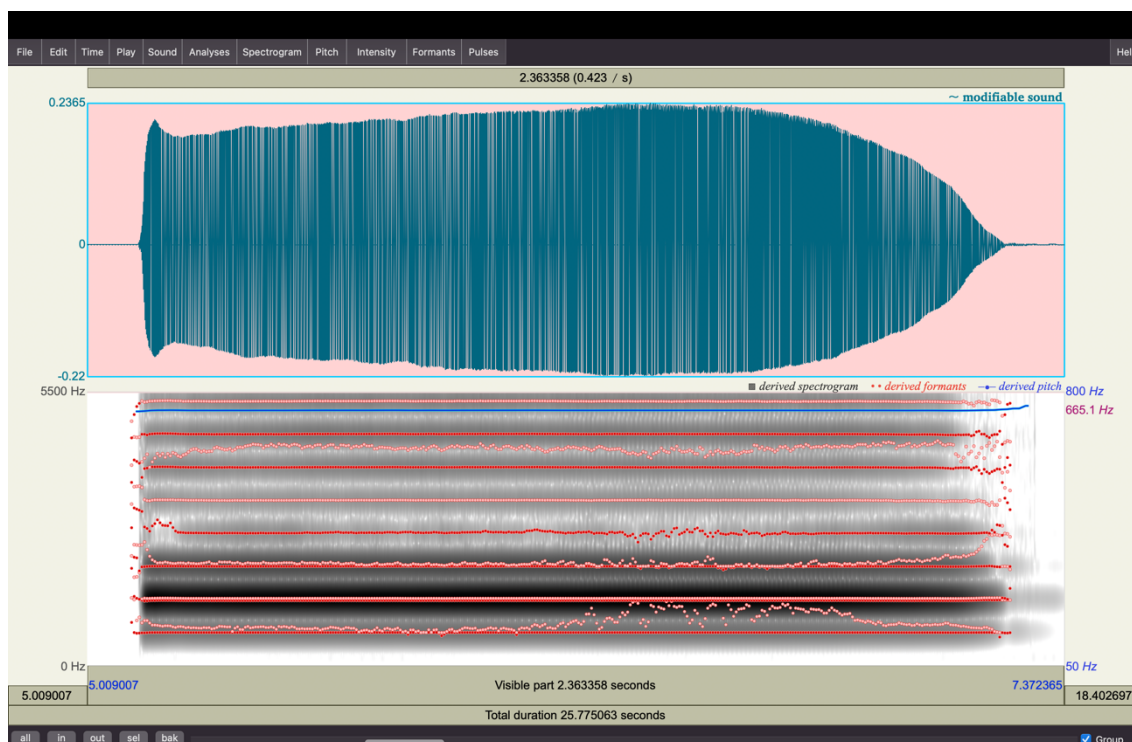
Anexo 95: Sinal sonoro participante 4, mi4, vogal [u]



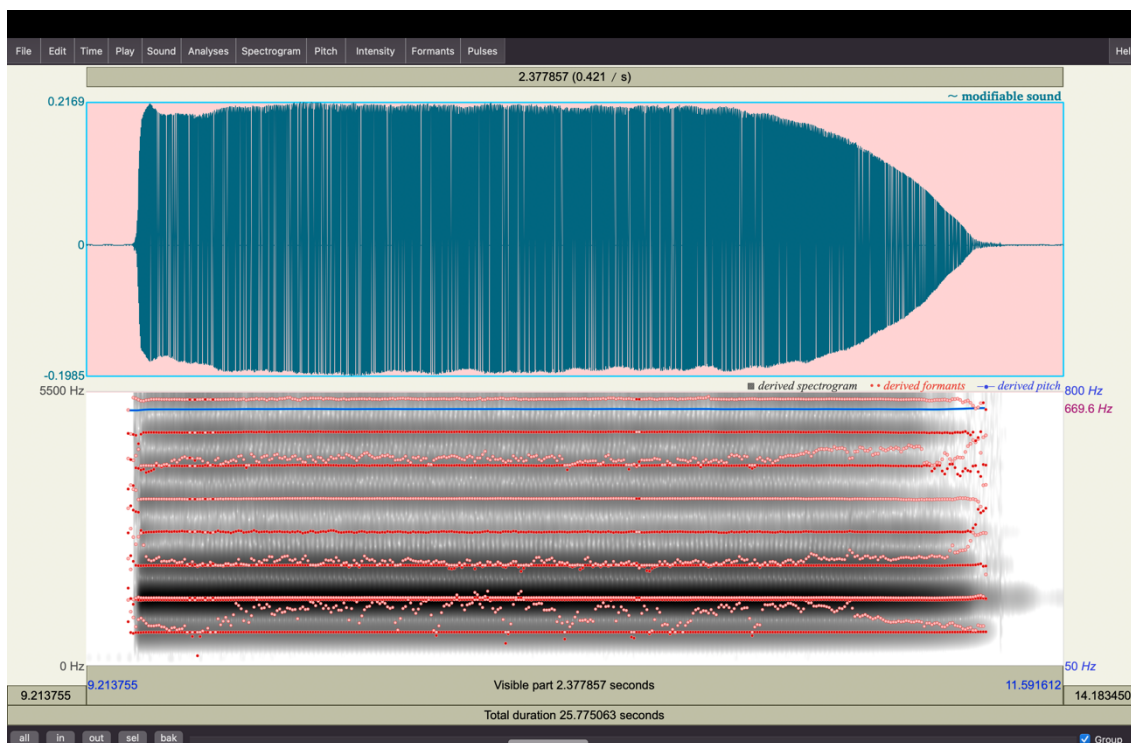
Anexo 96: Tabela frequencial com os valores de cada formante do mi4 relativo ao quarto participante, em Hz

	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante	577.1 Hz	568.3 Hz	558.5 Hz	550.9 Hz	552.9 Hz
2º formante	985.5 Hz	990.7 Hz	967.4 Hz	977.5 Hz	957 Hz
3º formante	1340.7 Hz	1351.3 Hz	1316.4 Hz	1337.3 Hz	1319.5 Hz
4º formante	1688.2 Hz	1697.9 Hz	1660 Hz	1680 Hz	1668.5 Hz
5º formante	2063.8 Hz	2083.9 Hz	2006.4 Hz	2104.8 Hz	2072.4 Hz
6º formante	2723.2 Hz	2701.3 Hz	2515.4 Hz	2649.9 Hz	2649.1 Hz
7º formante	3065.5 Hz	3057.8 Hz	3074.8 Hz	3058.9 Hz	3105.2 Hz
8º formante	3622.8 Hz	3552.4 Hz	3632.9 Hz	3623.2 Hz	3629.5 Hz
9º formante	4094.6 Hz	3849.0 Hz	4043.5 Hz	4168.2 Hz	4150 Hz
10º formante	4527.3 Hz	4423.5 Hz	4510.9 Hz	4559.1 Hz	4562.6 Hz
11º formante	5010.5 Hz	4971.3 Hz	4930.5 Hz	5209.8 Hz	5193.9 Hz

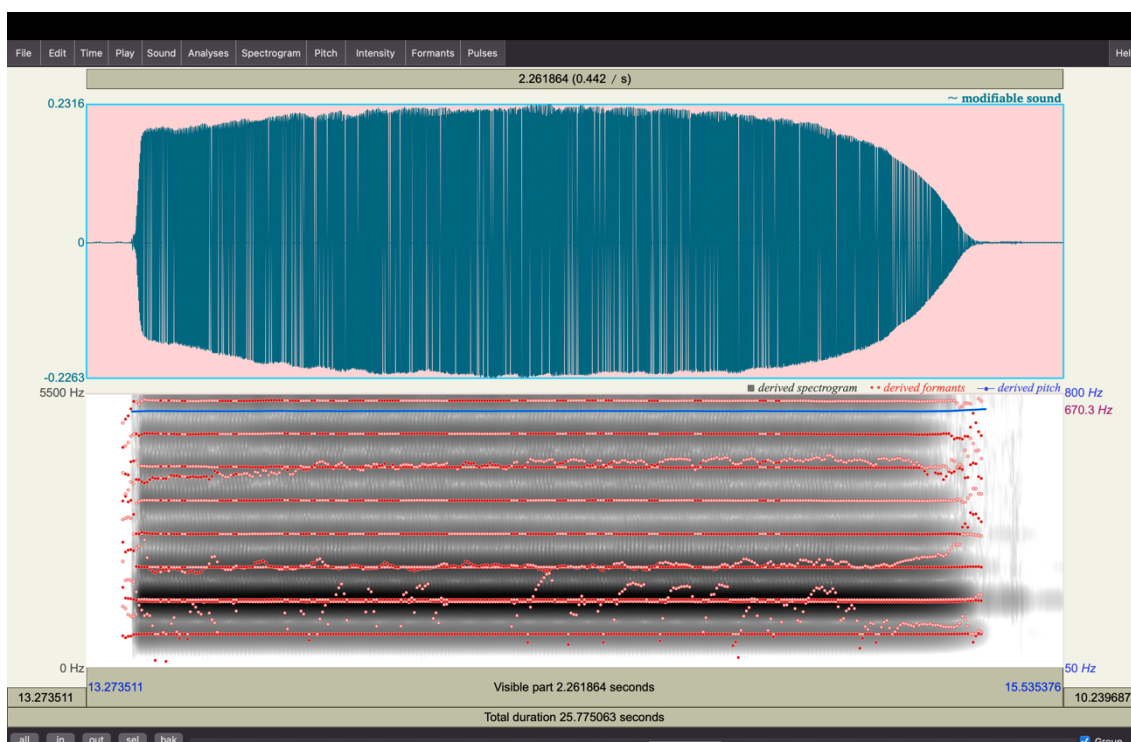
Anexo 97: Sinal sonoro participante 4, mi5, vogal [a]



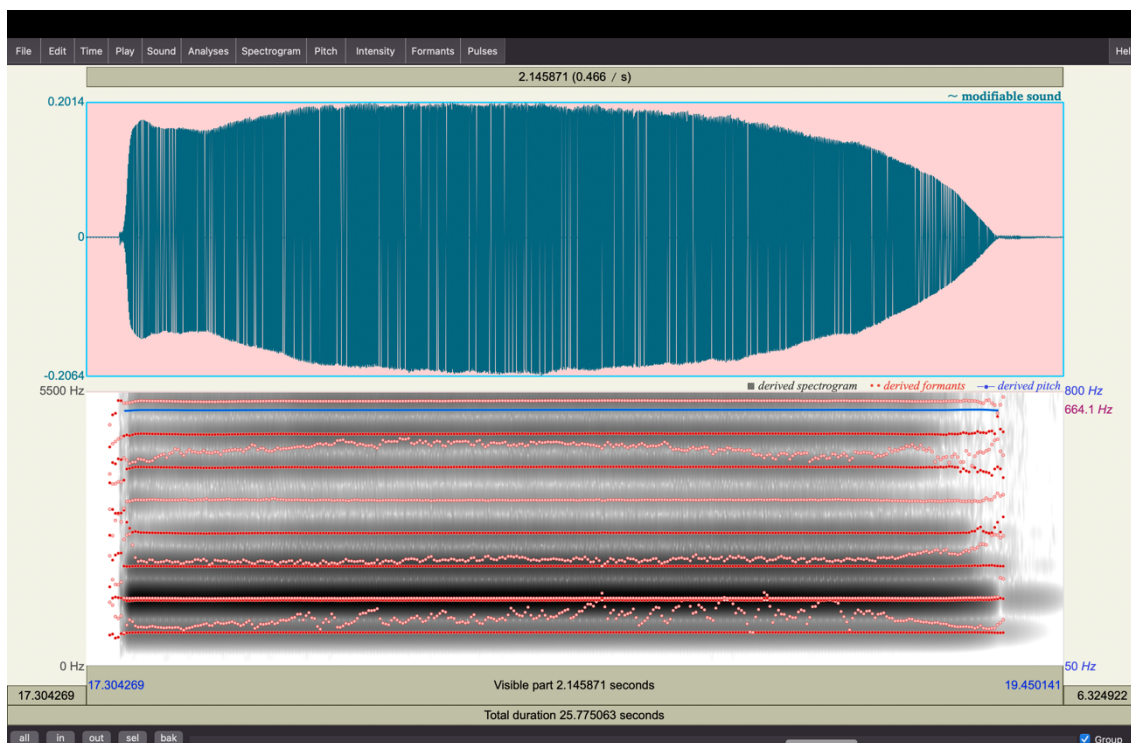
Anexo 98: Sinal sonoro participante 4, mi5, vogal [e]



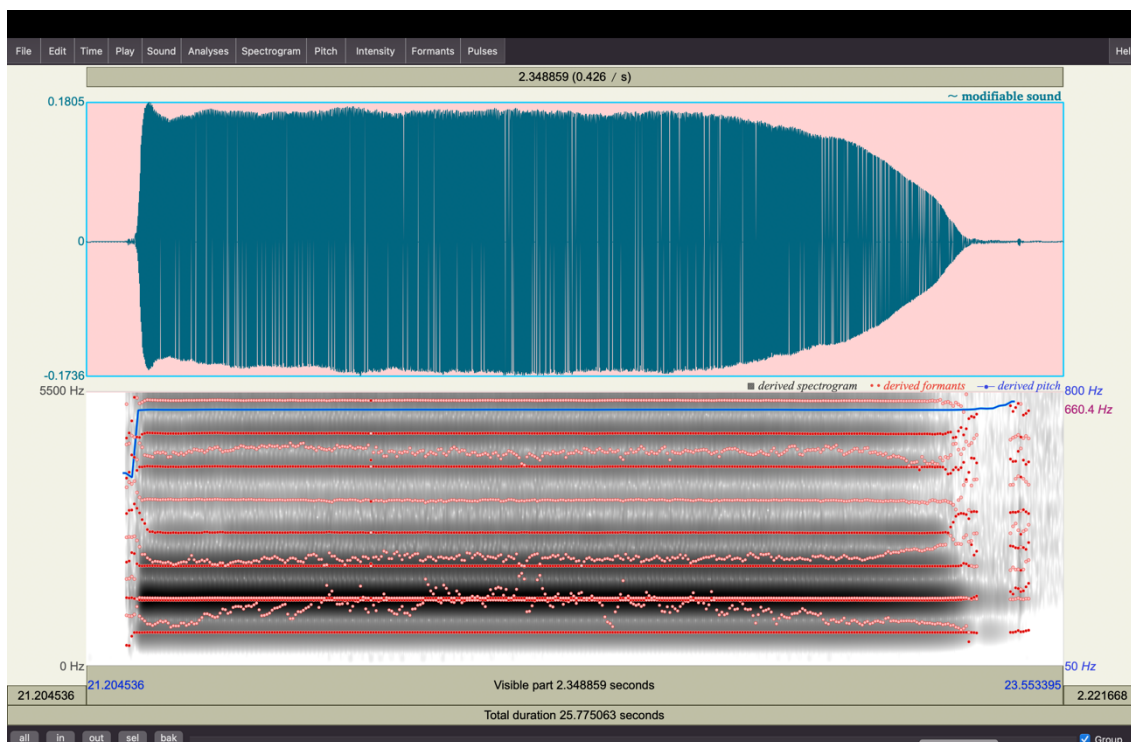
Anexo 99: Sinal sonoro participante 4, mi5, vogal [i]



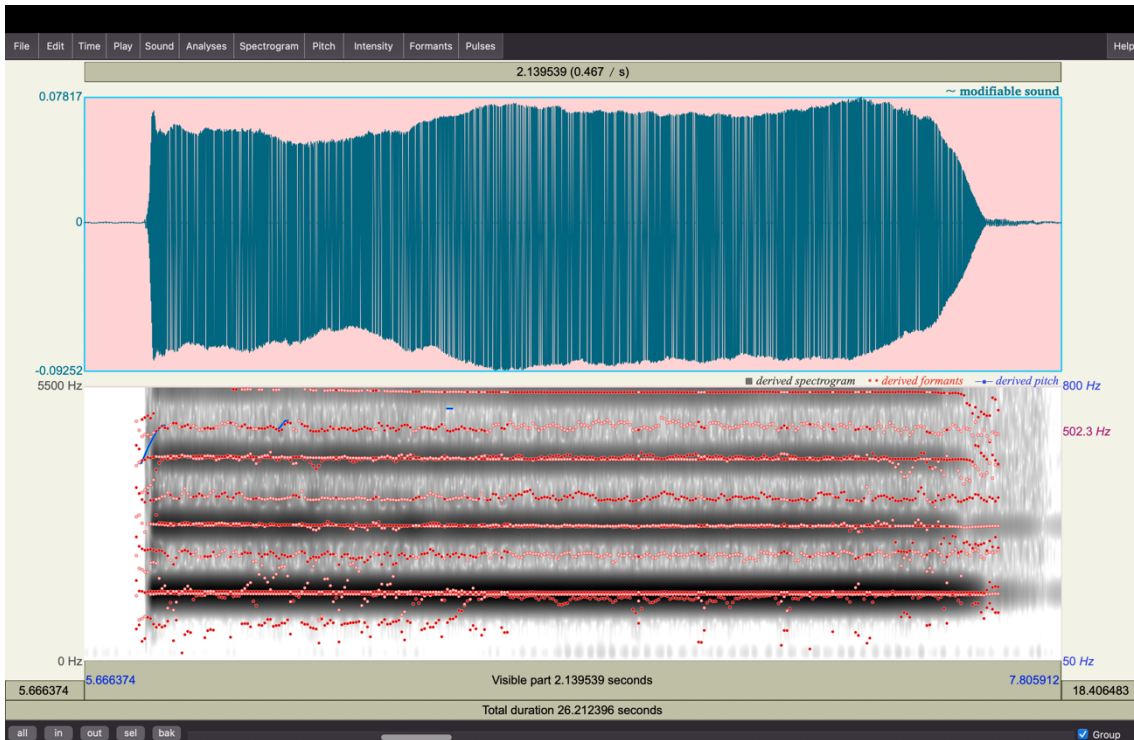
Anexo 100: Sinal sonoro participante 4, mi5, vogal [o]



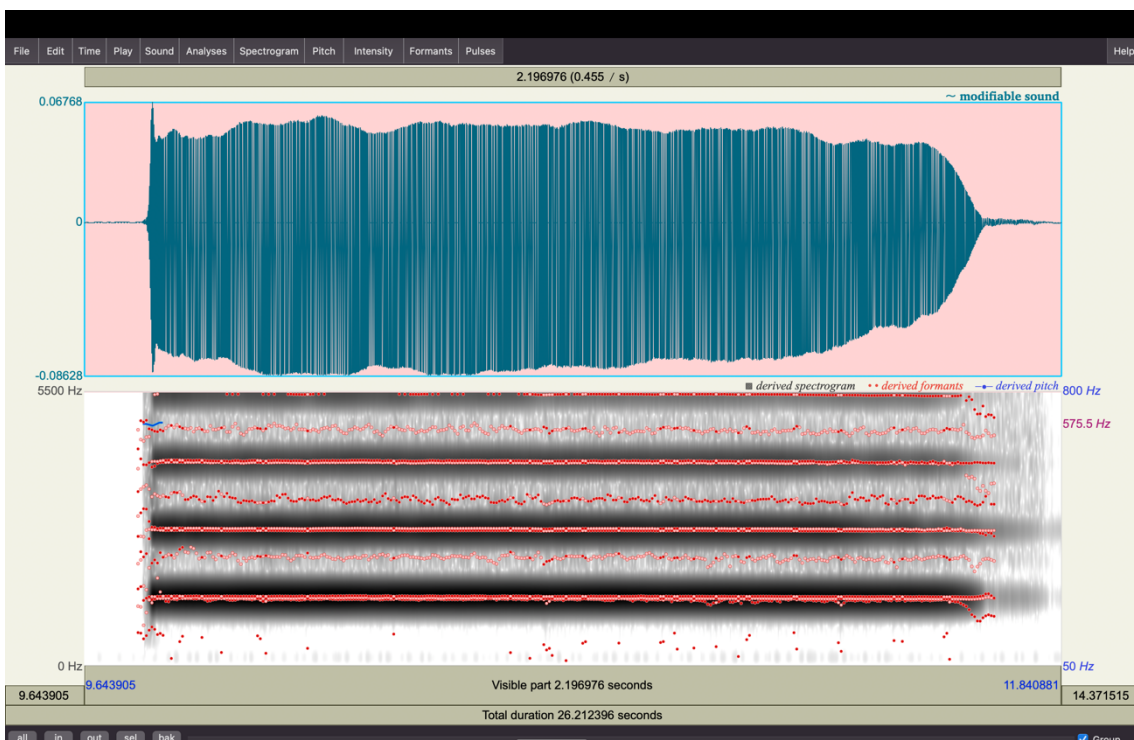
Anexo 101: Sinal sonoro participante 4, mi5, vogal [u]



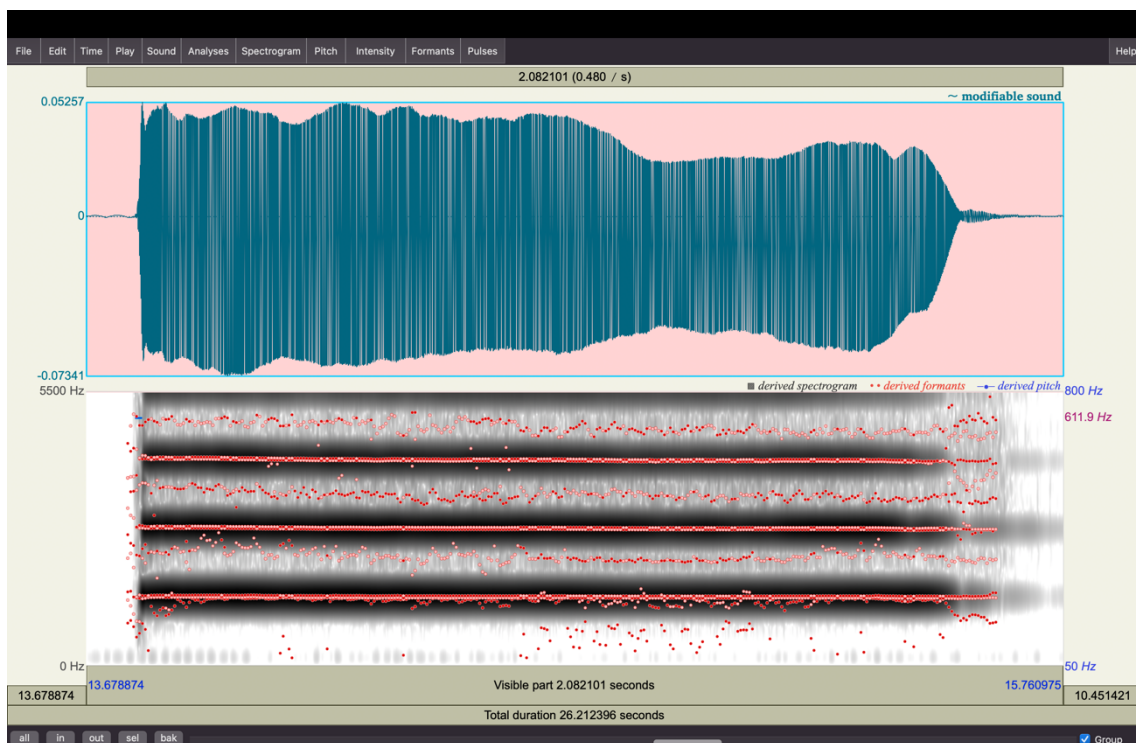
Anexo 102: Sinal sonoro participante 4, mi6, vogal [a]



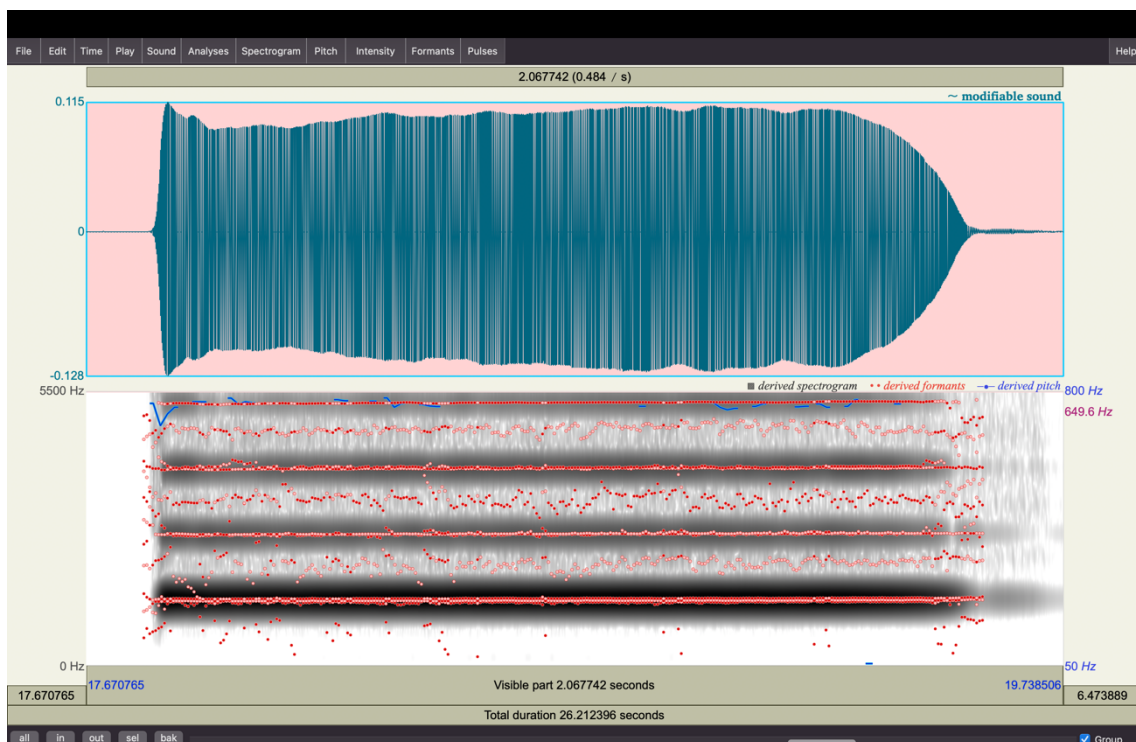
Anexo 103: Sinal sonoro participante 4, mi6, vogal [e]



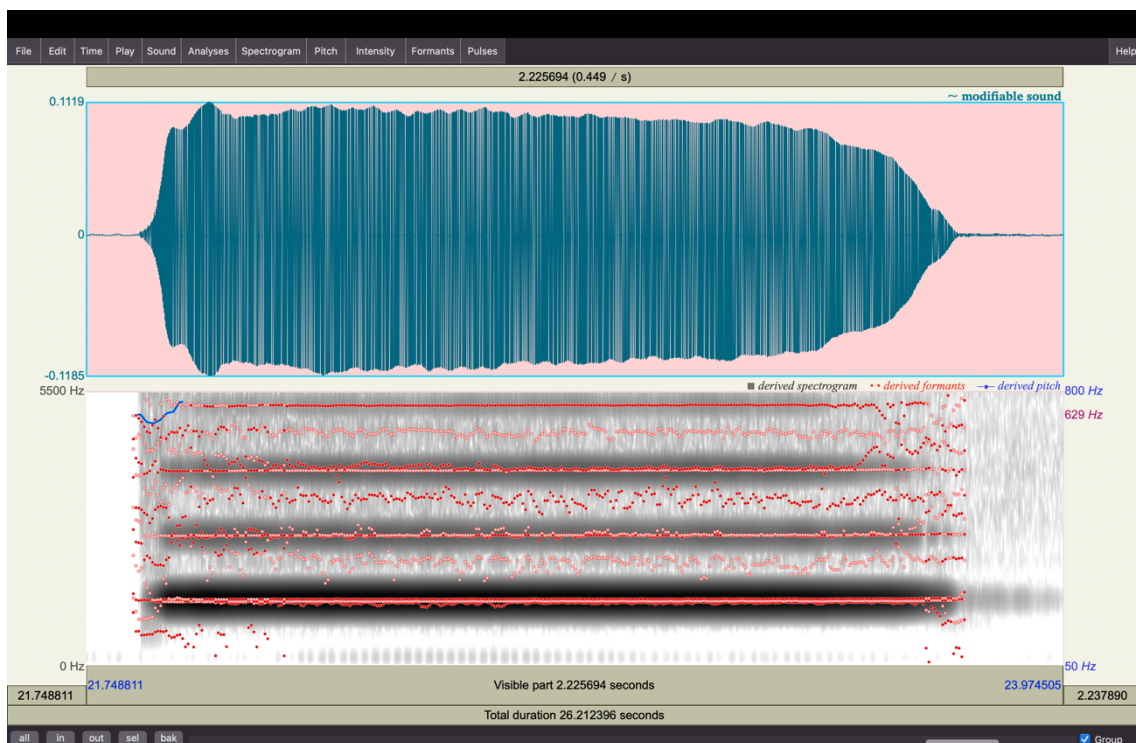
Anexo 104: Sinal sonoro participante 4, mi6, vogal [i]



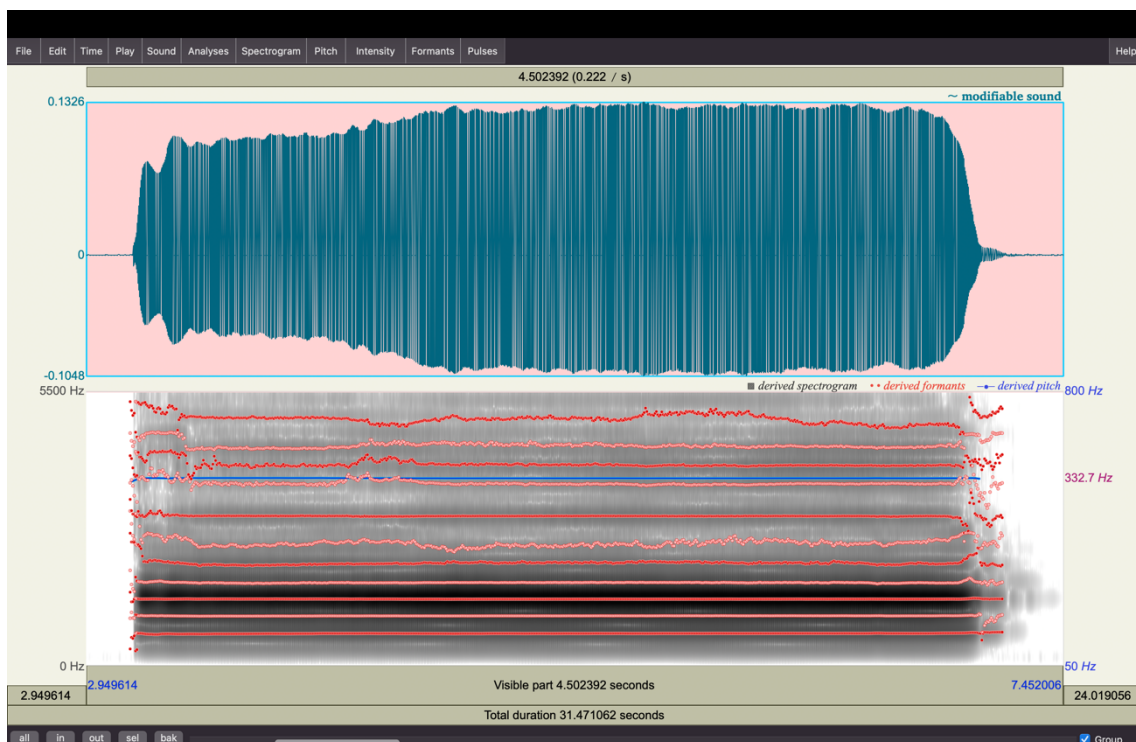
Anexo 105: Sinal sonoro participante 4, mi6, vogal [o]



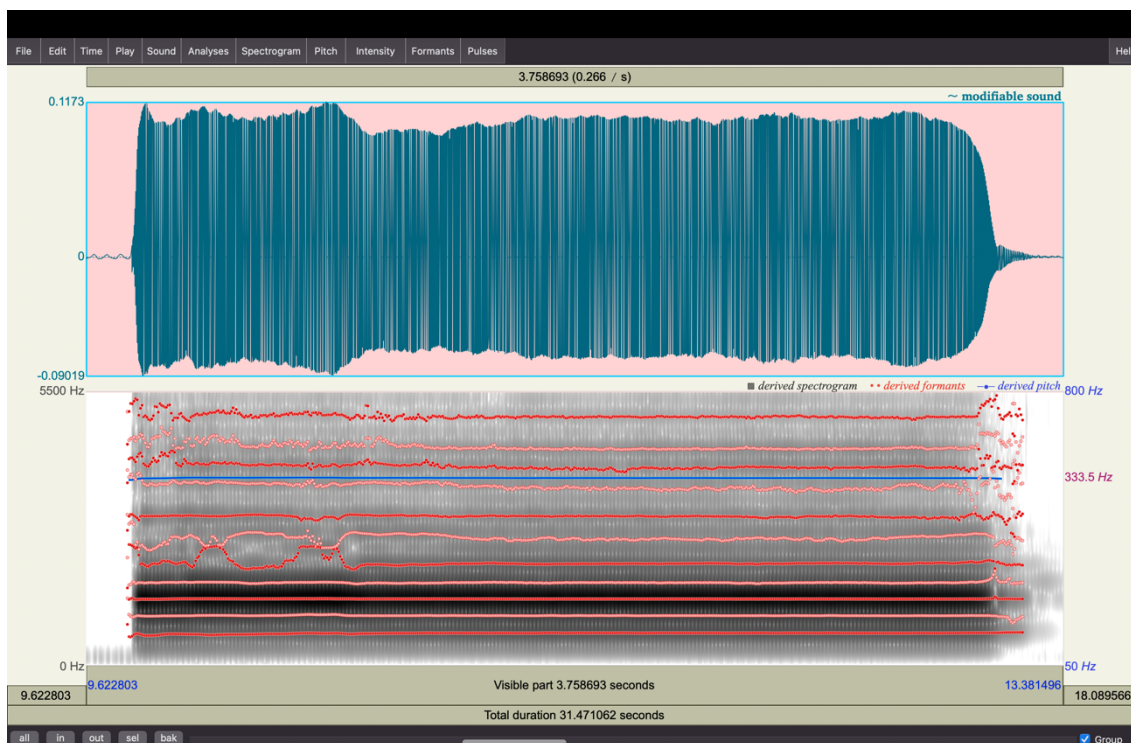
Anexo 106: Sinal sonoro participante 4, mi6, vogal [u]



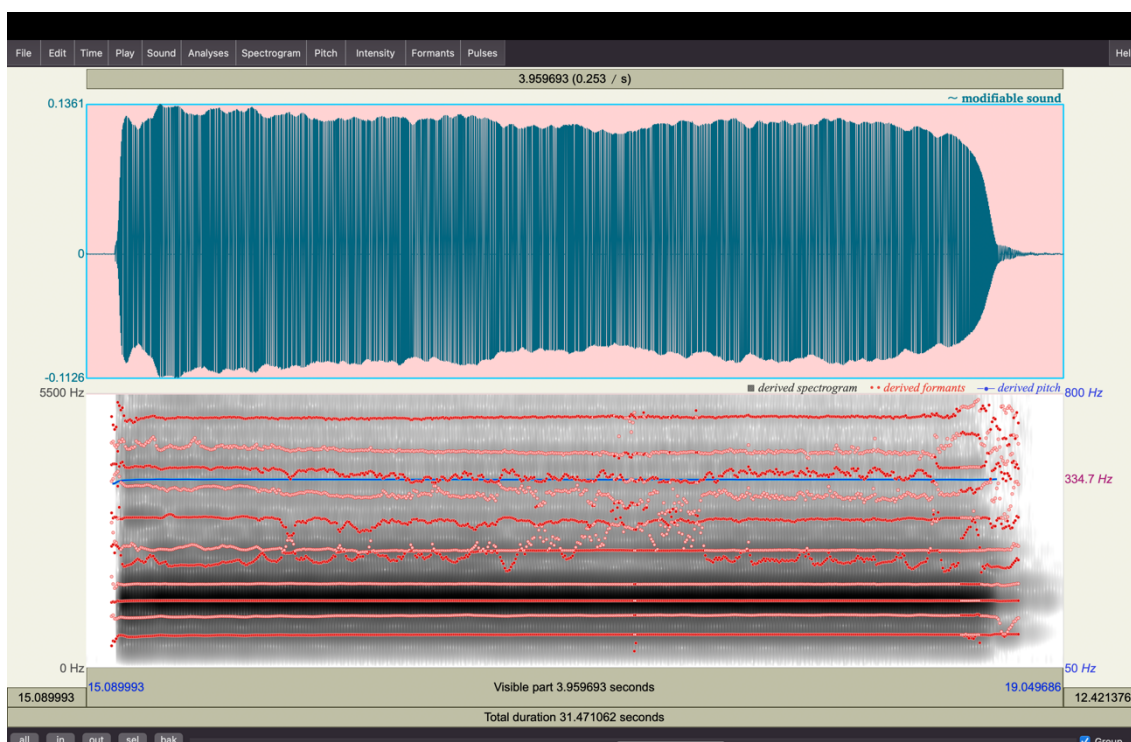
Anexo 107: Sinal sonoro participante 5, mi4, vogal [a]



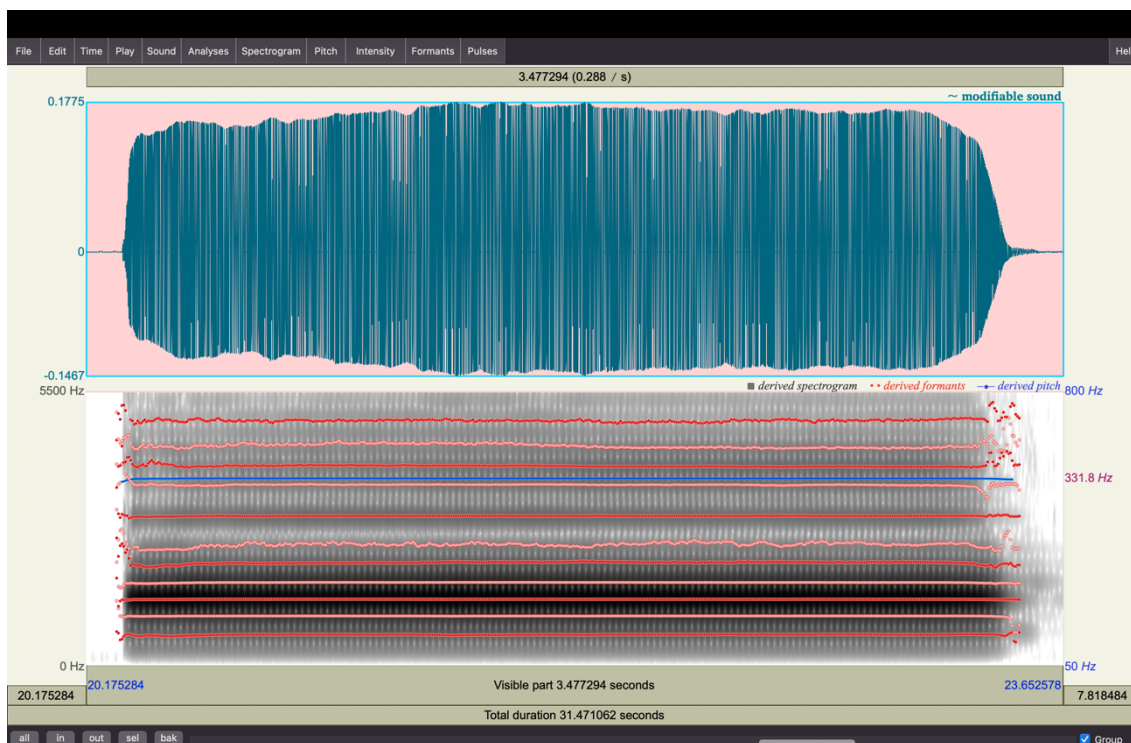
Anexo 108: Sinal sonoro participante 5, mi4, vogal [e]



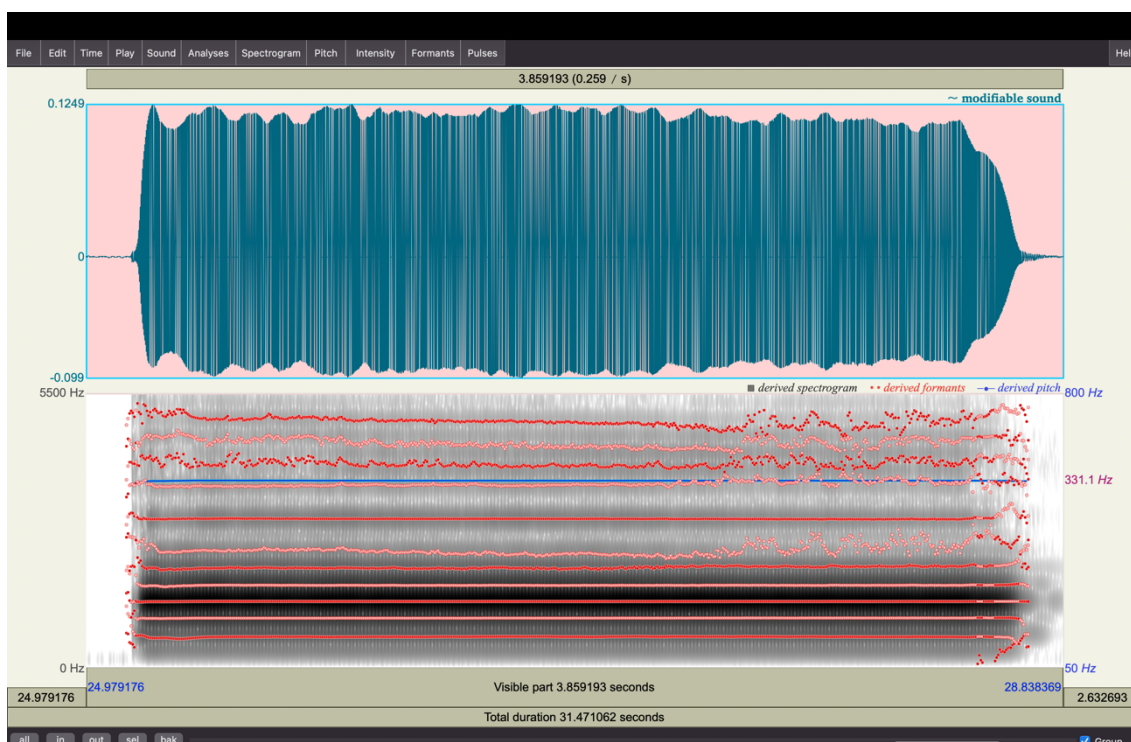
Anexo 109: Sinal sonoro participante 5, mi4, vogal [i]



Anexo 110: Sinal sonoro participante 5, mi4, vogal [o]



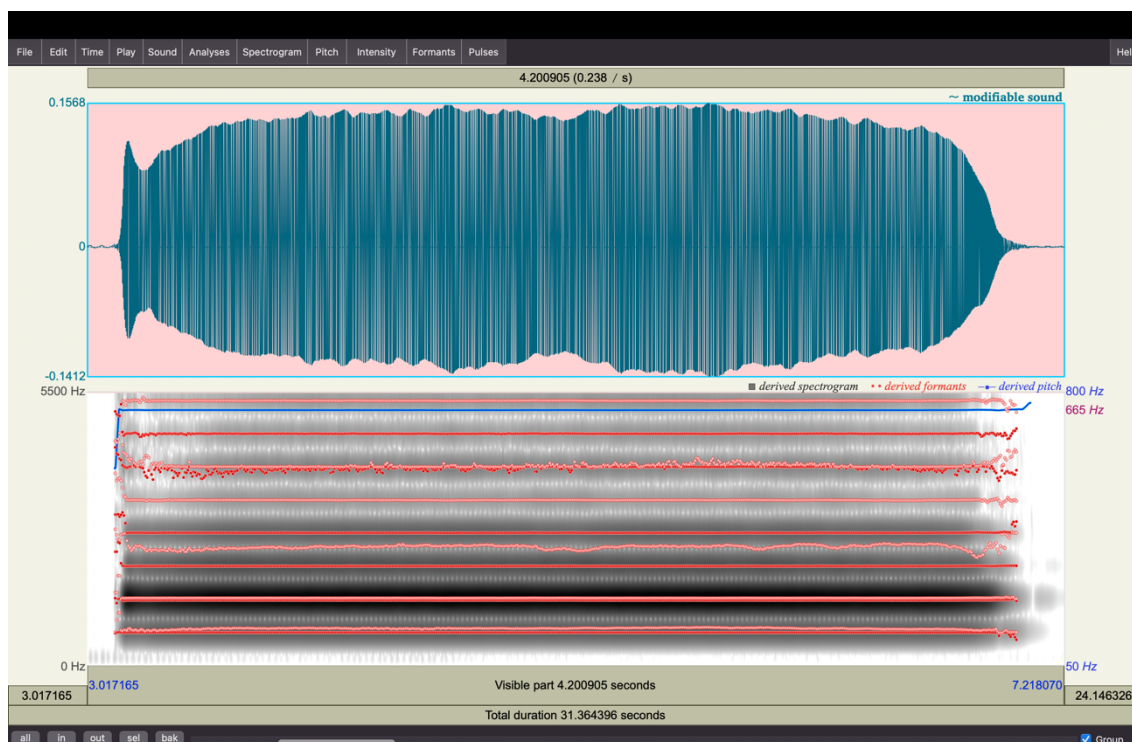
Anexo 111: Sinal sonoro participante 5, mi4, vogal [u]



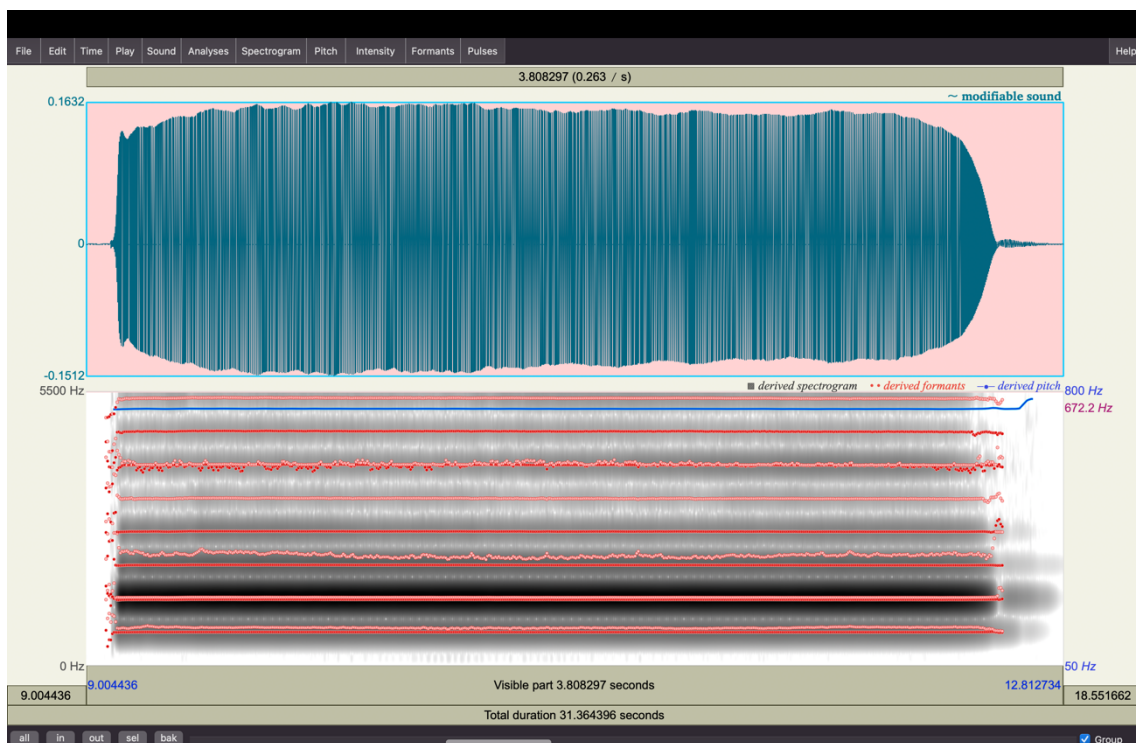
Anexo 112: Tabela frequencial com os valores de cada formante do mi4 relativo ao quinto participante, em Hz

	Vogal [a]	Vogal [e]	Vogal [i]	Vogal [o]	Vogal [u]
1º formante	637.1 Hz	649.2 Hz	643.5 Hz	615.7 Hz	603.4 Hz
2º formante	999.5 Hz	1010.9 Hz	1024.9 Hz	997.3 Hz	978.9 Hz
3º formante	1342.8 Hz	1348.8 Hz	1338.3 Hz	1341.1 Hz	1319.4 Hz
4º formante	1674.8 Hz	1683 Hz	1675.8 Hz	1681.9 Hz	1647.7 Hz
5º formante	2073.1 Hz	2087.6 Hz	2195.9 Hz	2082.6 Hz	2013.2 Hz
6º formante	2478.7 Hz	2577.7 Hz	2453.6 Hz	2450.7 Hz	2374.1 Hz
7º formante	3015.6 Hz	3018.9 Hz	2975 Hz	3020.3 Hz	2985.7 Hz
8º formante	3667.6 Hz	3615.5 Hz	3492.5 Hz	3641 Hz	3675.6 Hz
9º formante	4054.7 Hz	4021 Hz	3912.7 Hz	4028.2 Hz	4092.8 Hz
10º formante	4447.6 Hz	4429.5 Hz	4385.4 Hz	4438.5 Hz	4509.3 Hz
11º formante	4962.5 Hz	5019.3 Hz	5011.6 Hz	4927.7 Hz	4940.5 Hz

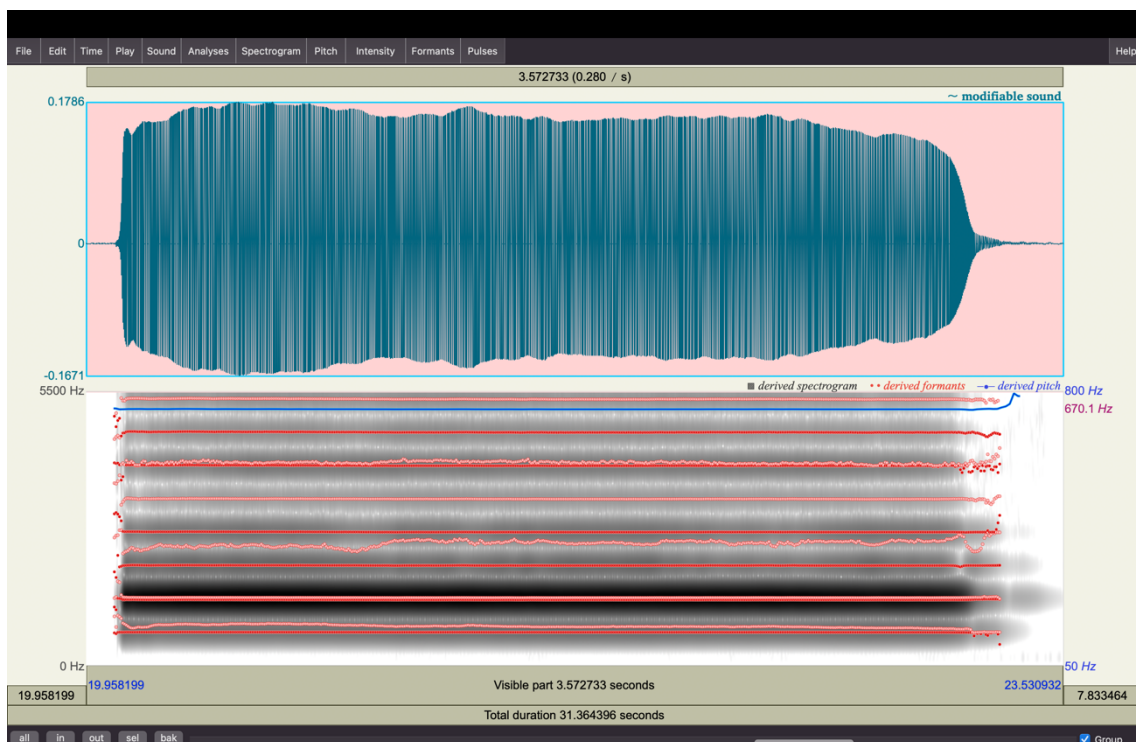
Anexo 113: Sinal sonoro participante 5, mi5, vogal [a]



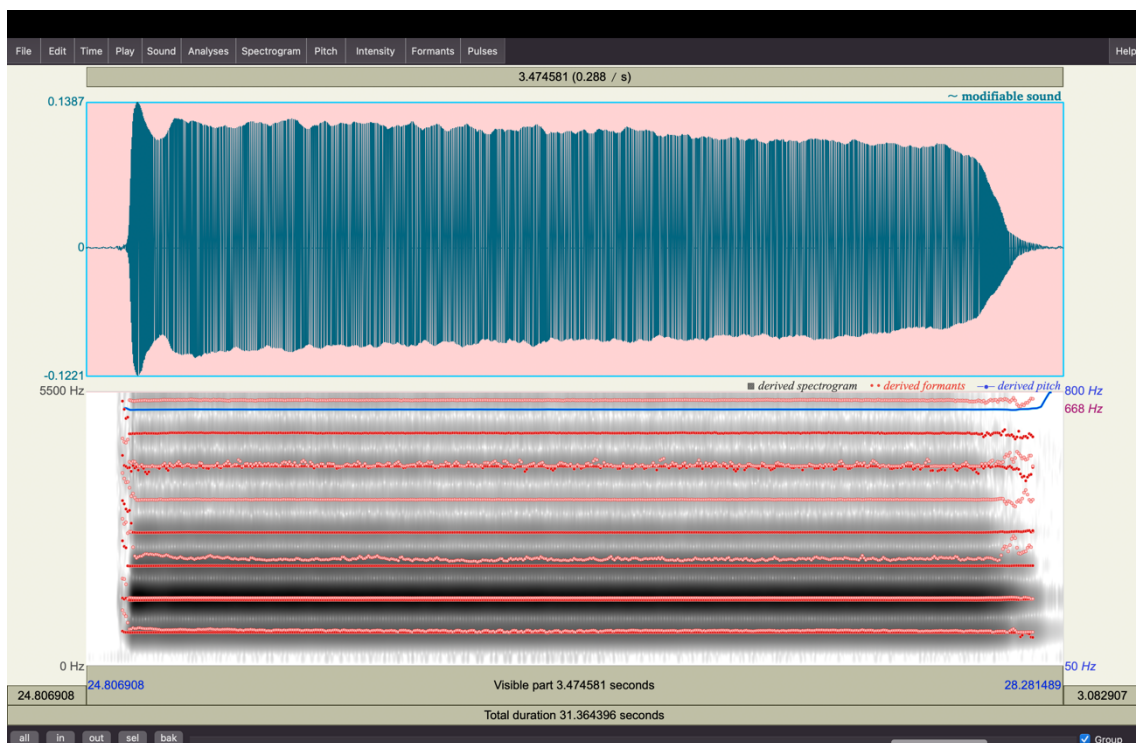
Anexo 114: Sinal sonoro participante 5, mi5, vogal [e]



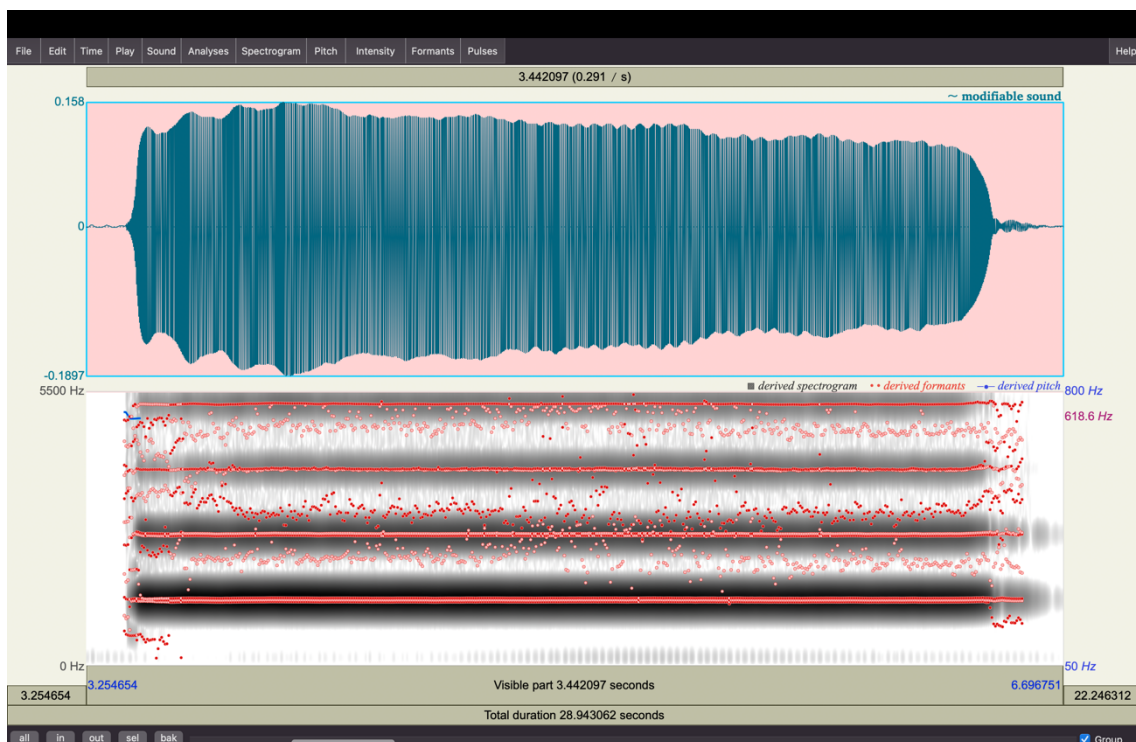
Anexo 115: Sinal sonoro participante 5, mi5, vogal [o]



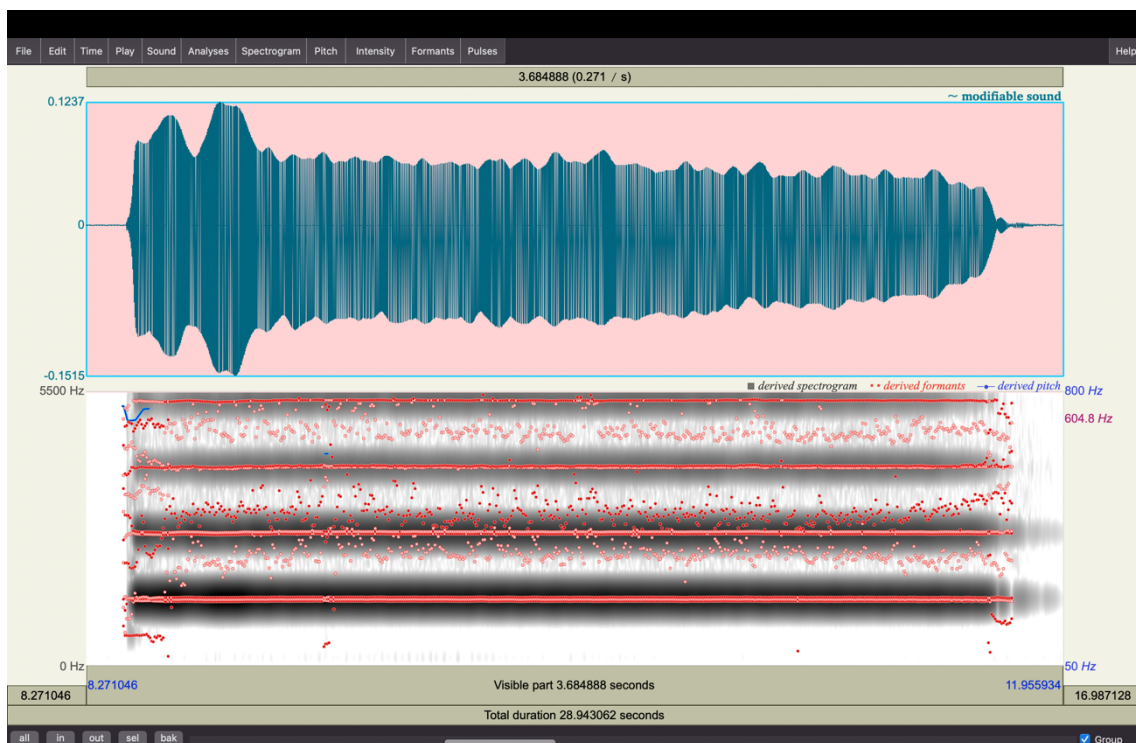
Anexo 116: Sinal sonoro participante 5, mi5, vogal [u]



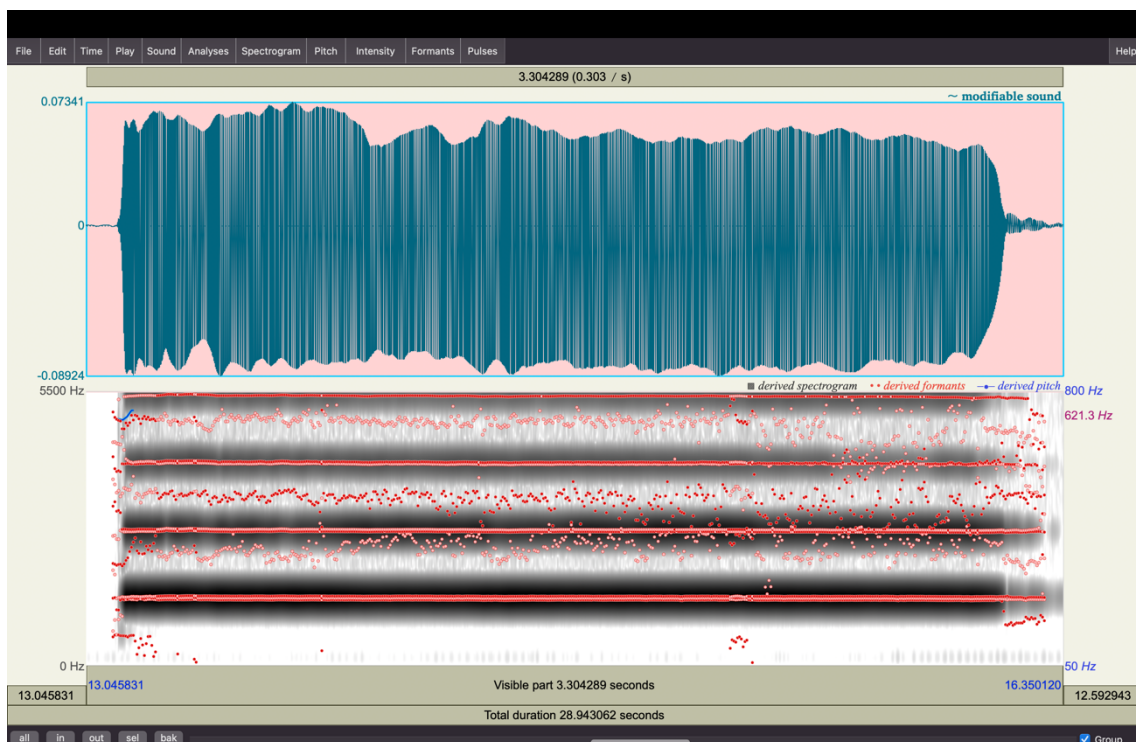
Anexo 117: Sinal sonoro participante 5, mi6, vogal [a]



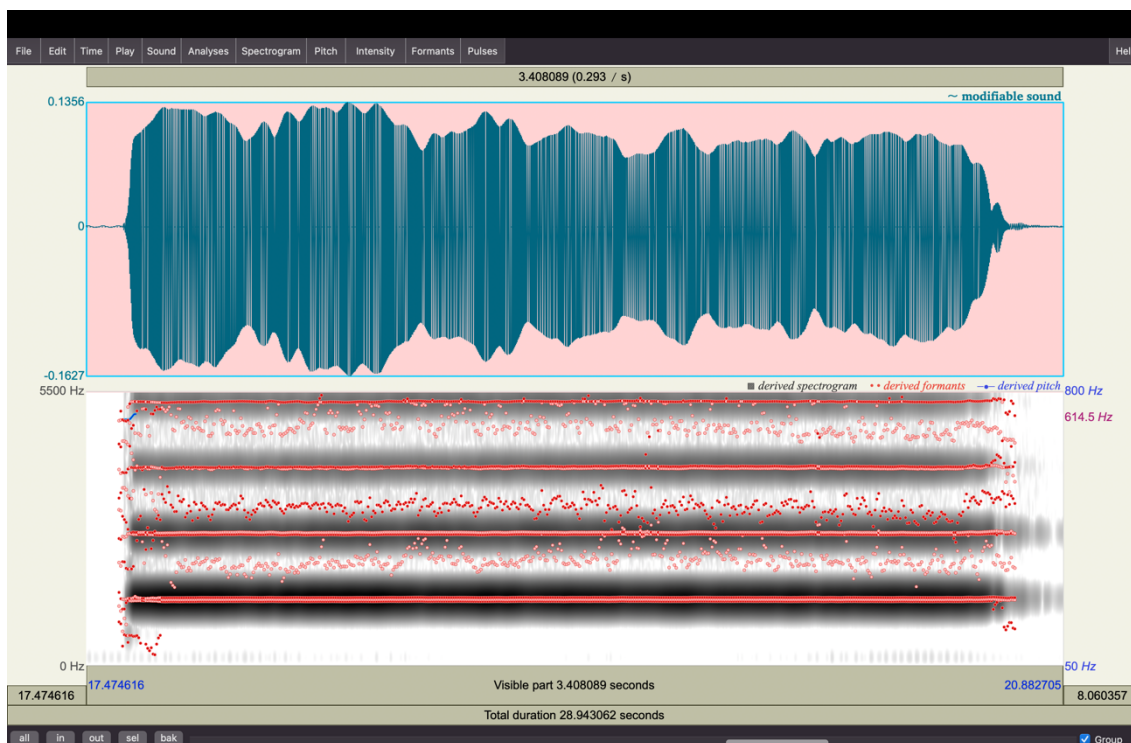
Anexo 118: Sinal sonoro participante 5, mi6, vogal [e]



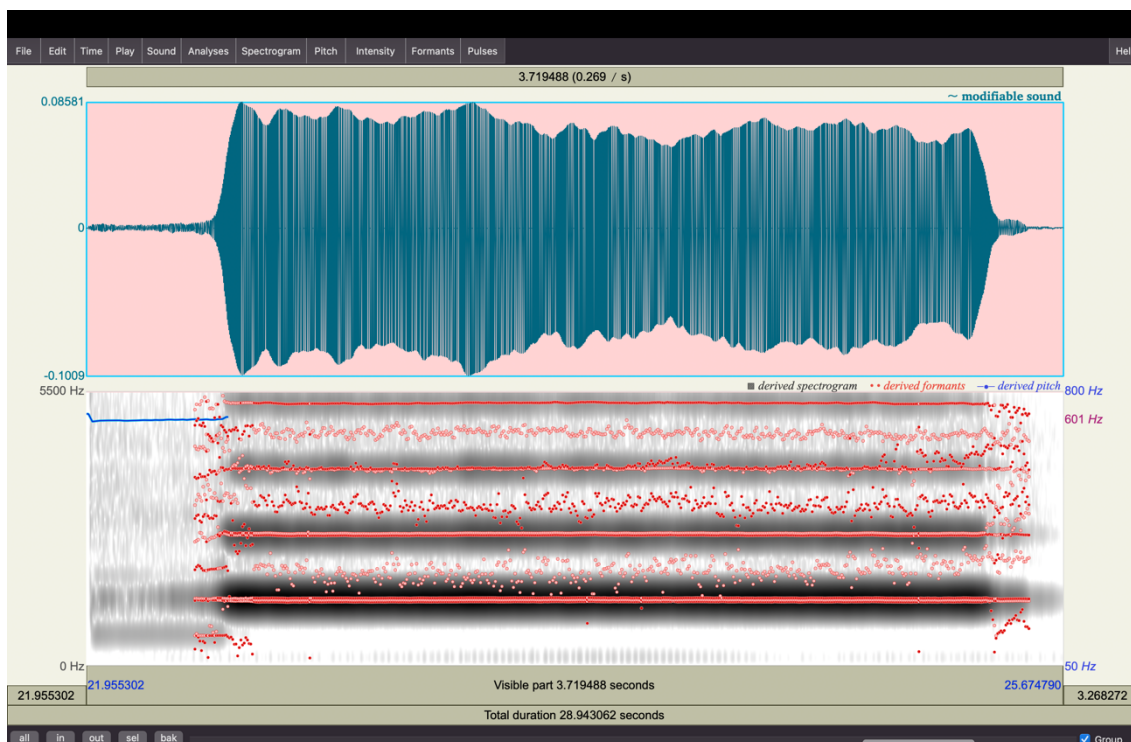
Anexo 119: Sinal sonoro participante 5, mi6, vogal [i]



Anexo 120: Sinal sonoro participante 5, mi6, vogal [o]



Anexo 121: Sinal sonoro participante 5, mi6, vogal [u]



## Anexo 122: exemplo de consentimento Informado



### Autorização para gravação, recolha e tratamento de dados

No âmbito da dissertação para a obtenção do grau de mestre em Interpretação Artística na Escola Superior de Música e Artes do Espetáculo - Porto, venho, por este meio, solicitar a sua autorização para gravação áudio, recolha e tratamento de dados.

A presente autorização destina-se exclusivamente para fins académicos e de investigação, comprometendo-se a investigadora a respeitar integralmente os direitos do(a) músico(a), a confidencialidade de quaisquer conteúdos sensíveis e a não divulgar integralmente a amostra, salvo se autorizado(a) posteriormente.

Neste sentido, autorizo:

1. A gravação de áudio conduzida pelos investigadores do projeto;
2. A recolha e tratamento dos dados obtidos, incluindo testemunhos, experiências e opiniões pessoais, exclusivamente para fins académicos e científicos.

Declaro estar ciente de que:

- Todos os dados recolhidos serão tratados com total confidencialidade e anonimato, sendo o conteúdo das gravações acessível apenas aos membros da equipa de investigação;
- Os dados não serão utilizados para quaisquer fins comerciais nem partilhados com terceiros fora do âmbito deste trabalho académico;
- A minha participação é voluntária, podendo retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Porto, \_\_ de setembro de 25

Assinatura do(a) músico(a): \_\_\_\_\_

Nome Completo: \_\_\_\_\_

Assinatura do Responsável pela Investigação: \_\_\_\_\_

Nome do Responsável: \_\_\_\_\_

Anexo 123 – Consentimento Informado participante (cantor):



### Autorização para gravação, recolha e tratamento de dados

No âmbito da dissertação para a obtenção do grau de mestre em Interpretação Artística na Escola Superior de Música e Artes do Espetáculo - Porto, venho, por este meio, solicitar a sua autorização para gravação áudio, recolha e tratamento de dados.

A presente autorização destina-se exclusivamente para fins académicos e de investigação, comprometendo-se a investigadora a respeitar integralmente os direitos do(a) músico(a), a confidencialidade de quaisquer conteúdos sensíveis e a não divulgar integralmente a amostra, salvo se autorizado(a) posteriormente.

Neste sentido, autorizo:

1. A gravação de áudio conduzida pelos investigadores do projeto;
2. A recolha e tratamento dos dados obtidos, incluindo testemunhos, experiências e opiniões pessoais, exclusivamente para fins académicos e científicos.

Declaro estar ciente de que:

- Todos os dados recolhidos serão tratados com total confidencialidade e anonimato, sendo o conteúdo das gravações acessível apenas aos membros da equipa de investigação;
- Os dados não serão utilizados para quaisquer fins comerciais nem partilhados com terceiros fora do âmbito deste trabalho académico;
- A minha participação é voluntária, podendo retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Porto, 21 de setembro de 25

Assinatura do(a) músico(a): Miguel Marinho

Nome Completo: Miguel Silva Marinho

Assinatura do Responsável pela Investigação: Ana Martins

Nome do Responsável: Ana Beatriz Martins

Anexo 124 – Consentimento Informado participante (cantor)



**Autorização para gravação, recolha e tratamento de dados**

No âmbito da dissertação para a obtenção do grau de mestre em Interpretação Artística na Escola Superior de Música e Artes do Espetáculo - Porto, venho, por este meio, solicitar a sua autorização para gravação áudio, recolha e tratamento de dados.

A presente autorização destina-se exclusivamente para fins académicos e de investigação, comprometendo-se a investigadora a respeitar integralmente os direitos do(a) músico(a), a confidencialidade de quaisquer conteúdos sensíveis e a não divulgar integralmente a amostra, salvo se autorizado(a) posteriormente.

Neste sentido, autorizo:

1. A gravação de áudio conduzida pelos investigadores do projeto;
2. A recolha e tratamento dos dados obtidos, incluindo testemunhos, experiências e opiniões pessoais, exclusivamente para fins académicos e científicos.

Declaro estar ciente de que:

- Todos os dados recolhidos serão tratados com total confidencialidade e anonimato, sendo o conteúdo das gravações acessível apenas aos membros da equipa de investigação;
- Os dados não serão utilizados para quaisquer fins comerciais nem partilhados com terceiros fora do âmbito deste trabalho académico;
- A minha participação é voluntária, podendo retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Porto, 13 de setembro de 25

Assinatura do(a) músico(a):

Nome Completo:

4000 Pedro Roberto Pereira

Assinatura do Responsável pela Investigação:

Ana Martins

Nome do Responsável:

Ana Beatriz Martins

Anexo 125 – Consentimento Informado participante (cantor)



### Autorização para gravação, recolha e tratamento de dados

No âmbito da dissertação para a obtenção do grau de mestre em Interpretação Artística na Escola Superior de Música e Artes do Espetáculo - Porto, venho, por este meio, solicitar a sua autorização para gravação áudio, recolha e tratamento de dados.

A presente autorização destina-se exclusivamente para fins académicos e de investigação, comprometendo-se a investigadora a respeitar integralmente os direitos do(a) músico(a), a confidencialidade de quaisquer conteúdos sensíveis e a não divulgar integralmente a amostra, salvo se autorizado(a) posteriormente.

Neste sentido, autorizo:

1. A gravação de áudio conduzida pelos investigadores do projeto;
2. A recolha e tratamento dos dados obtidos, incluindo testemunhos, experiências e opiniões pessoais, exclusivamente para fins académicos e científicos.

Declaro estar ciente de que:

- Todos os dados recolhidos serão tratados com total confidencialidade e anonimato, sendo o conteúdo das gravações acessível apenas aos membros da equipa de investigação;
- Os dados não serão utilizados para quaisquer fins comerciais nem partilhados com terceiros fora do âmbito deste trabalho académico;
- A minha participação é voluntária, podendo retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Porto, <sup>23</sup> de setembro de 25

Assinatura do(a) músico(a): De Jesus

Nome Completo: Pedro Luís Trigueiro dos Santos

Assinatura do Responsável pela Investigação: Ana Martins

Nome do Responsável: Ana Beatriz Martins

Anexo 126 – Consentimento Informado participante (cantor)



### Autorização para gravação, recolha e tratamento de dados

No âmbito da dissertação para a obtenção do grau de mestre em Interpretação Artística na Escola Superior de Música e Artes do Espetáculo - Porto, venho, por este meio, solicitar a sua autorização para gravação áudio, recolha e tratamento de dados.

A presente autorização destina-se exclusivamente para fins académicos e de investigação, comprometendo-se a investigadora a respeitar integralmente os direitos do(a) músico(a), a confidencialidade de quaisquer conteúdos sensíveis e a não divulgar integralmente a amostra, salvo se autorizado(a) posteriormente.

Neste sentido, autorizo:

1. A gravação de áudio conduzida pelos investigadores do projeto;
2. A recolha e tratamento dos dados obtidos, incluindo testemunhos, experiências e opiniões pessoais, exclusivamente para fins académicos e científicos.

Declaro estar ciente de que:

- Todos os dados recolhidos serão tratados com total confidencialidade e anonimato, sendo o conteúdo das gravações acessível apenas aos membros da equipa de investigação;
- Os dados não serão utilizados para quaisquer fins comerciais nem partilhados com terceiros fora do âmbito deste trabalho académico;
- A minha participação é voluntária, podendo retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Porto, 30 de setembro de 25

Assinatura do(a) músico(a): Rita Gama

Nome Completo: Rita Gama da Silva Martins

Assinatura do Responsável pela Investigação: Ana Martins

Nome do Responsável: Ana Beatriz Martins

Anexo 127 – Consentimento Informado participante (cantor)



**Autorização para gravação, recolha e tratamento de dados**

No âmbito da dissertação para a obtenção do grau de mestre em Interpretação Artística na Escola Superior de Música e Artes do Espetáculo - Porto, venho, por este meio, solicitar a sua autorização para gravação áudio, recolha e tratamento de dados.

A presente autorização destina-se exclusivamente para fins académicos e de investigação, comprometendo-se a investigadora a respeitar integralmente os direitos do(a) músico(a), a confidencialidade de quaisquer conteúdos sensíveis e a não divulgar integralmente a amostra, salvo se autorizado(a) posteriormente.

Neste sentido, autorizo:

1. A gravação de áudio conduzida pelos investigadores do projeto;
2. A recolha e tratamento dos dados obtidos, incluindo testemunhos, experiências e opiniões pessoais, exclusivamente para fins académicos e científicos.

Declaro estar ciente de que:

- Todos os dados recolhidos serão tratados com total confidencialidade e anonimato, sendo o conteúdo das gravações acessível apenas aos membros da equipa de investigação;
- Os dados não serão utilizados para quaisquer fins comerciais nem partilhados com terceiros fora do âmbito deste trabalho académico;
- A minha participação é voluntária, podendo retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Porto, 30 de setembro de 25

Assinatura do(a) músico(a):

Ara Costa

Nome Completo:

Ara Leão Lima Pereira Costa

Assinatura do Responsável pela Investigação:

Ana Martins

Nome do Responsável:

Ana Beatriz Martins

Anexo 128 - Consentimento Informado participante (oboísta)



**Autorização para gravação, recolha e tratamento de dados**

No âmbito da dissertação para a obtenção do grau de mestre em Interpretação Artística na Escola Superior de Música e Artes do Espetáculo - Porto, venho, por este meio, solicitar a sua autorização para gravação áudio, recolha e tratamento de dados.

A presente autorização destina-se exclusivamente para fins académicos e de investigação, comprometendo-se a investigadora a respeitar integralmente os direitos do(a) músico(a), a confidencialidade de quaisquer conteúdos sensíveis e a não divulgar integralmente a amostra, salvo se autorizado(a) posteriormente.

Neste sentido, autorizo:

1. A gravação de áudio conduzida pelos investigadores do projeto;
2. A recolha e tratamento dos dados obtidos, incluindo testemunhos, experiências e opiniões pessoais, exclusivamente para fins académicos e científicos.

Declaro estar ciente de que:

- Todos os dados recolhidos serão tratados com total confidencialidade e anonimato, sendo o conteúdo das gravações acessível apenas aos membros da equipa de investigação;
- Os dados não serão utilizados para quaisquer fins comerciais nem partilhados com terceiros fora do âmbito deste trabalho académico;
- A minha participação é voluntária, podendo retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Porto, 19 de setembro de 25

Assinatura do(a) músico(a):

Nome Completo:

Diana Maria Castro Magalhães

Assinatura do Responsável pela Investigação:

Nome do Responsável:

Ana Beatriz Martins

Anexo 129 - Consentimento Informado participante (oboísta)



### Autorização para gravação, recolha e tratamento de dados

No âmbito da dissertação para a obtenção do grau de mestre em Interpretação Artística na Escola Superior de Música e Artes do Espetáculo - Porto, venho, por este meio, solicitar a sua autorização para gravação áudio, recolha e tratamento de dados.

A presente autorização destina-se exclusivamente para fins académicos e de investigação, comprometendo-se a investigadora a respeitar integralmente os direitos do(a) músico(a), a confidencialidade de quaisquer conteúdos sensíveis e a não divulgar integralmente a amostra, salvo se autorizado(a) posteriormente.

Neste sentido, autorizo:

1. A gravação de áudio conduzida pelos investigadores do projeto;
2. A recolha e tratamento dos dados obtidos, incluindo testemunhos, experiências e opiniões pessoais, exclusivamente para fins académicos e científicos.

Declaro estar ciente de que:

- Todos os dados recolhidos serão tratados com total confidencialidade e anonimato, sendo o conteúdo das gravações acessível apenas aos membros da equipa de investigação;
- Os dados não serão utilizados para quaisquer fins comerciais nem partilhados com terceiros fora do âmbito deste trabalho académico;
- A minha participação é voluntária, podendo retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Porto, \_\_ de setembro de 25

Assinatura do(a) músico(a): Diana Gonçalves

Nome Completo: Diana Almeida Gonçalves

Assinatura do Responsável pela Investigação: Ana Martins

Nome do Responsável: Ana Beatriz Martins

Anexo 130 – Consentimento Informado participante (oboísta)

### **Autorização para gravação, recolha e tratamento de dados**

No âmbito da dissertação para a obtenção do grau de mestre em Interpretação Artística na Escola Superior de Música e Artes do Espetáculo - Porto, venho, por este meio, solicitar a sua autorização para gravação áudio, recolha e tratamento de dados.

A presente autorização destina-se exclusivamente para fins académicos e de investigação, comprometendo-se a investigadora a respeitar integralmente os direitos do(a) músico(a), a confidencialidade de quaisquer conteúdos sensíveis e a não divulgar integralmente a amostra, salvo se autorizado(a) posteriormente.

Neste sentido, autorizo:

1. A gravação de áudio conduzida pelos investigadores do projeto;
2. A recolha e tratamento dos dados obtidos, incluindo testemunhos, experiências e opiniões pessoais, exclusivamente para fins académicos e científicos.

Declaro estar ciente de que:

- Todos os dados recolhidos serão tratados com total confidencialidade e anonimato, sendo o conteúdo das gravações acessível apenas aos membros da equipa de investigação;
- Os dados não serão utilizados para quaisquer fins comerciais nem partilhados com terceiros fora do âmbito deste trabalho académico;
- A minha participação é voluntária, podendo retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Porto, \_\_ de setembro de 25

Assinatura do(a) músico(a): Miguel Silveira

Nome Completo: Miguel Ilhéu Silveira

Assinatura do Responsável pela Investigação: Ana Martins

Nome do Responsável: Ana Beatriz Martins

Anexo 131 - Consentimento Informado participante (oboísta)



### Autorização para gravação, recolha e tratamento de dados

No âmbito da dissertação para a obtenção do grau de mestre em Interpretação Artística na Escola Superior de Música e Artes do Espetáculo - Porto, venho, por este meio, solicitar a sua autorização para gravação áudio, recolha e tratamento de dados.

A presente autorização destina-se exclusivamente para fins académicos e de investigação, comprometendo-se a investigadora a respeitar integralmente os direitos do(a) músico(a), a confidencialidade de quaisquer conteúdos sensíveis e a não divulgar integralmente a amostra, salvo se autorizado(a) posteriormente.

Neste sentido, autorizo:

1. A gravação de áudio conduzida pelos investigadores do projeto;
2. A recolha e tratamento dos dados obtidos, incluindo testemunhos, experiências e opiniões pessoais, exclusivamente para fins académicos e científicos.

Declaro estar ciente de que:

- Todos os dados recolhidos serão tratados com total confidencialidade e anonimato, sendo o conteúdo das gravações acessível apenas aos membros da equipa de investigação;
- Os dados não serão utilizados para quaisquer fins comerciais nem partilhados com terceiros fora do âmbito deste trabalho académico;
- A minha participação é voluntária, podendo retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Porto, \_\_ de setembro de 25

Assinatura do(a) músico(a): Vitória Morgado Ribeiro

Nome Completo: Vitória Morgado Ribeiro

Assinatura do Responsável pela Investigação: Ana Martins

Nome do Responsável: Ana Beatriz Martins



ESCOLA  
SUPERIOR  
DE MÚSICA  
E ARTES  
DO ESPETÁCULO  
POLITÉCNICO  
DO PORTO

P.PORTO

**M**

MESTRADO  
MÚSICA - INTERPRETAÇÃO ARTÍSTICA  
Sopros - Oboé

Vocalidade e Oboé – Influência da Modificação do Tracto Vocal  
no timbre do instrumento  
Ana Beatriz Teixeira Martins

