

**DAYSE MARIA SOUTO DE AMORIM**

**PROTÓTIPO DE UM SISTEMA ESPECIALISTA  
PARA APOIO AO ENSINO DA CLASSIFICAÇÃO  
DO QUADRO DE DISFONIA**

**Curitiba**

**2007**

**DAYSE MARIA SOUTO DE AMORIM**

**PROTÓTIPO DE UM SISTEMA ESPECIALISTA  
PARA APOIO AO ENSINO DA CLASSIFICAÇÃO  
DO QUADRO DE DISFONIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Tecnologia em Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Laudelino Cordeiro Bastos  
Co-orientador: Prof. Dr. Júlio César Nievola  
Área de Concentração: Informática em Saúde

**Curitiba**

**2007**

AMORIM, Dayse Maria Souto

Protótipo de um Sistema Especialista para Apoio ao Ensino da Classificação do Quadro de Disfonia / Dayse Maria Souto de Amorim; orientação Prof. Dr. Laudelino Cordeiro Bastos. Curitiba, 2007. 136 p.

Dissertação Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde – Pontifícia Universidade Católica do Paraná..

1. Disfonia 2. Sistema Especialista 3. Hipótese Diagnóstica.

## Agradecimentos

Agradeço a Deus pela oportunidade de mais uma etapa na minha vida.

Agradeço ao Professor Júlio César Nievola pelo apoio durante todos os momentos do meu trabalho.

Agradeço à minha filha e ao meu esposo pela paciência e dedicação nos momentos em que estive ausente para me dedicar à dissertação.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, participaram da construção deste trabalho.

## Lista de Figuras

Figura 1	Nódulos vocais bilaterais simétricos	18
Figura 2	Exemplo de Diagrama de Contexto	20
Figura 3	Uma rede semântica com quatro objetos	22
Figura 4	<i>Frame</i> de um quarto de hotel	24
Figura 5	Rede Bayesiana típica	24
Figura 6	Arquitetura de um sistema especialista típico	25
Figura 7	Meios para se chegar a uma Hipótese Diagnóstica	29
Figura 8	Janela de início da criação de regras	37
Figura 9	Item nova regra	37
Figura 10	Diagrama de Contexto 1	44
Figura 11	Diagrama de Contexto 2	45
Figura 12	Árvore de Decisão	46
Figura 13	Interface para incluir, editar e excluir as regras	49
Figura 14	Regra número 1	50
Figura 15	Preenchendo o tipo de voz.	51
Figura 16	Preenchendo o sexo do paciente.	51
Figura 17	Preenchendo a faixa etária do paciente.	52
Figura 18	Preenchendo o tom de voz.	52
Figura 19	Preenchendo as queixas.	53
Figura 20	Tipo de respiração.	54
Figura 21	Tipo de patologia vocal.	55
Figura 22	Hipótese diagnóstica.	56
Figura 23	Janela de opção de variáveis e valores	56
Figura 24	Janela de opção interface.	57
Figura 25	Exemplo de janela de ajuda.	58

Figura 26	Opção seta para o funcionamento do sistema	58
Figura 27	Janela com os tipos de voz apresentados pelo paciente	59
Figura 28	Janela de ajuda ao usuário	60
Figura 29	Hipótese Diagnóstica: Disfonia Orgânico-funcional	60
Figura 30	Árvore de Decisão gerada no algoritmo C4.5	64
Figura 31	Regras criadas no sistema SINTA, a partir da árvore de decisão gerada no C4.5	65
Figura 32	Percentual de respostas “sim”	70
Figura 33	Avaliação do Sistema Especialista	70
Figura 34	Nota para o Sistema Especialista	71

## Lista de Tabelas

Tabela 1	Lista de Eventos do Fonoaudiólogo	41
Tabela 1.1	Lista de Eventos do Otorrinolaringologista	42
Tabela 2	Resultado dos diagnósticos com regras manuais	66
Tabela 3	Resultado dos diagnósticos com regras automáticas	67
Tabela 4	Percentual das respostas de avaliação do Sistema Especialista	69
Tabela 5	Resultados das hipóteses diagnósticas sem usar os exames	72

## Lista de Quadros

Quadro 1	Dicionário de Dados de entidades externas	21
Quadro 2	Dicionário de Dados	47
Quadro 3	Diferenças e semelhanças dos resultados da criação das regras no SINTA e na geração da árvore de decisão no algoritmo C4.5	62

## Lista de Abreviaturas

A.D.	Árvore de Decisão
CFFa	Conselho Federal de Fonoaudiologia
CRFa	Conselho Regional de Fonoaudiologia
D.F.	Disfonia funcional
D.O.	Disfonia orgânica
D.O.F.	Disfonia orgânico-funcional
Fono	Fonoaudiólogo(a)
ORL	Otorrinolaringologista
P.V.D.	Prega Vocal Direita
P.V.E.	Prega Vocal Esquerda
S.B.C.	Sistema Baseado em Conhecimento
S.E.	Sistema Especialista

## Resumo

As pessoas, ao usarem sua voz, não se lembram que esta é de grande importância para a comunicação, e muitas vezes esta é usada de forma inadequada causando uma disfonia. As disfonias podem ser de origem funcional, orgânico-funcional ou orgânica. A alteração de voz ou disfonia apresenta-se como uma das queixas do paciente que chega a clínica de fonoaudiologia. Sua classificação se faz por meio da análise perceptivo-auditiva, seguida da análise acústica e análise de exames (estes realizados pelo otorrinolaringologista). A análise perceptivo-auditiva da voz é feita pelo fonoaudiólogo, algumas vezes necessitando do consenso de outros profissionais da área para se chegar a uma hipótese diagnóstica. Este trabalho apresenta um Protótipo de um Sistema Especialista para Apoio ao Ensino da Classificação do Quadro de Disfonia. Este sistema será utilizado com o propósito de apoiar os graduandos da área de fonoaudiologia para o aprendizado ao realizarem seus estudos dirigidos na clínica-escola. Assim, poderão chegar a uma hipótese diagnóstica de forma mais precisa, estruturada e sistemática. O protótipo do sistema especialista foi feito utilizando o sistema SINTA, para o qual foram criadas regras de produção. Os dados obtidos dos prontuários de pacientes da clínica de fonoaudiologia da PUCPR foram inseridos no SINTA para que se chegasse a hipóteses diagnósticas. Os mesmos dados foram inseridos no algoritmo C4.5, que trabalha de forma automática, chegando a hipóteses diagnósticas para os mesmos pacientes. Desta forma, pôde-se fazer uma comparação do conhecimento usado no SINTA, com o conhecimento gerado pelo algoritmo C4.5. Ambos chegaram às mesmas hipóteses diagnósticas, com porcentagens e direcionamentos semelhantes. A validação do sistema foi efetuada comparando-se os casos reais de pacientes disfônicos, utilizados na modelagem do sistema, com outros casos de pacientes também disfônicos. Entre 22 alunas que testaram o sistema, 81,8% consideraram o sistema como bom, e 90,9 % consideraram que a utilização deste sistema poderá ser relevante para o aprendizado na área de voz.

**Palavras-chave:** Disfonia, Sistema Especialista, SINTA, Hipótese Diagnóstica.

## Abstract

When we use our voice we don't remember its importance in the communication. Some times the voice is used inappropriately producing voice disturb. The voice disturbs can be functional, organic-functional and organic. The voice disturbs, called dysphonia, are the principal complaint of the patient arriving in the speech therapy clinic. The voice disturb classification is performed by audible-perceptual and acoustics analysis. The voice analysis is made by a professional and, some times, a consensus of several speech therapists domain is necessary.

In order to support to decision speech therapists domain (speech therapists and college students) this work propose a model of a Support to Classification and Instructions Dysphonia System. After the system is accomplished others non-used dysphonic patients records will be applied to the system in order to verify its effectiveness.

Two expert systems had been tested: SINTA and Bayesian Net. The first uses production rules and the second uses theory of the probability.

The aim of this work is to model and produce a voices classification support to decision system. This system will be used by the speech therapists domain in order to assist to obtain a structuralized and systematic diagnostic hypothesis.

**Keywords:** Dysphonia, expert system, SINTA, diagnostic hypothesis.

# Sumário

<b>Capítulo 1</b>	14
1.1 Introdução	14
1.2 Motivação	15
1.3 Objetivos	15
1.4 Organização	16
<b>Capítulo 2 - Fundamentação Teórica</b>	17
2.1 Histórico sobre classificação de voz	17
2.2 Análise e Projeto de Sistemas	20
2.3 Técnicas de Representação do Conhecimento	21
2.3.1 Regras de produção	21
2.3.2 Redes semânticas	22
2.3.3 Frames	23
2.3.4 Redes Bayesianas	24
2.4 Sistema Especialista	25
2.5 Aprendizado de Máquina	25
<b>Capítulo 3 - Metodologia</b>	27
3.1 Contexto do Trabalho	27
3.2 Coleta de Dados	31
3.3 Criação das Regras para o Sistema Especialista	32
3.4 Implementação do Protótipo do Sistema Especialista	33
3.5 Avaliação do Sistema Especialista	33
3.6 Estudo de Caso: Aplicação ao Ensino de Disfonia	34
3.7 Avaliação do Estudo	36
3.8 Obtenção de Regras de Maneira Automática (C4.5)	37
3.9 Avaliação das Regras Geradas Automaticamente	38
3.10 Comparação das Regras Geradas pelos Dois Métodos (“manual” especialista/ “automático” C4.5)	38

<b>Capítulo 4 – Resultados e Discussões</b>	39
4.1 Dados Obtidos na Clínica de Fonoaudióloga - PUCPR	39
4.2 Modelagem do Protótipo de Sistema de Apoio à Decisão	40
4.3 Implementação da Base de Conhecimento do Especialista no SINTA	49
4.4 Conhecimento do Especialista X Análise dos Dados com o Programa C4.5	61
4.5 Avaliação dos Diagnósticos Gerados a partir do SINTA e do C4.5	65
4.6 Teste para Avaliar o Sistema Especialista	67
<b>Capítulo 5 – Conclusão</b>	76
<b>Trabalhos Futuros</b>	77
<b>Referências Bibliográficas</b>	78
<b>Anexo A</b>	81
<b>Anexo B</b>	89
<b>Anexo C</b>	93
<b>Anexo D</b>	141
<b>Anexo E</b>	142
<b>Apêndice 1</b>	146
<b>Apêndice 2</b>	152

# Capítulo 1

## 1.1 Introdução

De acordo com Behlau e Pontes (1995, p. 17) “A voz humana se mostra como uma das extensões mais fortes da nossa personalidade, nosso sentido de inter-relação na comunicação interpessoal”. A voz humana oferece dados sobre a idade e o sexo da pessoa, além de refletir o estado emocional de cada indivíduo, e também os dados relacionados à maturação biológica e aspectos sociais (NEGREIROS, 1997). As questões relacionadas à história do paciente, seu cotidiano, seu comportamento vocal, os medicamentos utilizados pelo mesmo e sua saúde vocal, podem conduzir a um melhor entendimento da relação causa-efeito (CAMPOS, 2002).

As pessoas, ao usarem sua voz, muitas vezes não têm consciência que esta é de grande importância para a comunicação e, assim, ela é usada de forma inadequada, o que pode causar uma disfonia. A disfonia tem sua classificação dividida em disfonia orgânica e funcional. No século passado, a base destas classificações era realizada com o uso do espelho de Garcia, a fim de realizar o diagnóstico na área de laringologia (BEHLAU; PONTES, 1995). De acordo com Perelló<sup>1</sup> (apud BEHLAU, 1995, p. 17), “foi exatamente o espelho de laringe que fez com que Frankel<sup>2</sup> (apud BEHLAU, 1995, p.18), criasse o termo mogifonia para designar uma rouquidão sem lesões aparentes”. Atualmente ele ainda é usado para designar as disfonias funcionais, particularmente as que se expressam através do cansaço vocal ou fadiga vocal.

Para uma boa produção da voz é fundamental que haja a integridade total dos músculos que auxiliam na produção vocal, assim como também de todos os tecidos envolvidos no aparelho fonador. Desta forma, quando existe a harmonia no aparelho fonador, ou seja, a emissão de um som sem dificuldade ou desconforto para o indivíduo que está falando, a voz do mesmo é percebida como de boa qualidade para os ouvintes (BEHLAU; PONTES, 1995).

---

<sup>1</sup> Perelló, 1962.

<sup>2</sup> Frankel, 1877.

Os alunos ao realizarem a anamnese e a avaliação na clínica de fonoaudiologia seguem o procedimento de coleta de informações do paciente disfônico, com a finalidade de direcionar-se a uma hipótese diagnóstica. Durante a formação do graduando o seu aprendizado é obtido seguindo-se um protocolo manual baseado na literatura relacionado ao especialista na área. De posse destas informações, tem-se a proposta da realização do protótipo de um sistema de apoio ao ensino, que possa auxiliá-los no seu aprendizado de forma automática e objetiva, pois, estes não possuem uma ferramenta automatizada, consistente e com um conjunto de informações relevantes. Informações estas com um grau de importância dos dados do paciente para se chegar a uma hipótese diagnóstica de forma mais precisa, consistente e não ambígua. Estes estudantes se encontram no período de estágio curricular, assim sendo, eles poderão aprender de maneira automatizada e atuar na clínica-escola, com as informações contempladas no sistema de apoio ao ensino.

## **1.2 Motivação**

A principal motivação para a realização deste trabalho foi a ausência de sistemas de apoio ao aprendizado, com recursos tecnológicos, que possam auxiliar os alunos dos cursos de fonoaudiologia, que se encontram no período de estágio curricular, a chegarem a uma hipótese diagnóstica de forma mais estruturada.

## **1.3 Objetivos**

### **Geral**

O objetivo do presente trabalho é desenvolver de um Protótipo de um Sistema Especialista para Apoio ao Ensino da Classificação do Quadro de Disfonia, que auxilie os alunos de fonoaudiologia em seu aprendizado nessa área específica. Desta forma, será possível esclarecer situações de incerteza e orientá-los a uma hipótese diagnóstica de forma mais precisa, estruturada, consistente e não-ambígua.

## Específicos

- Coletar os dados de prontuários de pacientes disfônicos da Clínica de Fonoaudiologia - PUCPR, prontuários estes contemplando as variáveis já pré-definidas pelo processo de atendimento existente na própria clínica.
- Modelar as etapas que o paciente percorre, desde a consulta ao otorrinolaringologista (ORL) até a consultar ao fonoaudiólogo.
- Realizar a identificação e a modelagem do protótipo de um sistema especialista para o ensino da classificação do quadro de disфонia.
- Implementar e avaliar o sistema especialista para a representação do conhecimento utilizando a base de conhecimento do profissional.
- Realizar e avaliar a extração automática de regras a partir dos dados coletados.
- Comparar os resultados gerados pelo modelo de sistema especialista e pela extração automática de regras.
- Verificar a utilização do sistema especialista para o diagnóstico.
- Verificar a utilização do sistema especialista para o ensino.
- Avaliar o protótipo de sistema especialista com os alunos de fonoaudiologia da PUCPR.

## 1.4 Organização

No capítulo 3, que trata da Fundamentação Teórica, é apresentado um histórico da classificação de vozes, as técnicas de representação do conhecimento e também uma introdução aos sistemas especialistas. No capítulo 4, Metodologia, trata-se do processo de estudo da literatura, da coleta de dados dos prontuários de pacientes disfônicos e da modelagem para a realização do sistema especialista para apoio ao ensino. No capítulo 5, Resultados, indica-se como foram realizadas a modelagem do sistema de apoio ao ensino, a implementação da base de conhecimento no sistema SINTA, a comparação do conjunto de regras gerado pelos especialistas (implementadas no SINTA) com o conjunto de regras geradas pelo algoritmo C4.5 e também a validação do protótipo com os alunos do curso de fonoaudiologia da PUCPR. E por fim o capítulo 6, Conclusão, onde é mostrada a importância do protótipo de sistema especialista para a utilização no apoio ao ensino da classificação do quadro de disфонia.

## Capítulo 2

### Fundamentação Teórica

#### 2.1 Histórico sobre classificação de voz

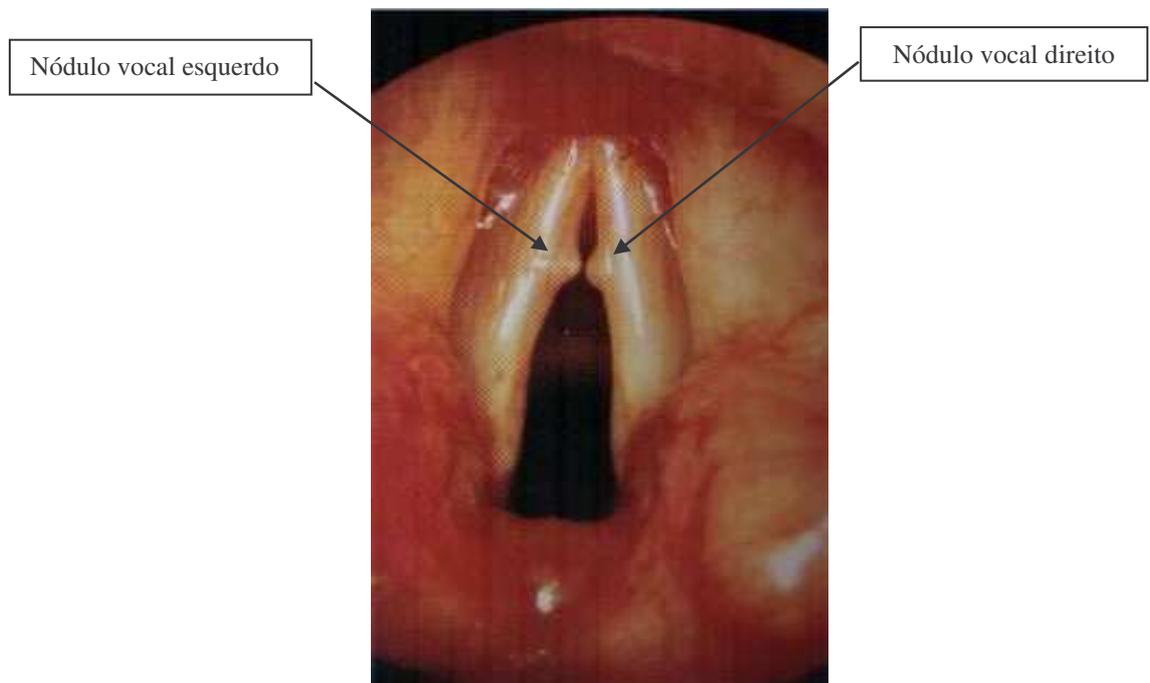
Smith (apud STEMPLE, 2000, p.3) escreveu que um dos primeiros registros históricos de alterações de voz foi apresentado há mais de 100 anos contendo informações adiantadas com relação aos problemas de voz. Pesquisas relacionadas à voz foram iniciadas no século passado e mostraram uma evolução e aperfeiçoamento para a o trabalho atual na área de vocal (BRANDI, 1990).

O termo disfonia é caracterizado como uma alteração da qualidade de voz do indivíduo, onde este passa a ter dificuldade em transmitir a mensagem verbal e emocional no seu cotidiano (BEHLAU; PONTES, 1995). Ainda, o termo disfonia, é utilizado para designar uma alteração vibratória das pregas vocais ou mesmo a passagem de ar pela glote de forma alterada gerando uma voz rouca, impedindo o indivíduo de transmitir uma boa qualidade vocal, ou seja, uma voz clara e inteligível (BECKER, 1999).

O quadro clínico de disfonia é classificado como, Funcional, Orgânico-funcional e Orgânico (BEHLAU; PONTES, 1995). A Disfonia Funcional relaciona-se diretamente ao comportamento vocal do indivíduo, ou seja, o uso incorreto da voz que está relacionado ao mau uso ou abuso vocal (BEHLAU; PONTES, 1995). A Disfonia Orgânico-funcional é uma disfonia funcional diagnosticada tardiamente, isto é, alteração orgânica decorrente da alteração funcional (BEHLAU; PONTES, 1995). A Disfonia Orgânica, por sua vez, é proveniente de alterações orgânicas, como exemplo o carcinoma laríngeo e a paralisia de prega vocal (BEHLAU e PONTES, 1995; COLTON e CASPER, 1996; DWORKIN e MELECA, 1997; BEHLAU, 2001; MELO et al., 2001). Segundo Pinho (1998), as disfonias

citadas anteriormente são nomeadas respectivamente de funcional, orgânicas secundárias e orgânicas primárias (BEHLAU, 1995).

A análise feita por alguns autores na área de voz, caracteriza as vozes rouca, áspera e também a própria disфонia como sendo uma única alteração vocal (STEMPLE, 2000). Alguns casos de patologias de pregas vocais são mostrados no anexo B. Na Figura 1, há a ilustração de nódulos vocais bilaterais simétricos, que é uma patologia de pregas vocais, para um caso típico de voz rouca.



**Figura 1.** Nódulos vocais bilaterais simétricos (Behlau e Pontes, 1995).

No Brasil, a distinção quanto às inúmeras classificações de vozes podem ocasionar um grande número de terminologias de tipos de vozes a serem analisados conceitualmente (BEHLAU e PONTES, 1995; COLTON e CASPER, 1996; PINHO, 1998; BEHLAU, 2001; FAWCUS, 2001). Em se tratando de vozes ditas perceptualmente normais, para alguns autores brasileiros, existem variedades entre estas vozes devido às diferenças individuais, pois a voz é uma característica pessoal (ARAÚJO et al. 2004).

Como constatado na revisão bibliográfica, alguns autores na área de voz nomeiam terminologias distintas aos tipos de vozes existentes (BEHLAU e PONTES, 1995; PINHO, 1998). E é no decorrer do aprendizado que surge para o graduando a dificuldade quanto às

diversidades dos termos utilizados para conceituar as vozes, visto que muitos autores diferem os seus conceitos na classificação de vozes (AMORIM e KASAI, 2002).

Na prática médica, é possível deparar-se com a situação em que um único termo pode apresentar diversos significados e isto poderá depender de como será apresentado pelo falante ou relatado em um contexto (DEGOULET e FIESCHI, 1997). Por outro lado, esta situação não impedirá que haja uma comunicação entre os profissionais da área de saúde. Entretanto, tratando-se do uso de computadores na prática e pesquisa médica, tal situação poderá vir a se complicar, devido às ambigüidades que podem ocorrer (DEGOULET e FIESCHI, 1997). Desta forma, as ambigüidades devem ser resolvidas e o vocabulário deve ser padronizado, facilitando assim, a coleta das informações pertinentes à área de saúde como, por exemplo, a pesquisa clínica ou a decisão do fazer médico, através da criação de classificação e codificação dos sistemas (DEGOULET e FIESCHI, 1997).

Os graduandos do curso de fonoaudiologia, ao realizarem a anamnese e a avaliação na Clínica de Fonoaudiologia – PUCPR, quando do atendimento aos pacientes disfônicos para se chegar a uma hipótese diagnóstica, procuram mais apoio teórico nos autores Behlau e Pontes (1995). Estes especialistas apresentam na sua literatura um Protocolo de Avaliação, descrito em uma Ficha de Avaliação Global da Voz, que no presente trabalho encontra-se no anexo A, especificamente nas figuras com numeração de A.1 até A.8. Esse Protocolo de Avaliação apresenta um conjunto de informações a ser coletado pelo graduando. Tais informações podem gerar a falta de clareza aos estudantes que precisam obter informações do paciente de forma mais precisa, consistente e não-ambígua. Para Pinho (1998), com relação aos distúrbios da voz, faz-se necessário o conhecimento dos termos que estão relacionados à área, ou seja, os nomes das patologias e as hipóteses diagnósticas, podendo também vir a auxiliar na tomada de decisão.

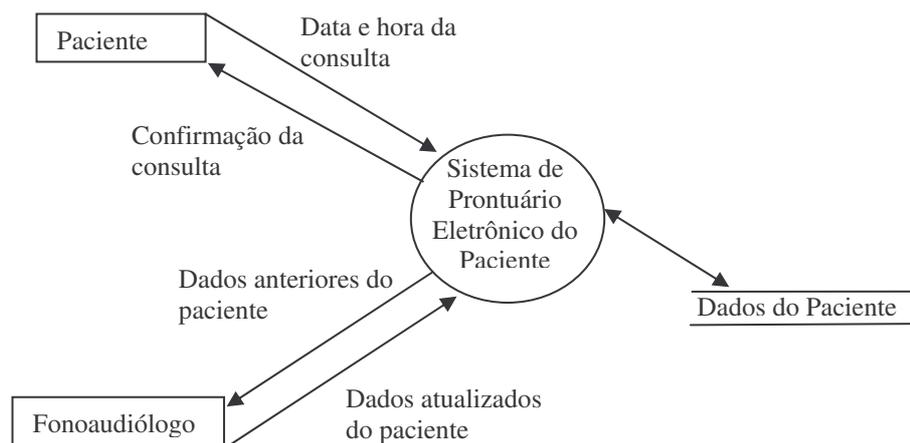
Diante de pesquisas em busca de sistemas especialistas voltados para a classificação das disfonias, obteve-se um sistema especialista que utiliza o sistema de prototipação SINTA.

Porém, o objetivo deste é auxiliar no diagnóstico de disfonias de voz cantada. Tal sistema foi desenvolvido utilizando as linguagens Delphi e C++ (SOUZA, 2004). Este trabalho concentra-se em um Módulo de Diagnóstico baseado em regras de produção para determinar a existência ou não de disfonias no canto. Por outro lado, o diagnóstico de disфонia em voz falada, que é o objetivo do presente trabalho, não foi abordado.

## 2.2 Análise e Projeto de Sistemas

Para iniciar o desenvolvimento do presente trabalho, foi realizada a modelagem do sistema, utilizando-se algumas técnicas da Análise Estruturada Moderna, a qual tem como algumas de suas ferramentas a Lista de Eventos, o Diagrama de Contexto e o Dicionário de Dados (YOURDON, 1992):

1. Lista de Eventos: narra os estímulos externos, os quais o sistema deverá responder (DAVIS, 1994). A seguir, um exemplo de consulta com um Fonoaudiólogo, utilizando um sistema computacional:
  - Paciente pede consulta, via Internet, com determinada data e hora.
  - Paciente recebe confirmação da consulta.
  - Fonoaudiólogo solicita dados anteriores do paciente ao Sistema de Prontuário Eletrônico do Paciente.
  - Fonoaudiólogo armazena os dados atualizados do paciente no Sistema de Prontuário Eletrônico do Paciente.
2. Diagrama de Contexto: em um único círculo é representado todo o sistema, dando ênfase às características importantes do mesmo, conforme pode ser visto na figura a seguir:



**Figura 2.** Exemplo de Diagrama de Contexto.

3. Dicionário de Dados: é uma forma de listar os elementos de dados que fazem parte do sistema, com definições precisas para orientar o usuário e o analista. Já segundo Davis (1994), a definição básica seria fornecer informações sobre a definição, a estrutura e a utilização de cada elemento de dados usado pela organização. No Quadro 1, é apresentado um exemplo de dicionário de dados relacionado às entidades externas ao sistema.

**Quadro 1.** Dicionário de Dados de entidades externas.

Nome da Entidade	Descrição	Fluxo de Entrada	Fluxo de Saída
Fonoaudiólogo	Profissional da área de Saúde que trabalha com linguagem, voz, fala e audição.	Dados anteriores do paciente.	Dados atualizados do paciente.
Paciente	Indivíduo que necessita de tratamento fonoaudiológico.	Confirmação da consulta.	Data e hora da consulta.

## 2.3 Técnicas de Representação do Conhecimento

A Inteligência Artificial é uma ciência recente que consegue sistematizar e automatizar atividades específicas e que possui técnicas para auxiliar tarefas intelectuais humanas. As técnicas de IA que serão abordadas neste trabalho são ao nível de esclarecimento como forma de auxílio à representação do conhecimento. A representação do conhecimento apresenta-se como um modo sistemático para que se possa estruturar e codificar determinado conhecimento de uma área específica. E, ainda, existem algumas técnicas de Representação do Conhecimento a seguir apresentadas (REZENDE, 2003).

### 2.3.1 Regras de produção

A maioria dos Sistemas Baseados em Conhecimento (SBC) é baseada em regras. Os sistemas que trabalham com regras mostram que a tomada de decisão com base no conhecimento do especialista é realizada usando as regras do tipo SE (condição) e ENTÃO (conclusão) (REZENDE, 2003). Ainda de acordo com Rezende, 2003, existem diferenças entre os Sistemas Baseados em Conhecimento, este resolve problemas usando o conhecimento específico sobre o domínio da área enquanto os Sistemas Especialistas, são SBC que consegue resolver um problema que poderá ser resolvido por especialista humano. Um exemplo de regra simples de acordo com Rezende, 2003, seria: “se está chovendo então carregue uma sombrinha”. Então, o fato de que está chovendo implica em que se deve

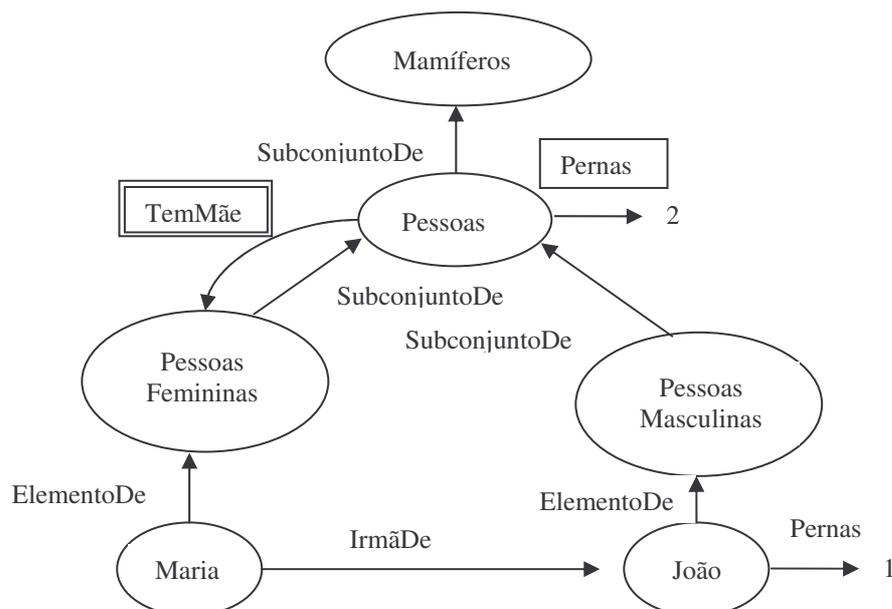
carregar uma sombrinha. Também como regra poder-se-ia ter: “se está chovendo então a grama está molhada”. Logo, se está chovendo, então a dedução por raciocínio lógico seria que a grama está molhada.

O presente trabalho usará, como ferramenta para o para a classificação do quadro de dissonia, o sistema de prototipação SINTA, que é um sistema que implementa regras de produção. A utilização de regras de produção apresenta vantagens como (BEZERRA, 1998):

- Modularidade: cada regra se mostra independente das demais.
- Facilidade de edição: ocorre quando novas regras são incluídas e antigas podem ser modificadas.
- Transparência do sistema: torna a base de conhecimento mais inteligível.

### 2.3.2 Redes Semânticas

De acordo com Russell e Norvig (2004), as redes semânticas apresentam inúmeras variantes, porém, todas representam objetos individuais, categorias de objetos e relações entre objetos. Ainda segundo Russel e Norvig, “uma notação gráfica típica exhibe nomes de objetos ou categorias em elipses ou retângulos e os conecta por meio de arcos rotulados. Um exemplo é mostrado na Figura 3, onde “um arco tem Elemento De entre Maria e Pessoas Femininas, correspondendo à asserção lógica  $\text{Maria} \in \text{Pessoas Femininas}$ ; de modo semelhante, o arco Irmã De entre Maria e João correspondendo à asserção  $\text{Irmã De}(\text{Maria}, \text{João})$ . Podemos conectar categorias usando arcos Subconjunto De.



**Figura 3.** Uma rede semântica com quatro objetos (Russel, 2004).

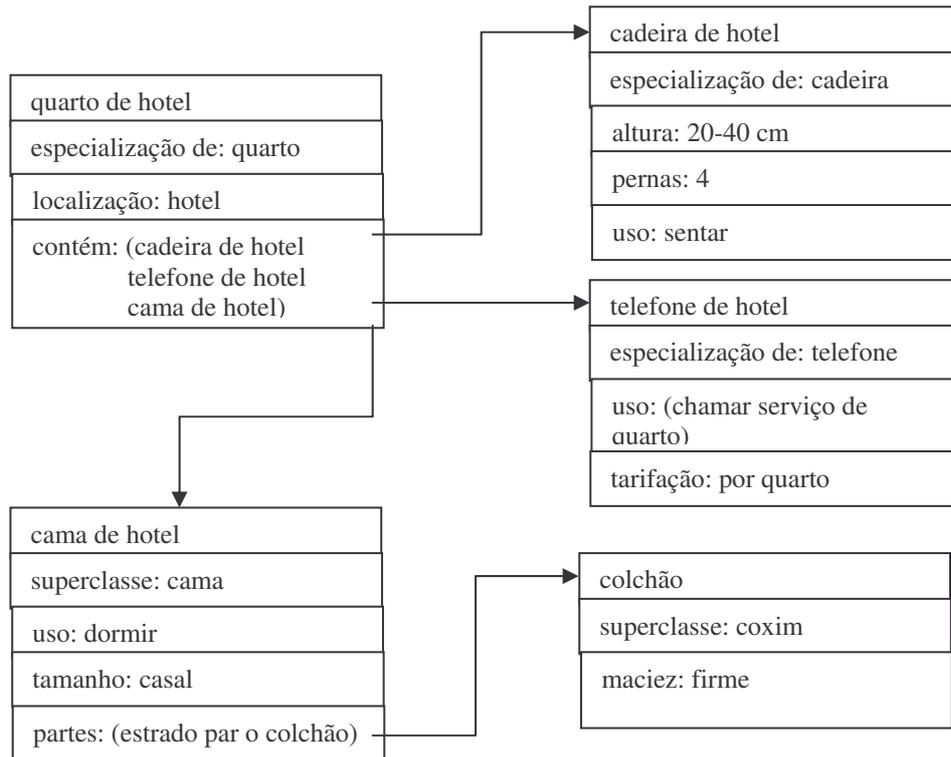
As redes semânticas aparecem para representar as informações, as quais usam nós que são unidos uns aos outros por um conjunto de arcos representando relações entre estes nós (RICH, 1988).

### 2.3.3 Frames

Segundo Maida (apud REZENDE, 2003, p. 33), o termo *Frames* designa um conjunto de conhecimento importante relativo a uma coisa, um indivíduo, uma determinada situação ou um conceito.

De acordo com Luger (2004), “os *frames* são como os sistemas orientados a objetos, nos fornecem um veículo para esta organização, representando entidades como objetos estruturados com partições rotuladas (*slots*) e valores atribuídos”.

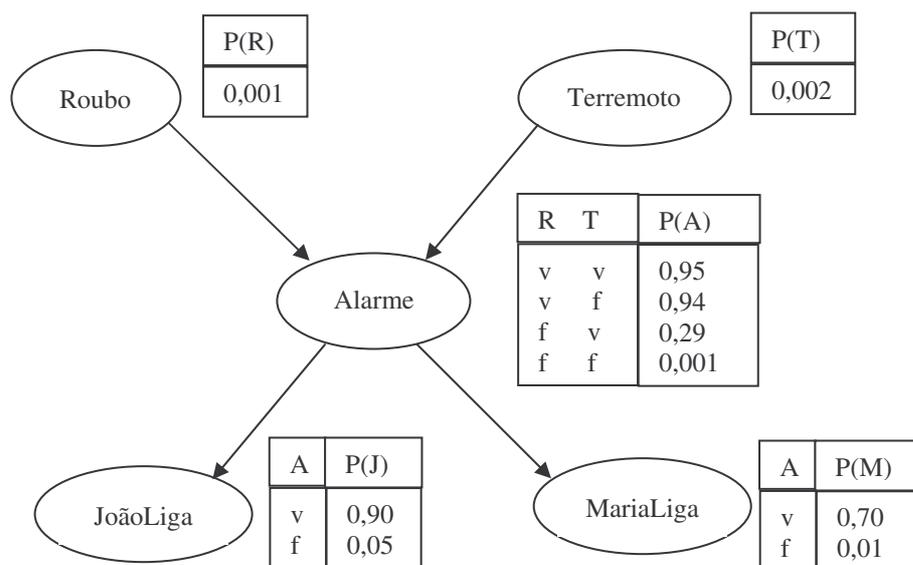
Ainda segundo Luger, (2004), um exemplo de *frames*, seria o quarto de hotel e seus componentes que podem ser descritos por vários *frames* individuais. “Além da cama, um *frame* poderia representar uma cadeira: altura esperada entre 20 e 40 cm, número de pernas é 4, que é um valor padrão (*default*), é projetada para sentar-se. Um outro *frame* representa o telefone do hotel: é uma especialização de um telefone comum, exceto que a tarifa se dá por quarto, há uma telefonista do hotel (*default*) e pode-se usar o telefone do hotel para pedir refeições servidas no quarto, chamadas externas e para receber outros serviços”. A seguir, na Figura 4, se encontra um exemplo de *frame* representando um quarto de hotel.



**Figura 4.** Frame de um quarto de hotel (Luges, 2004).

### 2.3.4 Redes Bayesianas

De acordo com Russel (2004), a “Rede Bayesiana é um grafo orientado onde cada nó é identificado com informações de probabilidade quantitativa”. Ainda segundo este autor, “uma rede bayesiana é um grafo acíclico onde os seus nós correspondem a variáveis aleatórias”. É possível visualizar na Figura 5, que mostra a topologia e as tabelas de probabilidade condicional.



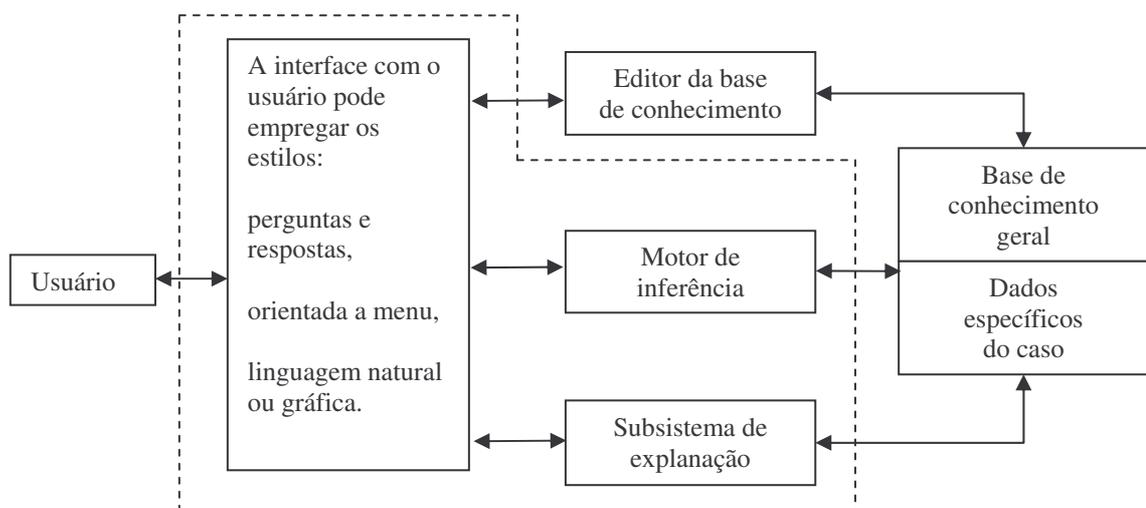
**Figura 5.** Rede Bayesiana típica (Russel, 2004).

## 2.4 Sistema Especialista

Segundo Luger (2004), o sistema especialista típico é composto por módulos como: usuário, interface, editor da base de conhecimento, motor de inferência, subsistência de explanação, base de conhecimento geral e dados específicos do caso. Ainda de acordo com Luger (2004), cada módulo “interage com o sistema através de uma interface que simplifica a comunicação e oculta boa parte da complexidade”. As interfaces de sistemas especialistas empregam uma série de estilos de interfaces para usuários, como as interfaces do tipo, pergunta e resposta, as orientadas a menus ou as gráficas.

Luger (2004), completa relatando que, a base de conhecimento é onde se encontra o conhecimento de uma área específica. Já o motor de inferência “aplica o conhecimento à solução de problemas reais”. O subsistema de explanação dá a possibilidade ao sistema de explicar o seu raciocínio ao usuário.

É possível visualizar, na Figura 6, a arquitetura de um sistema especialista.



**Figura 6.** Arquitetura de um sistema especialista típico (Luges, 2004).

## 2.5 Aprendizado de Máquina

De acordo com Rezende, 2003, o aprendizado de máquina é uma área da Inteligência artificial, que tem por objetivo desenvolver técnicas da área de computação sobre o

aprendizado e também construir sistemas com capacidade de adquirir conhecimento de forma automática.

Segundo Russel e Norvig, 2004, o campo de aprendizagem de máquina divide-se em três áreas: aprendizagem supervisionada, não supervisionada e por reforço. Segundo Luger (2004) para a aprendizagem supervisionada, “é preciso a existência de um professor, alguma medida de adequação ou outro método externo de classificação de exemplos de treinamento”. No caso da aprendizagem não supervisionada, elimina-se a presença de um professor, tendo-se, como exemplo, os cientistas. Estes não se beneficiam de um professor, eles propõem hipóteses para explicar as observações, avaliam suas hipóteses e as testam através de experimentos que eles concebem. De acordo com Luger (2004): “o próprio agente de aprendizagem por tentativa, erro e realimentação, aprende uma política para alcançar objetivos no seu ambiente”.

De acordo com Bernardes (2001), o algoritmo C4.5 é um método de mineração de dados que constrói árvores de decisão para a geração de regras automáticas. Ele é uma evolução do método anteriormente denominado ID3.

## Capítulo 3

### Metodologia

#### 3.1 Contexto do Trabalho

No decorrer do presente trabalho, buscaram-se informações que levassem a possíveis construções de sistemas de apoio ao ensino para a classificação do quadro de disfonia. Antes da solicitação de informações ao Conselho Regional de Fonoaudiologia (CRFa) e ao Conselho Federal de Fonoaudiologia (CFFa) quanto à existência de um sistema estruturado para o auxílio à decisão, foi realizada uma pesquisa sistemática em periódicos e livros relacionados à área de fonoaudiologia e informática. As fontes levantadas foram avaliadas quanto a suas datas de publicação, relevância para o tema central e metodologia científica.

O protótipo de sistema proposto para este trabalho utiliza-se de técnicas de Inteligência Artificial para gerar um protótipo de sistema especialista, no SINTA. Este sistema realiza a representação do conhecimento baseando-se em regras de produção e probabilidades, e quando se faz a implementação do sistema especialista, o trabalho torna-se simplificado ao fazer uso da máquina de inferência, da construção já pré-existentes de telas e menus e do tratamento probabilísticos de regras de produção (BEZERRA, 1998)

A prototipação concentra-se na interface com o usuário (YOURDON, 1992). O processo de modelagem realizado iniciou-se, no presente trabalho, com a aquisição de dados, a construção de uma lista de eventos, um diagrama de contexto e a árvore de decisão. Um conceito moderno de aquisição de conhecimento teria como base a modelagem do sistema para se conseguir resolver os problemas de um domínio específico (REZENDE, 2003).

O processo de aquisição de conhecimento é dividido em fases. As etapas pertinentes ao presente trabalho são (REZENDE, 2003):

1. Identificação: início do levantamento de referências bibliográficas do assunto a ser abordado e também a definição do escopo do projeto.
2. Conceituação: realizam-se coletas de dados, finalizando com a análise do material coletado, direcionando-se a uma hipótese diagnóstica.
3. Formalização: escolhe-se o melhor direcionamento para representar o conhecimento.
4. Implementação: será escolhida a linguagem de representação do conhecimento.
5. Teste: avaliação do processo de desenvolvimento do sistema.

É de fundamental importância citar que as informações coletadas em pesquisas dentro da área de fonoaudiologia têm mostrado que o trabalho de atendimento ao paciente disfônico, na área de voz, continua sendo realizado utilizando como material de apoio o protocolo de avaliação escrito por Behlau e Pontes (1995). Diante desta informação, é possível acrescentar um material automatizado, o protótipo de um sistema especialista para apoio ao ensino da classificação do quadro de disфония, a fim de auxiliar o estudante do curso de fonoaudiologia, quando este se deparar com as informações existentes no momento da anamnese e avaliação.

O acesso aos prontuários na Clínica de Fonoaudióloga - PUCPR teve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), que se encontra em Anexo D. Os prontuários acessados encontram-se arquivados em papel e refere-se a pacientes que já haviam tido alta e outros pacientes ainda em tratamento na clínica-escola. As informações dos prontuários foram preenchidas pelos graduandos do curso de fonoaudiologia da PUCPR, no período de estágio curricular.

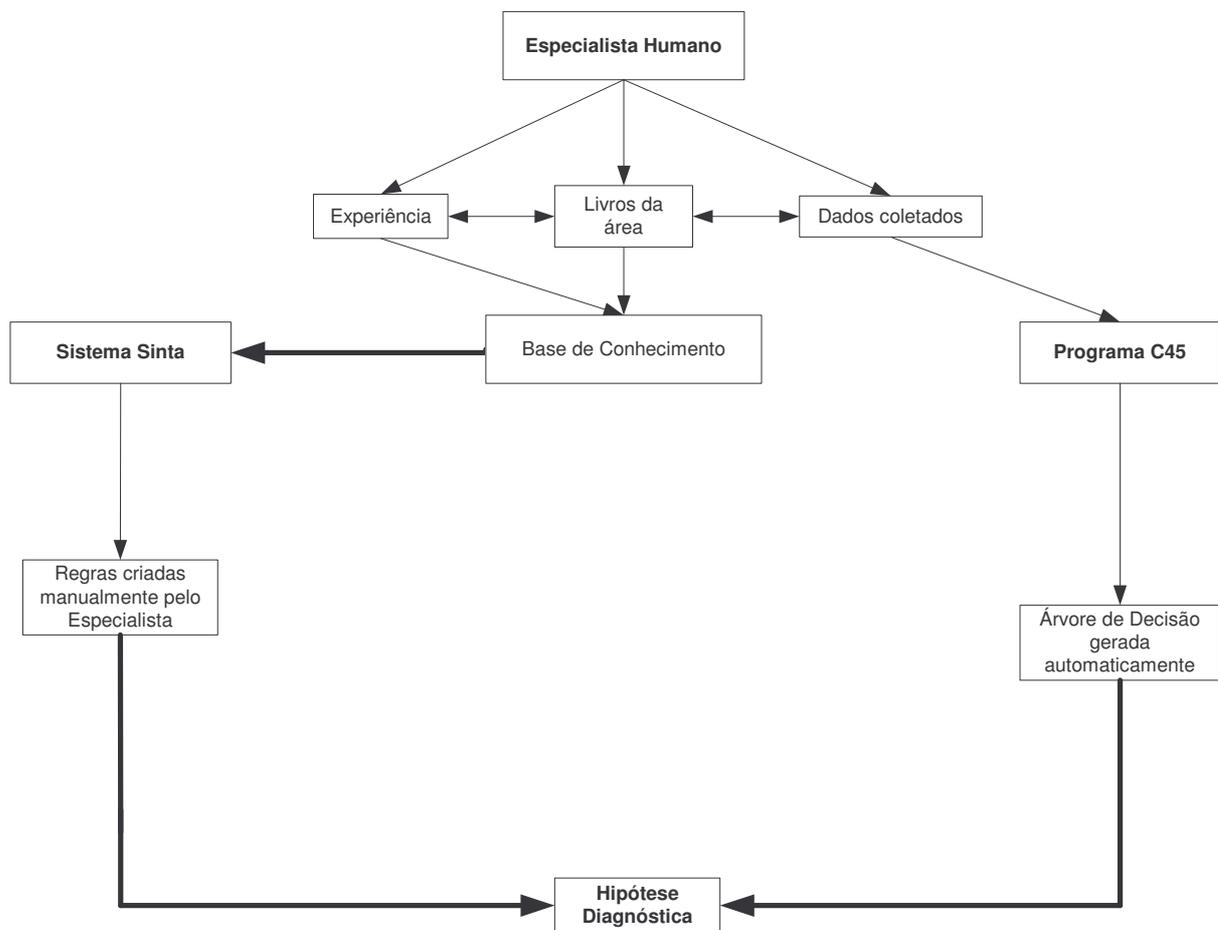
Para a realização da modelagem do protótipo de um sistema especialista para apoio ao ensino da classificação do quadro de disфония, foi efetuada inicialmente a coleta de dados dos prontuários de pacientes disfônicos encontrados na Clínica de Fonoaudiologia da PUCPR. Nesse material encontram-se as informações relevantes no momento da anamnese e avaliação para se chegar a uma hipótese diagnóstica. As hipóteses diagnósticas encontradas nos prontuários foram: disфония funcional, disфония orgânico-funcional e disфония orgânica.

Após a coleta das informações dos prontuários, estas informações foram distribuídas e organizadas de acordo com os itens contemplados no protocolo de avaliação global da voz, em anexo A, baseado nos autores especialistas na área de voz, Behlau e Pontes (1995).

De posse das informações dos prontuários, juntamente com a experiência da especialista e a literatura para a obtenção de uma base de criação das regras, foi inserido no SINTA o conhecimento do especialista, contemplando as variáveis e seus valores, que são as

informações coletadas dos prontuários. Tais variáveis servem como apoio para se chegar a uma hipótese diagnóstica.

Na Figura 7 é possível visualizar o direcionamento para se chegar a uma hipótese diagnóstica através da relação existente entre o Especialista na área, o SINTA e o algoritmo C4.5. Pode-se verificar, na Figura 7, que é necessário que seja gerada uma base de conhecimento para o Sistema SINTA, enquanto que para o algoritmo C4.5 são necessários apenas os dados coletados.



**Figura 7.** Meios para se chegar a uma Hipótese Diagnóstica.

A representação do conhecimento foi realizada com a construção de uma Lista de Eventos, a qual tem a função de esclarecer as etapas de entradas e saídas de fluxos de dados. Essas etapas mostram os processos desde quando o paciente tem uma consulta com os especialistas (fonoaudiólogo e otorrinolaringologista) até a entrega dos exames ao fonoaudiólogo, exames estes solicitados pelo fonoaudiólogo. Em seguida, os resultados dos

exames são enviados ao sistema automaticamente e após a análise dos dados usando um algoritmo, retorna ao especialista com um resultado de uma hipótese diagnóstica para apoio ao ensino da classificação do quadro de disfonia.

Seguindo o processo de representação do conhecimento, foi criado um diagrama de contexto para a representação do conhecimento específico. Esse diagrama de contexto apresenta todos os processos, ativos e passivos, e fluxos de entrada e de saída. O mesmo representa desde uma solicitação de exame pelo otorrinolaringologista (ORL), passando pela visita ao fonoaudiólogo para análise dos dados e exames, até a entrada destas informações no protótipo do sistema para o direcionamento de uma hipótese diagnóstica. Em seguida, foi construída a Árvore de Decisão. Esta árvore foi inserida no protótipo do sistema para a análise das informações de cada paciente e sua patologia, seguindo em direção a hipótese diagnóstica.

O modelo de Árvore de Decisão citado foi baseado no livro da Associação Paulista de Medicina (KNOPLICH, 1994). Os itens para montar a base de conhecimento apresentados na árvore de decisão têm como atributos:

- tipo de voz;
- queixa do paciente;
- sexo;
- idade;
- profissão;
- duração do tipo de voz;
- disfonia na família;
- histórico do paciente;
- tratamentos já efetuados;
- hábitos do paciente no seu cotidiano;
- tipo de respiração;
- intensidade vocal;
- velocidade da voz;
- avaliação corporal;
- exames solicitados pelo otorrinolaringologista;
- tipo de lesão; e
- hipótese diagnóstica.

Todos estes itens apresentam extrema relevância para o graduando e profissional no momento em que se direciona para uma hipótese diagnóstica.

Na Árvore de Decisão, foram abordadas as três hipóteses diagnósticas, que são: Disfonia Funcional, Disfonia Orgânico-funcional e Disfonia Orgânica.

Na continuação foi criado o Dicionário de Dados que descreve as entidades encontradas no diagrama de contexto, assim como também a descrição dos atributos da árvore de decisão.

Após a fase de conceituação foi realizada a escolha do formalismo que melhor se adaptava para a representação do conhecimento utilizando o sistema SINTA, baseado em regras de produção. De acordo com Luger (2004), o sistema de produção consiste de um conjunto de regras de produção, uma memória de trabalho e um ciclo de controle do tipo reconhece-atua. Ainda segundo Luger (2004), um sistema de produção é definido por um conjunto de regras, que são chamadas simplesmente de produções. Uma produção consiste de um par condição-ação e define o conhecimento para a solução de um determinado problema.

As informações com as variáveis de pacientes disfônicos, adquiridas dos prontuários da clínica de fonoaudiologia da PUCPR, tinham como resultado uma hipótese diagnóstica realizada pelo profissional da área de voz. Estas variáveis foram analisadas pela pesquisadora, autora da dissertação, baseado no Protocolo de Avaliação Global da Voz, encontrado no anexo A. Tais variáveis possuem definições pré-estabelecidas pelos especialistas da área de voz da própria Clínica de Fonoaudiologia da PUCPR, ou seja, organizadas de acordo com o grau de importância para se chegar a uma hipótese diagnóstica. Após esta coleta, o conhecimento foi inserido pelo especialista, a autora da dissertação, no sistema SINTA de forma manual com a criação de regras. A partir daí, o próprio sistema gerou através de questionamentos um direcionamento a uma hipótese diagnóstica. No SINTA, as regras são criadas manualmente gerando uma árvore de decisão, já no programa C4.5 ao serem inseridos os exemplos de casos reais, o mesmo consegue gerar uma árvore de decisão de forma automática.

### **3.2 Coleta de dados**

Os dados de pacientes disfônicos, que serviram como base para a criação das regras de produção, foram coletados dos prontuários da Clínica de Fonoaudiologia da PUCPR. Esses dados são de pacientes com alteração de voz ou disfonia. Após a coleta, esses dados foram

armazenados em uma planilha eletrônica Microsoft Excel e organizados de acordo com o grau de relevância no momento da anamnese e avaliação para se chegar a uma hipótese diagnóstica, como mostram as tabelas no Anexo C. Os prontuários apresentavam casos com diversas patologias. Porém, foram selecionados os prontuários que apresentavam disfonia.

Foram coletados 78 casos de pacientes disfônicos, sendo importante salientar que o número de pacientes disfônicos não ultrapassava a quantidade de 78 pacientes. Destes casos, 47 foram utilizados como base para criar as regras contempladas no sistema SINTA. Estas regras foram realizadas com base no Protocolo de Avaliação Global da Voz, localizado no anexo A, onde neste protocolo estão as questões que são relevantes no momento da anamnese e da avaliação. Os 31 casos restantes serviram para a comparação e validação das regras criadas. A utilização dos 47 casos para a criação das regras no sistema SINTA, foi o que se conseguiu inicialmente durante a coleta dos dados. Estes foram casos de pacientes da clínica e que se mostraram eficazes, contemplando informações que ajudaram na criação das regras.

Diante dos casos obtidos pode-se observar que os tipos de vozes mais encontrados foram: rouca com uma porcentagem de 67.24 %, soprosa com 25.86 % e áspera com 6.86 %. Além destas, existem 21 tipos de vozes (BEHLAU; PONTES, 1995). Embora não se encontraram na coleta, são elas: sussurrada, fluída, gutural, comprimida, tensa-estrangulada, bitonal, diplofônica, polifônica, monótona, trêmula, pastosa, branca ou destimbrada, crepitante, infantilizada, feminilizada, virilizada, presbifônica, hipernasal, hiponasal, nasalidade mista.

### **3.3 Criação das Regras para o Sistema Especialista**

Após a coleta dos dados dos prontuários da Clínica de Fonoaudióloga da PUCPR de pacientes disfônicos, os dados foram organizados no Excel com as variáveis e seus referentes valores, encontra-se em anexo C.

Inicialmente, na escolha de uma técnica de representação do conhecimento que pudesse ser utilizado para a solução do problema de apoio à decisão, pensou-se em utilizar as Redes Bayesianas. Entretanto, esta se demonstrou mais complexa em relação ao que foi escolhido, ou seja, regras de produção.

Com o levantamento das informações do domínio específico e o sistema especialista escolhido para implantar os dados, foram criadas e implementadas as regras. As regras foram criadas tendo como base os dados obtidos de prontuários de pacientes disfônicos, da

experiência da especialista (autora da dissertação) e também de informações retiradas da literatura da área de voz.

Tendo a base de conhecimento com todo o domínio da área particular, foi possível criar as regras no sistema SINTA para o ensino da classificação do quadro de disфонia. De acordo com Luger (2004), o usuário interage com o sistema através de uma interface que facilita a comunicação, através de perguntas e respostas. Luger (2004) cita: “a decisão final sobre o tipo de interface é um compromisso entre as necessidades do usuário e os requisitos da base de conhecimento e do sistema de inferência”. Ainda de acordo com Luger (2004), o coração do sistema especialista é a base de conhecimento, contendo o conhecimento do domínio específico. No sistema especialista baseado em regras, este conhecimento é representado por conectivos SE... ENTÃO... Por sua vez, o motor de inferência é o interpretador para a base de conhecimento. No sistema de produção, o motor de inferência faz o reconhecimento e a atuação.

### **3.4 Implementação do Protótipo do Sistema Especialista**

Para implementar o protótipo, inicialmente foram criadas manualmente as 101 regras no SINTA pertinentes aos tipos de disfonias que são: funcional, orgânico-funcional e orgânica. Dentre as regras para as disfonias, 40 são para as funcionais, 45 para as orgânico-funcionais e 16 para as orgânicas. Nestas regras foram colocados e organizados as variáveis e seus valores, os quais servem como apoio para se chegar a uma hipótese diagnóstica.

### **3.5 Avaliação do Sistema Especialista**

Após a implementação do protótipo de sistema especialista no SINTA, foi realizada a avaliação para averiguar o bom desempenho do funcionamento e viabilidade do sistema para a utilização no auxílio ao ensino. Esta avaliação teve a participação dos alunos estagiários do Curso de Fonoaudiologia da PUCPR, onde inicialmente a especialista se encontrava para orientá-los no manuseio do programa. Em seguida, foi distribuído um questionário aos estudantes, que se encontra em apêndice 2, para que estes pudessem avaliar de forma escrita a funcionalidade do sistema especialista para a sua utilização no ensino para classificação do quadro de disфонia.

### 3.6 Estudo de Caso: Aplicação ao Ensino de Disfonia

Para obter os dados dos prontuários de pacientes disfônicos, foi feita a coleta destes dados de acordo com o grau de relevância para o graduando no momento da anamnese e avaliação, para direcionar-se a uma hipótese diagnóstica. De acordo com Behlau e Pontes (1995), um tipo de voz não poderá ser avaliado de forma isolada, mas outros fatores deverão ser levados em conta, como por exemplo: fatores hereditários, de saúde, o fator psicológico e o âmbito familiar e social. As variáveis obtidas para a análise e organização dos dados foram as seguintes:

1. Tipo de voz: como é percebida pelo profissional a voz do paciente no momento da anamnese e avaliação.
2. Queixa: é a razão pela qual o paciente procura o fonoaudiólogo, além de mostrar a conscientização deste sobre a sua alteração vocal.
3. Sexo: irá diferenciar o tipo de voz para o sexo feminino e para o sexo masculino. Além de levar em conta as alterações hormonais que podem vir a ocorrer, ocasionando um tipo de voz mais grave para as mulheres ou mais agudas para os homens.
4. Idade: é uma informação que poderá ajudar, principalmente em mulheres no período da menopausa, ocasionando alterações vocais devido a problemas hormonais e também em idosos resultado do processo natural de envelhecimento podendo causar alterações laríngeas.
5. Profissão: é uma informação importante que poderá ajudar o fonoaudiólogo quanto as causas da disfonia apresentada, ou seja, como o paciente faz uso ou mau uso da sua voz no trabalho e também o uso de produtos químicos que podem causar alterações vocais.
6. Duração do tipo de voz: irá esclarecer o tempo em que o paciente apresenta o tipo de voz percebido, ajudando o fonoaudiólogo nas causas que levaram a alteração vocal.
7. Disfonia na família: poderá ser um motivo como a hereditariedade para aquela alteração vocal, pois poderá mostrar quadros familiares de inadaptção fônica,

alterações estruturais mínimas ou malformações congênitas, fazendo com que na família exista uma mesma qualidade vocal.

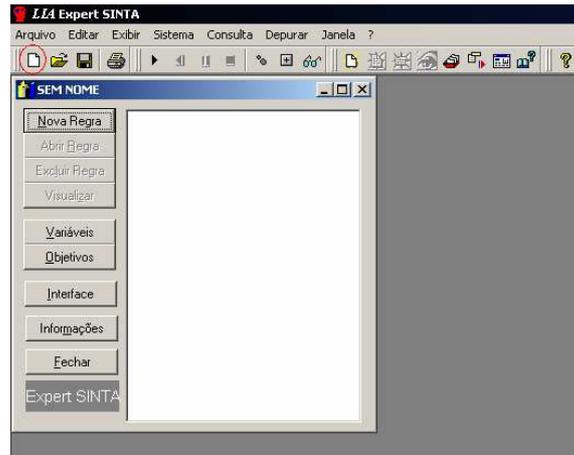
8. Histórico do paciente: irá coletar inúmeros fatores da história do paciente, desde a instalação da alteração, até a impressão que causa a alteração de voz do paciente a outras pessoas.
9. Tratamentos já efetuados: investigar se já foram feitos pelo paciente tratamento para disфонia como: uso de medicamentos, fonoaudiológico, cirúrgico ou psicológico e quais os resultados. Estes tratamentos poderão trazer conseqüências de alterações vocais.
10. Hábitos: averiguar se o paciente tem hábitos cotidianos inadequados como: tabagismo, etilismo, uso de ar condicionado e também o fonotrauma, ou seja, o abuso ou mau-uso da voz.
11. Tipo de respiração: mostra-se necessário para visualizar o tempo de inspiração e expiração do paciente durante a fonação. De acordo com Behlau e Pontes (1995), na construção das frases a fonação precisa de uma expiração mais lenta e controlada quanto à emissão. A inspiração deve ser feita de modo buco-nasal alternado, rápida, silenciosa e efetiva, ou melhor, com condições para que aja a entrada de ar necessária aos pulmões.
12. Intensidade vocal: de acordo com Behlau e Pontes (1995), a intensidade vocal é um parâmetro físico ligado diretamente à pressão de ar realizada na região subglótica que dependerá da amplitude de vibração e tensão das pregas vocais, mais especificamente da resistência que a glote oferece à passagem do ar.
13. Velocidade de fala: é importante verificar como se apresenta a velocidade de fala do paciente, pois, o uso de uma grande velocidade ao falar pode gerar uma sobrecarga ao aparelho fonador e constituir abuso vocal. É necessário avaliar se a velocidade de fala utilizada pelo paciente é normal, elevada, reduzida ou excessivamente variada, apresentando jatos de emissão e momentos de hesitação e pausas.
14. Avaliação corporal: a avaliação corporal do paciente disfônico é importante, pois, fornece dados da comunicação não-verbal e da integração corpo-voz. Deve ser observada a postura do paciente ao falar, onde o corpo do mesmo deve estar livre acompanhando o discurso, sem movimentação excessiva e sem

rigidez. A postura corporal importante para a fala é o eixo vertical entre a coluna cervical e o resto da coluna vertebral, onde este deve ser mantido ereto, sem quebras para a lateral ou ântero-posterior, possibilitando a excursão livre da laringe e uma boa projeção da voz.

15. Exames: solicitados pelo fonoaudiólogo ou pelo otorrinolaringologista, visando principalmente a avaliação da laringe. Desta forma, o fonoaudiólogo poderá visualizar a movimentação das pregas vocais e detectar se a ocorrência de determinado tipo de lesão ou patologia que poderá estar causando um determinado tipo de voz.
16. Tipo de lesão: é o resultado de exames do paciente solicitados pelo fonoaudiólogo e realizados pelo otorrinolaringologista, a fim de auxiliar na hipótese diagnóstica e posteriormente definir o tratamento adequado.
17. Hipótese diagnóstica: é o resultado do conjunto de todas as informações observadas e avaliadas pelo fonoaudiólogo durante todo o processo de anamnese e avaliação.

### **3.7 Avaliação do Estudo**

Os dados coletados da Clínica de Fonoaudiologia – PUCPR foram organizados e inseridos no sistema SINTA seguindo um parâmetro, este baseado no Protocolo de Avaliação Global da Voz, em anexo A. Os dados apresentados no sistema são as variáveis e seus valores, pois juntamente com estes dados estão as informações relacionadas e de grande relevância voltado para o ensino da classificação do quadro de disфонia. Em seguida, foram criadas as regras seguindo uma ordem numérica, sendo que no total foram criadas 101 regras. Como mostra a Figura 8, para iniciar a criação das regras, acessasse inicialmente o Expert SINTA, e na parte superior da janela clica-se no ícone novo, que está com um círculo em vermelho e em seguida clica-se em nova regra.



**Figura 8.** Janela de início da criação de regras.

Em seguida, ao clicar no botão **Nova Regra**, surge a janela, mostrada na Figura 9, que ilustra a interface de inclusão de uma nova regra. No item ordem da regra coloca-se o número relativo a regra a ser criada. Ao apertar o botão ok, o próximo passo é a inclusão de variáveis e valores para determinado tipo de regra. O mesmo procedimento foi efetuado para todas as regras do modelo. .



**Figura 9.** Item nova regra.

### 3.8 Obtenção de Regras de Maneira Automática (C4.5)

As mesmas informações usadas para construir manualmente as regras a serem inseridas no SINTA foram colocadas em um arquivo para a geração automática de regras. De posse dos dados coletados na Clínica de Fonoaudióloga – PUCPR, os dados foram inseridos no algoritmo C4.5, gerando uma árvore de decisão, que também leva a uma hipótese diagnóstica, de forma automática.

### **3.9 Avaliação das Regras Geradas Automaticamente**

Após o algoritmo C4.5 gerar uma árvore de decisão de forma automática, a mesma foi transformada em um conjunto de regras para serem usadas no SINTA. Esta árvore de decisão, embora simplificada, ou seja, com uma quantidade de variáveis e valores reduzidos, mostrou resultados convincentes, para chegar a uma hipótese diagnóstica.

### **3.10 Comparação das Regras Geradas pelos Dois Métodos (“manual” especialista/ “automático” C4.5)**

Para realizar o sistema especialista e inseri-lo no sistema SINTA, utilizaram-se os dados de prontuários de pacientes disfônicos. Estes dados são as variáveis e seus valores que permitem a criação das regras através da qual se consegue chegar a uma hipótese diagnóstica. Assim, no SINTA, as regras são criadas utilizando um número de atributos e seus valores aproximando-se da prática utilizada na clínica fonoaudiológica da PUCPR.

Tratando-se do algoritmo C4.5, os dados são inseridos no programa e o mesmo gera uma árvore de decisão de forma automática. O número de variáveis e valores ao gerar a árvore é bastante simplificado, em relação ao conjunto gerado manualmente, ou seja, com apenas uma variável, ele consegue chegar a uma hipótese diagnóstica.

Embora o número de regras geradas pelo procedimento manual e pelo procedimento automático, para serem utilizadas no SINTA, sejam diferentes nos dois casos, os conjuntos distintos de regras geradas pela pesquisadora e pelo algoritmo C4.5 conseguem chegar a uma hipótese diagnóstica objetivamente e sem ambigüidade.

## Capítulo 4

### Resultados e Discussões

#### 4.1 Dados Obtidos na Clínica de Fonoaudiologia - PUCPR

Foram coletados 78 casos de pacientes disfônicos. Destes casos, 47 foram utilizados como base para criar as regras contempladas no sistema SINTA. Estas regras foram realizadas com base no Protocolo de Avaliação Global da Voz, localizado no anexo A. Neste protocolo estão as questões que são relevantes no momento da anamnese e da avaliação. Os 31 casos restantes serviram para a comparação e validação das regras criadas. A utilização dos 47 casos para a criação das regras no sistema SINTA, foi o que se conseguiu inicialmente durante a coleta dos dados. Estes foram casos de pacientes da clínica que se mostraram eficazes, assim como também os 31 casos utilizados para a comparação e validação das regras, contemplando informações que ajudaram na criação das regras.

Diante dos casos obtidos observou-se que os tipos de vozes mais encontrados foram: rouca com uma porcentagem de 67,24 %, sopro com 25,86 % e áspera com 6,86 %. Além destas, existem 21 tipos de vozes (BEHLAU; PONTES, 1995). Embora não tenham sido encontradas na coleta dos prontuários, são elas: sussurrada, fluída, gutural, comprimida, tensa-estrangulada, bitonal, diplofônica, polifônica, monótona, trêmula, pastosa, branca ou destimbrada, crepitante, infantilizada, feminilizada, virilizada, presbifônica, hipernasal, hiponasal, nasalidade mista.

Os dados dos casos coletados dos prontuários na Clínica de Fonoaudiologia - PUCPR foram organizados e estruturados de acordo com o grau de informações relevantes no momento da anamnese e da avaliação, como mostram as tabelas no Anexo C.

## **4.2 Modelagem do Protótipo de Sistema de Apoio à Decisão**

Paralelo ao processo de coleta de dados de pacientes disfônicos, iniciou-se a modelagem do ambiente de acesso ao sistema. Na Tabela 1, é possível visualizar a criação da Lista de Eventos, a qual tem por finalidade esclarecer os passos necessários para se chegar até ao fonoaudiólogo, que analisa os exames e envia os resultados dos mesmos ao protótipo do sistema. O protótipo retorna ao profissional uma resposta com uma hipótese diagnóstica.

Na Tabela 1.1 é mostrada a Lista de Eventos que indica a possibilidade de o paciente passar primeiramente pelo otorrinolaringologista (ORL), antes de consultar o fonoaudiólogo. O ORL solicita os exames e encaminha o paciente ao fonoaudiólogo para o tratamento. Então, o fonoaudiólogo alimenta o protótipo do sistema com os resultados dos exames, obtendo do mesmo uma resposta com uma hipótese diagnóstica.

**Tabela 1.** Lista de Eventos do Fonoaudiólogo.

No	Evento	Descrição do Evento	Estímulo Interno	Estímulo Externo	Tipo de Estímulo	Ação	Resposta
1	Paciente consulta o fonoaudiólogo	Quando o paciente consulta o <b>fonoaudiólogo</b> , este realiza a anamnese e a avaliação	Consulta ao fonoaudiólogo		Fluxo de dados.	Consulta ao fonoaudiólogo	Consulta realizada
2	<b>Fonoaudiólogo</b> encaminha o paciente ao ORL	Quando o fonoaudiólogo encaminha o paciente ao ORL para realizar os exames necessários	Exames solicitados pelo fonoaudiólogo		Fluxo de dados.	Solicitação dos exames	Exames realizados
3	Retorno do paciente ao fonoaudiólogo	Quando o paciente recebe do ORL o resultado dos exames, retorna ao fonoaudiólogo e os exames são analisados pelo fonoaudiólogo e discutidos com o ORL	Análise dos exames		Fluxo de dados.	Analisar os exames para continuar o tratamento com mais precisão	Exames realizados
4	Protótipo analisa as informações e sugere um diagnóstico.	Após análise dos exames, o fonoaudiólogo envia a solicitação ao <b>protótipo do sistema de classificação de vozes</b> para que o mesmo chegue a uma Hipótese Diagnóstica.	Solicitação de diagnóstico.		Fluxo de dados.	Resposta enviada pelo protótipo do sistema ao profissional, com relação à Hipótese Diagnóstica.	Início do tratamento fonoaudiológico.

**Tabela 1.1** Lista de Eventos do Otorrinolaringologista.

No	Evento	Descrição do Evento	Estímulo Interno	Estímulo Externo	Tipo de Estímulo	Ação	Resposta	
1	Paciente recebe solicitação de exames.	Quando o paciente visita o <b>otorrinolaringologista</b> e após a anamnese é indicado para fazer os exames necessários.	Exames solicitados.			Fluxo de dados.	Resultados dos exames.	Realização dos exames.
2	<b>Otorrinolaringologista</b> (ORL) interpreta os exames e os envia ao fonoaudiólogo.	Quando o ORL tem o resultado dos exames já realizados pelo paciente e envia ao fonoaudiólogo.		Resultado dos exames.		Fluxo de dados.	Resultados dos exames e solicitação de tratamento.	Consulta ao fonoaudiólogo.
3	Após a anamnese o fonoaudiólogo analisa os exames.	Quando o ORL envia o resultado dos exames ao fono para iniciar o tratamento.	Análise do exame e início da anamnese.			Fluxo de dados.	Análise do exame e realização da anamnese.	Início da anamnese e avaliação.
4	Protótipo analisa as informações e sugere um diagnóstico.	Após análise do exame e término da anamnese e avaliação, o fono envia solicitação ao <b>protótipo do sistema de classificação de vozes</b> para que o mesmo chegue a uma Hipótese Diagnóstica.	Solicitação de diagnóstico.			Fluxo de dados.	Resposta enviada pelo protótipo do sistema ao profissional, com relação à Hipótese Diagnóstica.	Início do tratamento fonoaudiológico.

O Diagrama de Contexto representa através de uma linguagem diagramática as relações entre os processos através de fluxos de dados até se chegar ao protótipo do sistema para que este defina e sugira uma resposta com uma determinada hipótese diagnóstica. O diagrama de contexto da Figura 10 representa a lista de eventos da Tabela 1, enquanto que diagrama de contexto da Figura 11 representa a lista de eventos da Tabela 1.1.

A Figura 12 representa a Árvore de Decisão criada para ser testada no sistema SINTA. Esta árvore se encontra inserida no protótipo do sistema especialista, através de suas regras, analisando os dados específicos dos pacientes e sugerindo uma hipótese diagnóstica. A árvore de decisão foi obtida baseando-se nos dados dos prontuários de pacientes disfônicos da Clínica de Fonoaudiologia, na experiência do profissional em voz e também em casos da literatura que abordassem o quadro de disfonia. Na árvore de decisão da figura 12, parte-se do tipo de voz, que pode ser “feminilizada”, “rouca com sopro” ou “rouca com sopro e aspereza”. Respondendo “sim” ou “não” em cada nó da árvore, caminha-se pela mesma até chegar a uma hipótese diagnóstica. Por exemplo, caso a voz seja feminilizada, caminha-se para o nó com a pergunta “é do sexo masculino?”. Caso a voz não seja feminilizada, caminha-se para o nó onde se verifica se a voz é “rouca com sopro”, e assim por diante, até chegar a uma hipótese diagnóstica.

Finalmente foi feito o Dicionário de Dados, onde estão discriminados e especificados os dados pertencentes ao protótipo do sistema especialista. O dicionário de dados foi elaborado utilizando os itens relatados no diagrama de contexto e na árvore de decisão. Este dicionário está apresentado no Quadro 2.

Visualizando o Dicionário de Dados, na coluna Nome de Entidade, estão todas as entidades pertinentes às alterações vocais. No caso da Descrição, é mostrada a descrição que cada entidade executa. Nos Elementos Componentes, cada sigla significa:

nm = nome

tp = tipo

dt = data

cd = código

ds = dados

pc = paciente

[S, N] Sim, Não

[F, M] Feminino, Masculino

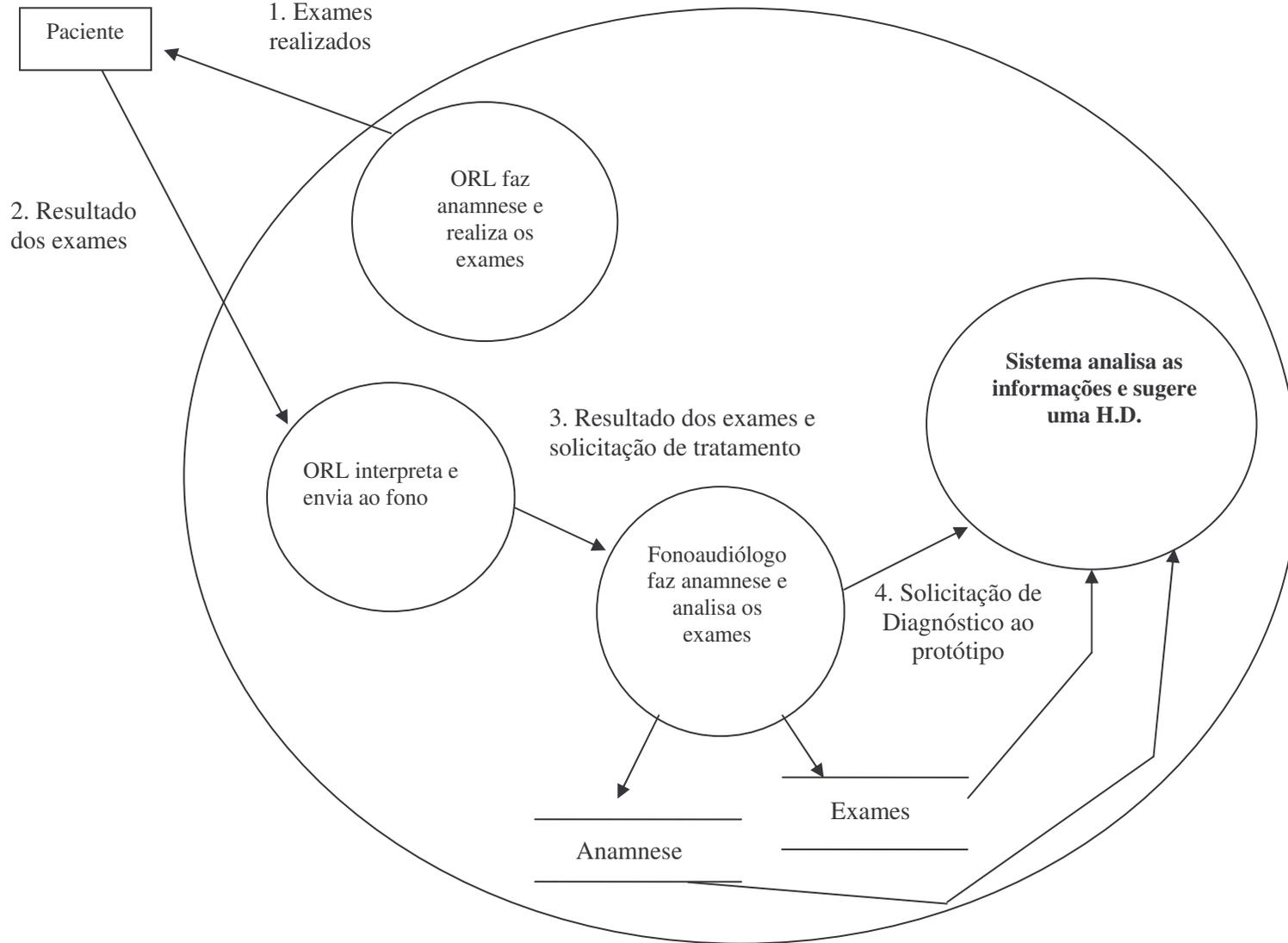
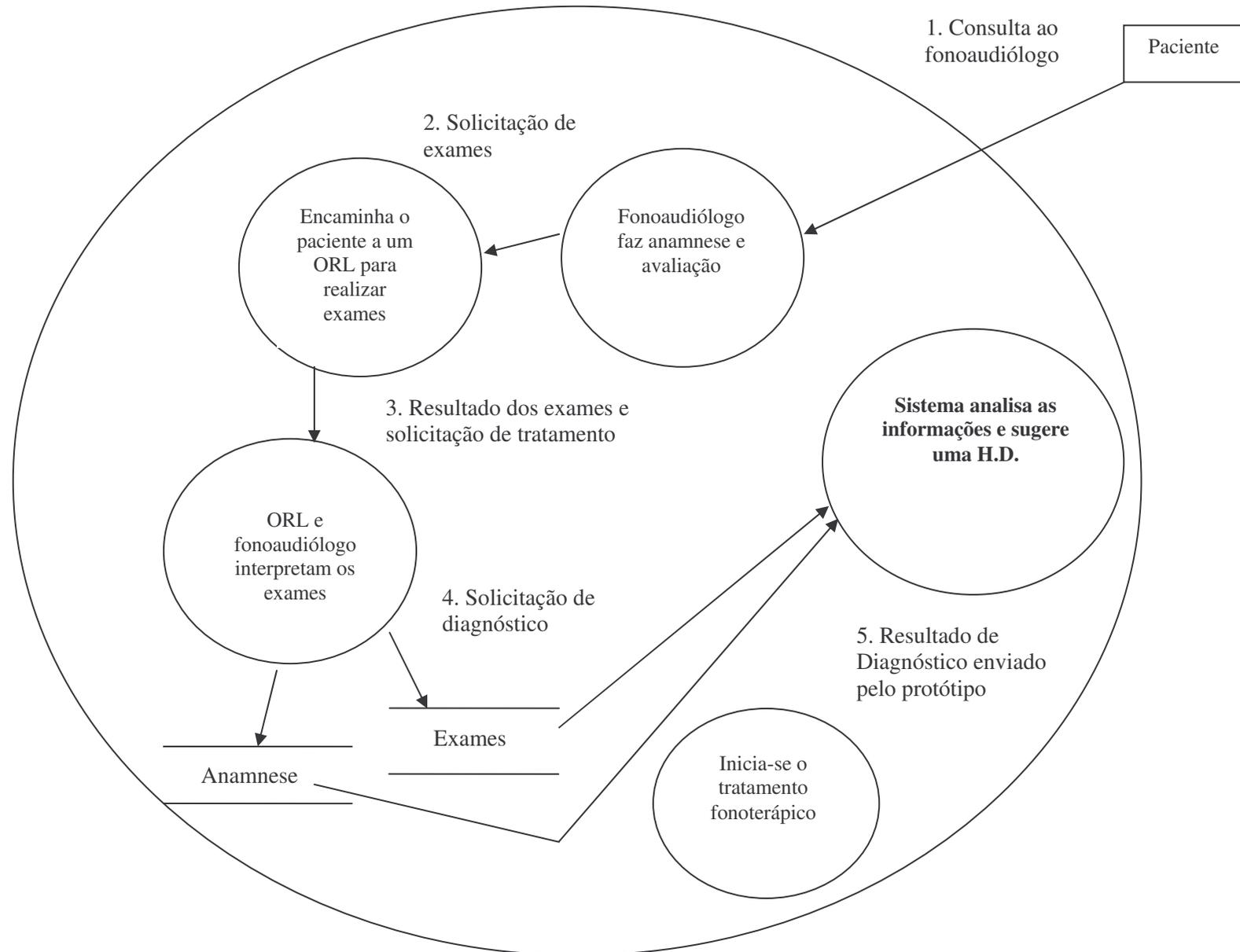


Figura 10. Diagrama de Contexto 1.



**Figura 11.** Diagrama de Contexto 2.



**Quadro 2.** Dicionário de Dados.

<b>Nome da Entidade</b>	<b>Descrição</b>	<b>Elementos Componentes</b>
Otorrinolaringologista (ORL)	Neste trabalho específico, o médico ORL é quem solicita e também realiza os exames para visualizar o aspecto geral da laringe.	nmPaciente tpSexo [F,M] dtNascimento dtEntrada no Programa tpFumante [S,N] cdMédico ORL dsTelefone [residencial, celular] tpExame: videolaringoscopia, laringoestroboscopia
Fonoaudiólogo	Profissional especialista em voz e que também deve estar apto a solicitar os exames necessários. Analisa os exames (solicitado pelo ORL ou pelo próprio fonoaudiólogo) na primeira entrevista com o paciente e a partir daí poderá iniciar o tratamento fonoterapêutico.	nm Paciente tpSexo [F,M] dtNascimento pcProfissão tpHábitos [S,N] dtEntrada no Programa dsTelefone [residencial, celular] tpExames: videolaringoscopia, laringoestroboscopia
Paciente	Indivíduo que procura o ORL e após exames, dependendo do grau de severidade da patologia apresentada é encaminhado ao tratamento fonoterapêutico.	
Anamnese	A primeira entrevista que o fonoaudiólogo realiza, para obter dados do paciente.	pcProfissão tpHábitos pcqueixa pc Antecedentes pessoais pc Antecedentes familiares tp Tratamentos anteriores
Exames	São os exames realizados pelo paciente, estes solicitados pelo ORL, para obter a avaliação da laringe.	tpExame videolaringoscopia tpExame estroboscopia

Nome da Entidade	Descrição	Elementos Componentes
Tipo de voz	São as diversas vozes existentes. É quando o paciente chega à clínica fonoaudiológica apresentando um tipo de voz específico.	tpSexo [F,M] pcIdade [criança, adolescente, adulto, idoso] pcProfissão dsFamilia tpTratamento [S,N] tpHábito tpRespiração tpIntensidade vocal tpVelocidade da voz tpTensão muscular tpExame: videolaringoscopia, laringoestroboscopia tpLesão de pregas vocais nmHipótese diagnóstica

### 4.3 Implementação da Base de Conhecimento do Especialista no SINTA

Após a coleta dos dados dos prontuários de pacientes disfônicos, na Clínica de Fonoaudiologia da PUCPR, esses dados foram organizados formando uma base de conhecimento do especialista e assim pode-se criar as regras no SINTA de forma manual. É possível visualizar na Figura 13 a janela da base de conhecimento com as regras que foram criadas onde estão 56 das 101 regras distribuídas da seguinte forma: 41 relacionadas a disфонia funcional, 44 relacionadas a disфонia orgânico-funcional e 16 relacionadas a disфонia orgânica.

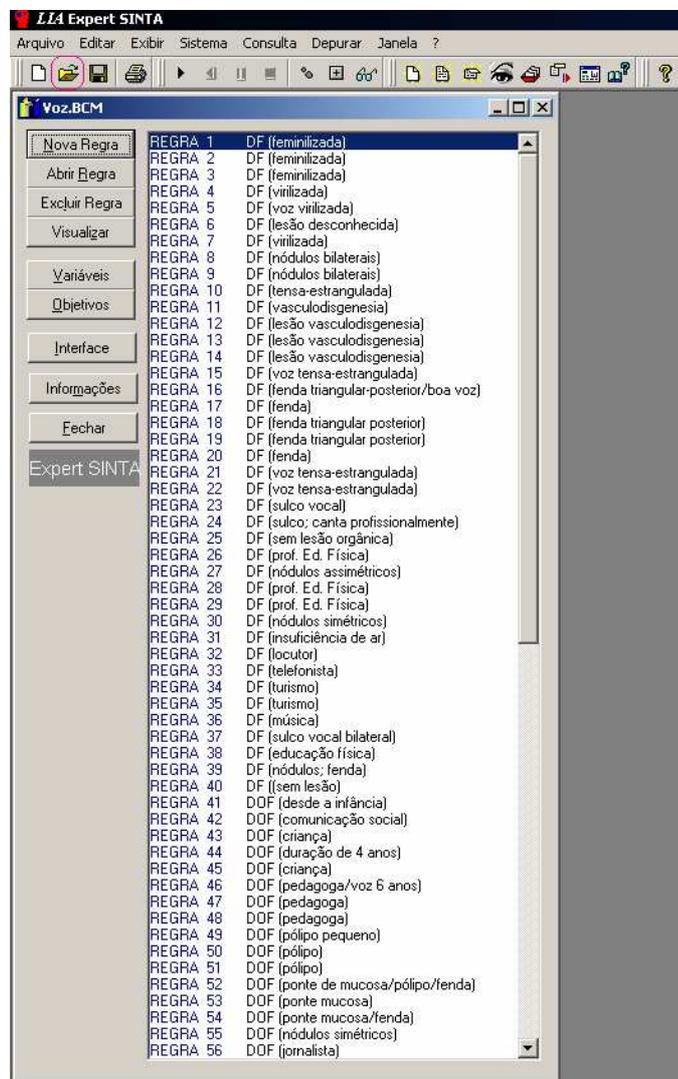
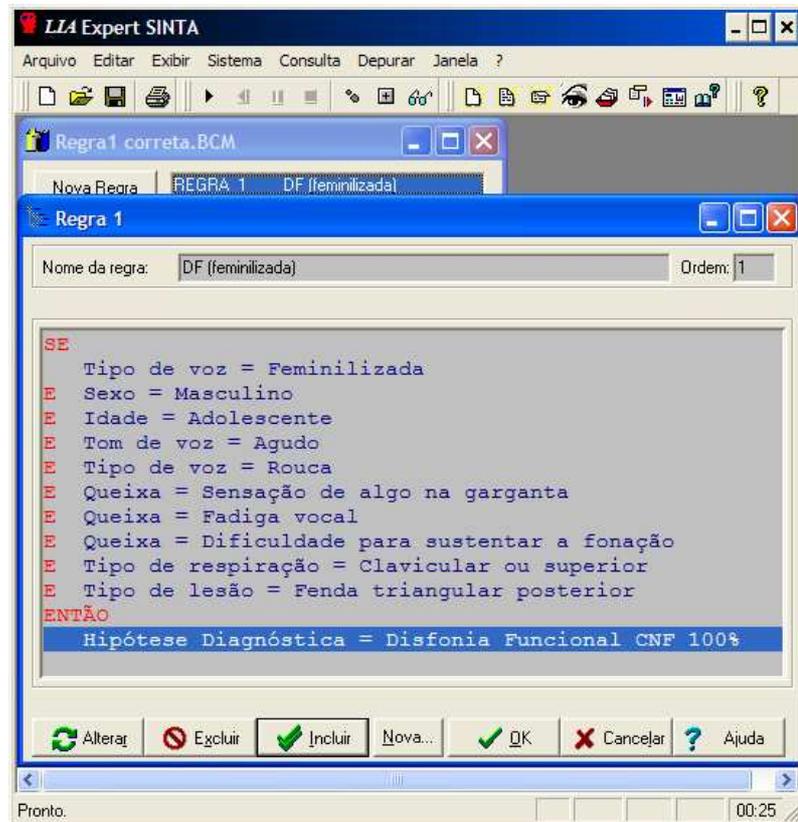


Figura 13. Interface para incluir, editar e excluir as regras.

Como exemplo, a Figura 14 apresenta a regra número 1, extraída da árvore de decisão apresentada na Figura 12.



**Figura 14.** Regra número 1.

Continuando o exemplo, para que o aluno atinja a hipótese diagnóstica de Disfonia Funcional, utilizando a regra 1, é necessário que preencha a interface com os valores apresentados a seguir. Para a pergunta “qual o tipo de voz apresentado pelo indivíduo e percebido pelo fonoaudiólogo”, o aluno deverá escolher voz “feminilizada” e voz “rouca”, como indicado na figura 15.

Opção:	Grau de Confiança %:
<input type="checkbox"/> Áspera	0
<input checked="" type="checkbox"/> Feminilizada	100
<input checked="" type="checkbox"/> Rouca	100
<input type="checkbox"/> Soprosa	0
<input type="checkbox"/> Tensa-estrangulada	0
<input type="checkbox"/> Virilizada	0
<input type="checkbox"/> Outros tipos de voz	0

**Figura 15.** Preenchendo o tipo de voz.

Para a pergunta “qual o sexo do paciente”, o aluno deverá escolher “masculino”, como indicado na figura 16.

Opção:	Grau de Confiança %:
<input checked="" type="checkbox"/> Masculino	100
<input type="checkbox"/> Feminino	0

**Figura 16.** Preenchendo o sexo do paciente.

Para a pergunta “qual a faixa etária do paciente”, o aluno deverá escolher “adolescente”, como indicado na figura 17.

**Figura 17.** Preenchendo a faixa etária do paciente.

Para a pergunta “qual o tom de voz apresentado pelo paciente no momento da entrevista ou anamnese”, o aluno deverá escolher “agudo”, como indicado na figura 18.

**Figura 18.** Preenchendo o tom de voz.

Para a pergunta “quais as queixas relatadas pelo paciente durante a anamnese”, o aluno deverá escolher “fadiga aguda”, “sensação de algo na garganta” e “dificuldade para sustentar a fonação”, como indicado na figura 19.

**Sistema de Apoio ao Diagnóstico da Classificação de Vozes**

**Quais as queixas relatadas pelo paciente durante a anamnese?**  
 (Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

<input type="checkbox"/>	Aperto na região do pescoço	
<input type="checkbox"/>	Coceira na garganta	
<input type="checkbox"/>	Dificuldade para respirar	
<input type="checkbox"/>	Dor de garganta	
<input type="checkbox"/>	Dor na região do tórax	
<input type="checkbox"/>	Engasga com facilidade	
<input type="checkbox"/>	Esforço ao falar	
<input checked="" type="checkbox"/>	Fadiga vocal	100
<input type="checkbox"/>	Garganta arranha	
<input type="checkbox"/>	Garganta irritada	
<input type="checkbox"/>	Garganta seca	
<input type="checkbox"/>	Incômodo na percepção da própria voz	
<input type="checkbox"/>	Percebe a própria rouquidão	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sensação de algo na garganta	100
<input type="checkbox"/>	Voz aguda	
<input type="checkbox"/>	Voz falha	
<input type="checkbox"/>	Boca seca	
<input type="checkbox"/>	Tosse seca	
<input type="checkbox"/>	Dificuldade na deglutição de líquido	
<input checked="" type="checkbox"/>	Dificuldade para sustentar a fonação	100

OK    ? Por que?

**Figura 19.** Preenchendo as queixas.

Para a pergunta “qual o tipo de respiração apresentado pelo indivíduo e observado pelo fonoaudiólogo”, o aluno deverá escolher “clavicular ou superior”, como indicado na figura 20.

Sistema de Apoio ao Diagnóstico da Classificação de Vozes

**Qual o tipo de respiração apresentado pelo indivíduo e observado pelo fonoaudiólogo?**  
(Marque quantas alternativas desejadas)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

Clavicular ou superior 100

Diafragmático-abdominal ou costo-diafragmático-abdominal

Inferior ou abdominal

Média, mista ou torácica

OK Por que?

**Figura 20.** Tipo de respiração.

Para a pergunta “qual o tipo de patologia vocal apresentada nos exames realizados pelo paciente”, o aluno deverá escolher “fenda triangular posterior”, como indicado na figura 21.

**Sistema de Apoio ao Diagnóstico da Classificação de Vozes**

**Qual o tipo de patologia vocal apresentada nos exames realizados pelo paciente?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

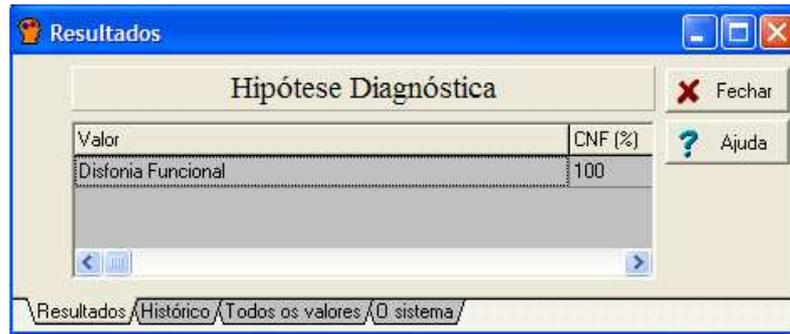
Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

<input type="checkbox"/>	Cisto pequeno PVE	
<input type="checkbox"/>	Cisto pequeno PVD	
<input type="checkbox"/>	Cisto epidermóide	
<input type="checkbox"/>	Cisto fechado	
<input type="checkbox"/>	Fenda em ampulheta	
<input type="checkbox"/>	Fenda triangular	
<input type="checkbox"/>	Fenda triangular médio-posterior	
<input checked="" type="checkbox"/>	Fenda triangular posterior	100
<input type="checkbox"/>	Fenda em toda extensão	
<input type="checkbox"/>	Fenda fusiforme	
<input type="checkbox"/>	Fenda fusiforme anterior	
<input type="checkbox"/>	Fenda fusiforme ântero-posterior	
<input type="checkbox"/>	Fenda fusiforme posterior	
<input type="checkbox"/>	Fenda paralela	
<input type="checkbox"/>	Fenda dupla	
<input type="checkbox"/>	Vasculodisgenesia	
<input type="checkbox"/>	Nódulo vocal unilateral de PVE	
<input type="checkbox"/>	Nódulo vocal unilateral de PVD	
<input type="checkbox"/>	Nódulos vocais simétricos bilateralmente	
<input type="checkbox"/>	Nódulos vocais assimétricos bilateralmente	
<input type="checkbox"/>	Pólipo	
<input type="checkbox"/>	Pólipo pequeno	
<input type="checkbox"/>	Ponte de mucosa na PVE	

OK ? Por que?

**Figura 21.** Tipo de patologia vocal.

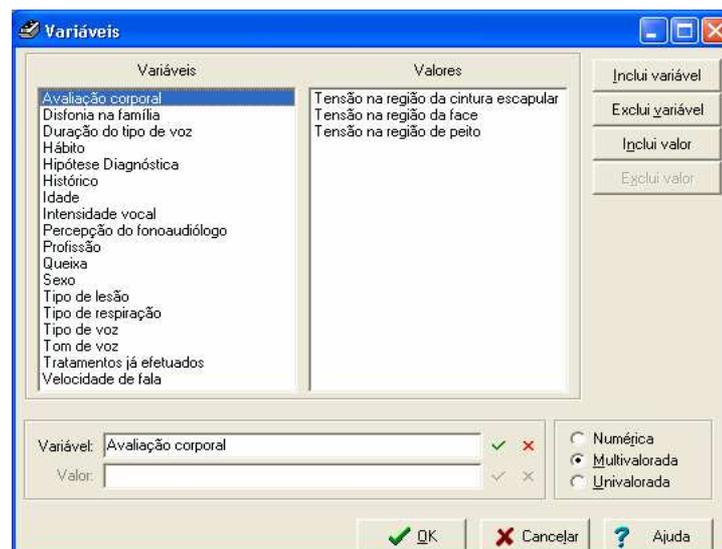
Após esses sete passos, é apresentada para o aluno a hipótese diagnóstica “disfonia funcional”, como indicado na figura 22.



**Figura 22.** Hipótese diagnóstica.

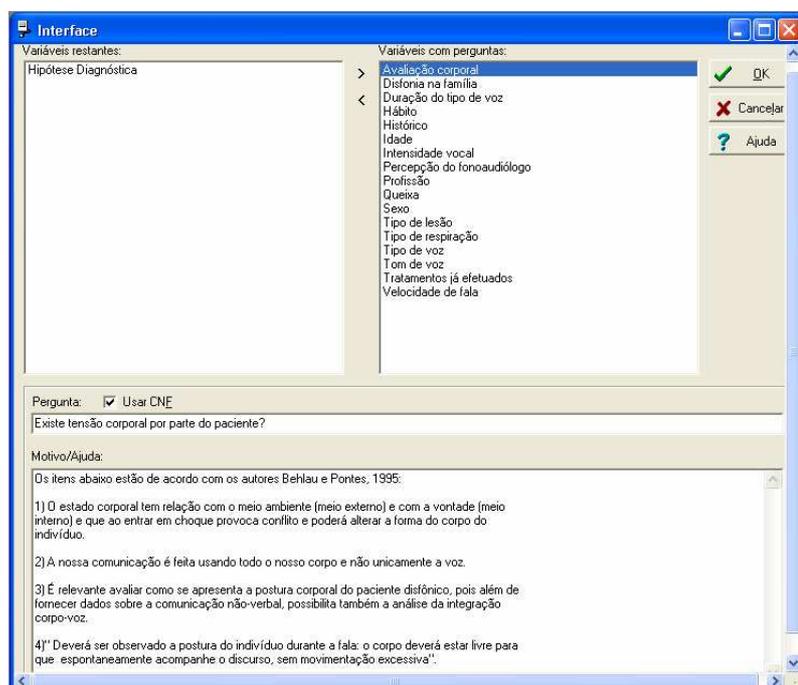
Variando as entradas de dados, os alunos podem ou não satisfazer completamente as outras 100 regras existentes, o que pode levar ainda às hipóteses diagnósticas “disfonia orgânica”, “disfonia orgânico-funcional” ou “nenhum valor encontrado.”

Na base de conhecimento, ao selecionar opção Variáveis, abre-se uma janela em que aparece, do lado esquerdo o item variáveis, e do lado direito o item valores. Nessa janela foi possível incluir as variáveis do sistema e os seus possíveis valores correspondentes. Ainda nesta mesma janela de variáveis, existem três opções do lado direito, que estão relacionadas com a opção valores. Estas opções são: numérica, multivalorada ou univalorada. No presente caso somente será utilizada a opção multivalorada, devido aos valores associados. A interface para configuração de variáveis está ilustrada na Figura 23.



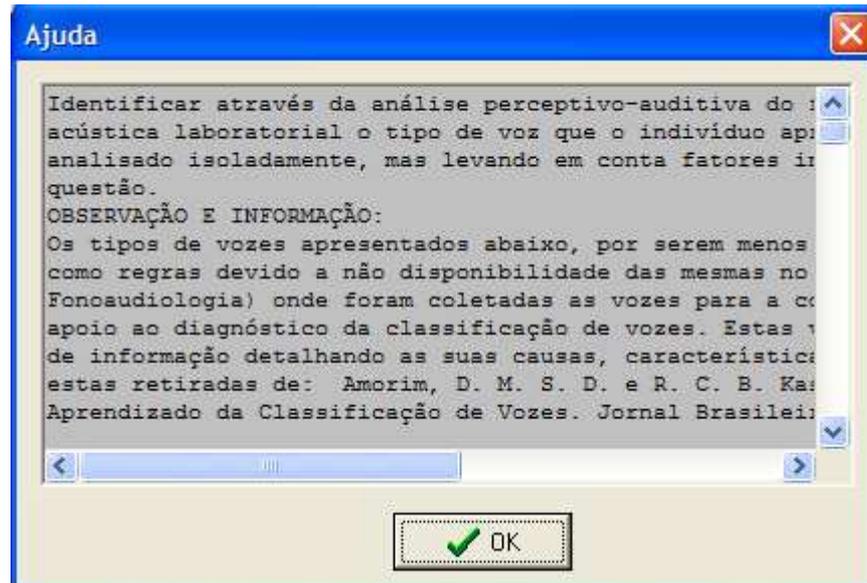
**Figura 23.** Janela de opção de variáveis e valores.

Na base de conhecimento, ao selecionar o botão Interface, que é a porta de entrada para o aluno, foram inseridas as Variáveis restantes e as Variáveis com perguntas. Clicando-se em Variáveis com perguntas, surge a pergunta relativa à variável pergunta. Na seqüência, é possível ter acesso ao item Motivo, que poderá ajudar o aluno com informações relativas à pergunta que estará selecionada no item variáveis com perguntas. Assim, o graduando pode entender qual a finalidade de se obter tal variável ao se deparar com tais informações durante seu estudo e também durante o atendimento na clínica-escola. A Figura 24 ilustra as informações relacionadas ao item interface.



**Figura 24.** Janela de opção interface.

Exemplificando, caso o aluno queira saber mais sobre por que é necessária a pergunta “qual o tipo de voz apresentado pelo indivíduo e percebido pelo fonoaudiólogo”, ou mesmo saber mais sobre os tipos de vozes, basta o aluno clicar no botão “por que” da janela apresentada na Figura 15. Após isso, será apresentada uma janela de ajuda, como a apresentada na Figura 25. Desta forma, para cada pergunta feita ao aluno com relação ao estado do paciente, há uma janela de ajuda com informações relevantes para auxiliar o aluno.



**Figura 25.** Exemplo de janela de ajuda.

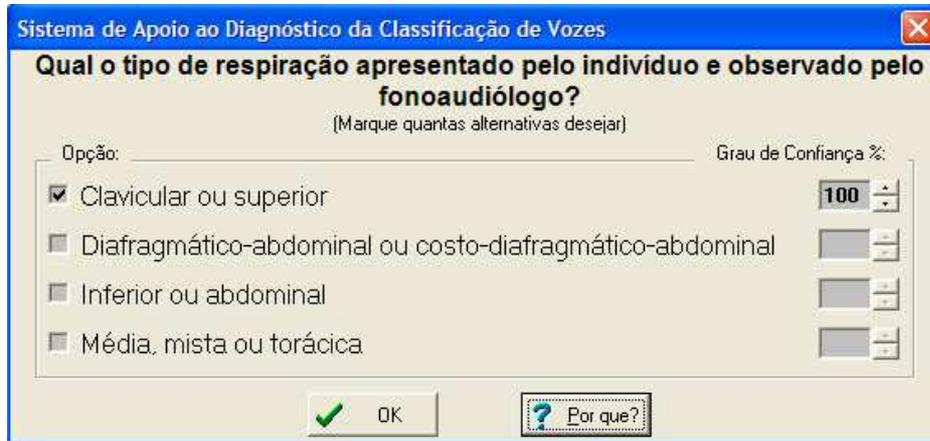
Tendo-se inserido todas as regras e configurado todas as variáveis, o próximo passo foi a avaliação pelos alunos. O teste de avaliação foi realizado pelos graduandos do curso de fonoaudiologia. Para iniciar a execução do sistema clica-se na seta, que apresenta um círculo vermelho em sua volta, localizada na barra de ferramenta superior, conforme ilustrado na Figura 26.



**Figura 26.** Opção seta para o funcionamento do sistema.

Após a criação das regras o sistema SINTA gerou janelas com questionamentos e opções de múltipla escolha, referentes a pacientes disfônicos, para ajudar o graduando no aprendizado da classificação do quadro de disfonia. Como exemplo, na Figura 27, tem-se uma janela com a interface usada durante a avaliação do manuseio do sistema especialista, com os estudantes do curso de fonoaudiologia. Ao clicar em algumas dessas opções e depois no botão “ok”, surgirão em seguida outras janelas semelhantes a esta e com perguntas referentes ao quadro de disfonia em questão, até se chegar a uma hipótese diagnóstica. Nesta mesma janela aparece o botão “por que”, como ilustrado na Figura 27, para a obtenção de ajuda relativa à pergunta em questão. É importante salientar que o aluno, ao colocar o sistema em

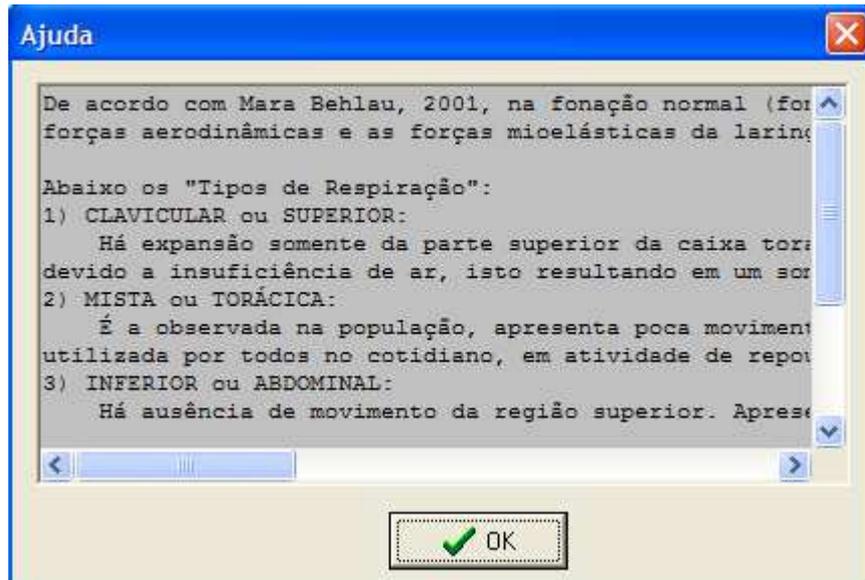
funcionamento, poderá selecionar as diversas opções oferecidas, de acordo com as informações coletadas na anamnese e na avaliação.



**Figura 27.** Janela com os tipos de respiração apresentados pelo paciente.

Durante a utilização do sistema pelos estudantes, foi entregue um questionário de avaliação do Protótipo de um Sistema Especialista para Apoio ao Ensino a Classificação do Quadro de Disfonia, que se encontra em apêndice 2. Tal questionário demanda informações referentes ao uso do sistema, a fim de que estudante de fonoaudiologia avaliasse o sistema. O resultado dessa avaliação está apresentado na seção 5.6.

A Figura 28 apresenta a janela de ajuda que aparece quando o aluno clica na opção “por que?” das janelas de perguntas. Dessa forma, o aluno poderá ter um auxílio ao ensino durante a sua consulta ao sistema especialista. Neste exemplo, o estudante terá informação quanto à relevância dos tipos de respiração apresentados na janela desta figura.

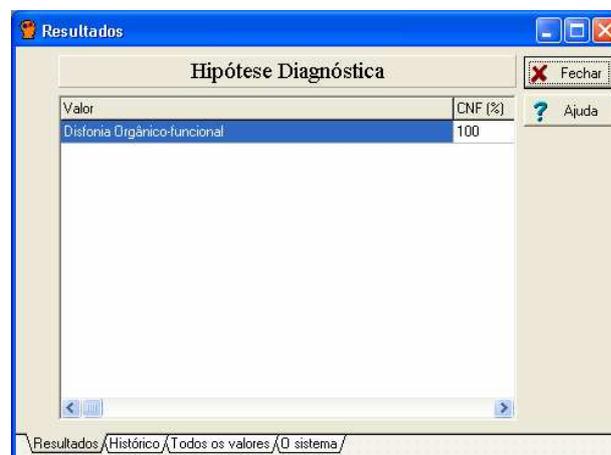


**Figura 28.** Janela de ajuda ao usuário.

Ao pressionar o botão “ok”, surge uma outra janela com mais perguntas relativas aos pacientes disfônicos.

Todas as demais perguntas seguem a mesma metodologia: uma interface com as opções a serem selecionadas, o botão “por que” e o botão “ok” para finalizar a pergunta. A íntegra da seqüência de perguntas está no apêndice 1.

Assim, seguindo o direcionamento da estrutura da árvore de decisão, pode-se chegar a uma hipótese diagnóstica com mais precisão e de forma estruturada. A Figura 29 ilustra um exemplo de hipótese diagnóstica, após terem sido respondidas todas as perguntas.



**Figura 29.** Hipótese Diagnóstica: Disfonia Orgânico-funcional.

## **4.4 Conhecimento do Especialista X Análise dos Dados com o Programa C4.5**

Durante a consulta com o paciente, o estudante de fonoaudiologia, no período de estágio curricular, busca por meio da anamnese e da avaliação, informações relevantes do paciente para chegar a uma hipótese diagnóstica.

O conhecimento inserido no sistema SINTA foi cuidadosamente avaliado e organizado pelo especialista, para que o estudante de fonoaudiologia no estágio curricular possa enriquecer o seu estudo e o seu aprendizado. Tal enriquecimento poderá ser obtido através das variáveis e valores contemplados no sistema para que o mesmo consiga chegar a uma melhor hipótese diagnóstica.

Os dados coletados da Clínica de Fonoaudiologia – PUCPR foram organizados e inseridos como regras de produção no sistema SINTA de forma manual, que são testadas pelo mesmo quando do questionamento pelos alunos, a fim de chegar a uma hipótese diagnóstica. Com os mesmos dados, inseridos desta vez no algoritmo C4.5 foi gerada uma árvore de decisão de forma automática apresentando a disfonia funcional, a disfonia orgânica e a disfonia orgânico-funcional com hipóteses diagnósticas. Após a criação da árvore de decisão, a partir do C4.5, os dados foram levados para o SINTA e criadas as 8 regras resultantes do uso do C4.5. Tanto as regras criadas primeiramente com os 47 casos, quanto as regras criadas a partir dos dados do C4.5, foram avaliadas e comparadas com os 31 casos que serviram de teste para validar o sistema. De acordo com (Rezende 2003) a aplicação dos métodos de aprendizado de máquina permite a análise automática dos dados e a identificação de quais informações que apresentam mais relevância para determinado problema.

Ao serem comparadas as regras criadas manualmente no SINTA e a árvore de decisão criada automaticamente pelo algoritmo C4.5, foi possível visualizar as diferenças e semelhanças, principalmente quanto ao número de variáveis contidos no algoritmo C4.5, que se mostrou muito simplificado se comparado ao número de variáveis escolhidas manualmente para se chegar a uma hipótese diagnóstica. No sistema SINTA, a árvore de decisão gerada manualmente a partir das regras criadas com o conhecimento do especialista, mostra mais variáveis e valores se comparada com a árvore de decisão criada automaticamente pelo algoritmo C4.5. Isto significa dizer que, quando as informações do especialista são inseridas

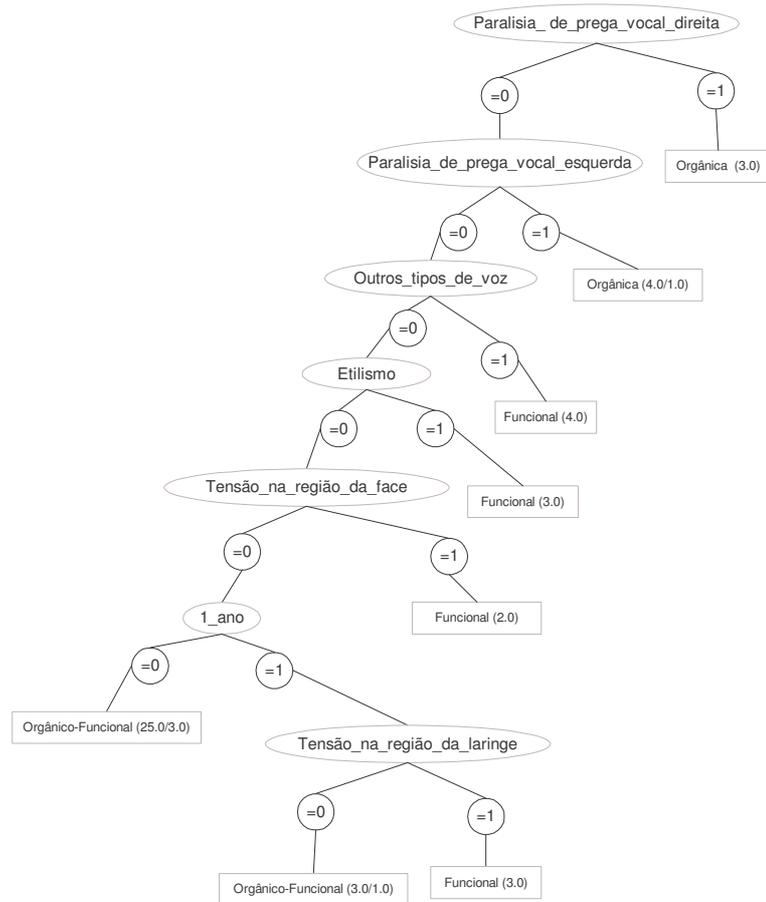
manualmente, busca-se colocar o maior número de informações, tentando, desta forma, chegar mais próximo da prática na clínica fonoaudiológica para se chegar a uma hipótese diagnóstica. De outra forma, quando as informações foram inseridas no C4.5 foi criada uma árvore de decisão apenas a partir dos dados tabulados, sem a subjetividade do especialista. Observou-se que, embora com um menor número de variáveis e valores, conseguiu-se chegar a uma hipótese diagnóstica com objetividade. No entanto, é importante salientar que ambas se mostraram semelhantes, quanto à precisão, estrutura e eficiência para se chegar a uma hipótese diagnóstica. O Quadro 3, mostra a comparação dos valores contidos no sistema SINTA e no algoritmo C4.5. É possível visualizar nesta tabela que as regras criadas pelo especialista no SINTA, possuem uma quantidade de valores muito maior para se chegar a uma hipótese diagnóstica, se comparado com a quantidade de valores inseridos no programa C4.5 para se chegar a mesma hipótese diagnóstica. Com isto, a quantidade de variáveis utilizadas para a criação das regras no SINTA se aproxima mais da realidade do especialista de voz, pois o número de informações é semelhante.

**Quadro 3.** Diferenças e semelhanças dos resultados da criação das regras no SINTA e na geração da árvore de decisão no algoritmo C4.5.

ESPECIALISTA		ALGORITMO C4.5	
Valores em grande quantidade	Hipótese Diagnóstica	Valores com um número simplificado	Hipótese Diagnóstica
Voz feminilizada; homem; adolescente; voz aguda; rouquidão sensação de algo na garganta; cansaço vocal; dificuldade para sustentar a fonação; fenda triangular posterior.	Disfonia Funcional	Outros tipos de voz	Disfonia Funcional
Voz rouca e soprosa; sexo feminino; criança; rouquidão; dificuldade para respirar; pigarro constante; fala e grita bastante; 2 anos com voz rouca; voz tensa; voz presa na garganta; pouca projeção vocal; intensidade baixa; nódulos vocais bilaterais de pregas vocais.	Disfonia Orgânico-funcional	Paralisia de prega vocal esquerda	Disfonia Orgânica
Voz rouca, soprosa e áspera;	Disfonia	Paralisia de prega vocal direita	Disfonia

ESPECIALISTA		ALGORITMO C4.5	
Valores em grande quantidade	Hipótese Diagnóstica	Valores com um número simplificado	Hipótese Diagnóstica
idosas; cansaço ao falar; dor na cintura escapular; 4 anos com voz rouca, soprosa e áspera; fumante; cirurgia para retirada de carcinoma; paralisia de prega vocal direita.	Orgânica		Orgânica
		Etilismo	Disfonia Funcional
		Tensão na região da face	Disfonia Funcional
		1 ano; tensão na região da laringe	Disfonia Funcional

Na Figura 30, encontra-se a Árvore de Decisão gerada pelo C4.5, em que o programa consegue resumir o número de informações e chegar às possíveis hipóteses diagnósticas. Ao aparecer o símbolo “=1” na árvore de decisão, significa dizer que a condição é verdadeira e o símbolo “=0”, indica que a condição é falsa. Embora seja uma árvore de decisão simplificada, se comparada com a prática fonoaudiológica, a chegada às hipóteses diagnósticas se mostrou de acordo com a realidade dos dados disponíveis nos prontuários.



**Figura 30.** Árvore de Decisão gerada no algoritmo C4.5.

Quando gerada a árvore de decisão no C4.5 buscou-se inserir os dados desta árvore no sistema SINTA e criar regras de decisão, a fim de visualizar a eficiência do programa se comparado com as regras já inseridas anteriormente de forma manual no SINTA. Desta forma, pode-se observar que embora a quantidade de variáveis e valores apresentados na árvore de decisão gerada pelo algoritmo C4.5 há simplificação ao ser utilizada no SINTA, até chegar a uma hipótese diagnóstica. As regras criadas a partir da árvore gerada no C4.5 estão ilustradas na Figura 31.



**Figura 31.** Regras criadas no sistema SINTA, a partir da árvore de decisão gerada no C4.5.

#### 4.5 Avaliação dos Diagnósticos Gerados a partir do SINTA e do C4.5

Ao colocar o protótipo do sistema especialista em funcionamento, foi feita a avaliação tanto com base nas regras do sistema SINTA, quanto com base nas regras do algoritmo C4.5. Esta avaliação foi feita com 31 casos para avaliar a eficácia e o funcionamento do sistema especialista em questão, sendo que esses não foram utilizados para criar a base de conhecimento. O resultado das avaliações, com as regras geradas manualmente e as regras geradas automaticamente pelo algoritmo C4.5, podem ser visualizadas na Tabela 2 para o primeiro caso e na Tabela 3, para o segundo caso.

Durante o teste realizado no SINTA, com as regras criadas manualmente e com a árvore de decisão gerada pelo C4.5, o item diagnóstico correto, mostra que a quantidade do número dos diagnósticos que se mostraram corretos, foi de valor 10. Isso com baixo fator de confiança, entre 10% e 50%.

Ao abordar as Tabelas 3 e 4, em que ambas fazem a análise dos casos abordando o item, nenhum valor encontrado, a justificativa é devido ao reduzido número de dados adquiridos dos prontuários dos pacientes disfônicos e que a obtenção dos resultados da análise dos casos no SINTA é baseado nas regras criadas manualmente. Isto é, ao realizar o teste no

SINTA, este teste é baseado nas regras criadas manualmente, limitando-se ao resultado proveniente das regras criadas manualmente.

Já para resultados alterados o maior número de ocorrências aconteceu para a árvore gerada pelo C4.5. Foram 5 do C4.5 contra 1 dos especialistas. Esta diferença pode ser justificada pela quantidade de atributos e valores encontrados no SINTA para se chegar a uma hipótese diagnóstica. Isto significa dizer que, antes de realizar o teste com os 31 casos o diagnóstico se mostrava de uma forma e após a realização do teste com o sistema a hipótese diagnóstica se mostrava outra. Por exemplo, na Tabela 2 a hipótese diagnóstica era DOF e ao realizar o teste com o sistema SINTA a hipótese diagnóstica foi DF.

**Tabela 2.** Resultado dos diagnósticos com regras manuais.

Casos	Diagnóstico correto	Diagnóstico no SINTA usando regras geradas manualmente	Nenhum valor encontrado
1	X		
2	X		
3	X		
4	X		
5			X
6			X
7			X
8			X
9	X		
10			X
11		DOF / DF	
12			X
13			X
14			X
15			X
16			X
17			X
18	X		
19			X
20			X
21			X
22	X		
23			X
24			X
25			X
26			X
27	X		
28	X		
29			X
30			X
31	X		

**Tabela 3.** Resultado dos diagnósticos com regras automáticas.

Casos	Diagnóstico correto	Diagnóstico no SINTA usando regras geradas automaticamente	Nenhum valor encontrado
1		DF / DOF	
2	X		
3			X
4	X		
5	X		
6			X
7	X		
8	X		
9			X
10			X
11	X		
12			X
13			X
14		DF / DOF	
15			X
16	X		
17		DF / DOF	
18			X
19		DF / DOF	
20		DF / DOF	
21			X
22	X		
23			X
24	X		
25			X
26		DOF / DF	
27			X
28			X
29	X		
30			X
31			X

#### 4.6 Teste para Avaliar o Sistema Especialista

A fim de avaliar o funcionamento e desempenho do sistema especialista com a base de conhecimento, foi realizado um teste com os alunos do 3º e 4º ano do curso de fonoaudiologia da PUCPR, os quais foram escolhidos por se encontrarem em fase de estágio curricular. O objetivo foi verificar se o sistema poderia auxiliá-los, quando os alunos se deparassem com as inúmeras informações de pacientes disfônicos que estavam em atendimento.

A avaliação foi efetuada com 22 alunas, durante 40 minutos e foi realizada em um Laboratório de Informática localizado no Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da PUCPR.

Inicialmente as alunas do curso de fonoaudiologia foram informadas de como o sistema deveria ser utilizado e, em seguida, as mesmas deveriam visualizar e assinalar as alternativas de escolha que o sistema apresentava, até chegar a uma hipótese diagnóstica. Após o teste feito pelas alunas, foi entregue um questionário de avaliação do sistema especialista para as mesmas, o qual se encontra no Apêndice 2, para que as mesmas pudessem responder às perguntas pertinentes a utilização do sistema especialista.

As críticas levantadas pelas estudantes, ao responderem o questionário, foram sempre em relação ao curto tempo, 30 minutos, oferecido para respondê-lo. O tempo foi estimado em 30 minutos, pois os alunos estavam em período de aula.

Os resultados desta avaliação estão representados através de tabela e gráficos baseados nos questionários respondidos pelas estudantes do curso de fonoaudiologia. Na Tabela 4 podem ser vistas as porcentagens relativas aos questionários ofertados aos alunos. Usou-se o Intervalo de Confiança (IC), com a finalidade de ressaltar a utilidade do sistema e a interface do mesmo para os alunos ao manusear o programa. O Intervalo de Confiança (IC) mostra os limites do valor mínimo e do valor máximo do parâmetro correspondente a população em questão (D'HAINAUT, 1997). A primeira, a segunda e a terceira questões, trataram da eficiência das regras de disfonias funcional, orgânico-funcional e orgânica para se chegar a uma hipótese diagnóstica. Nas três, a opção sim apresentou um percentual mais elevado o que significa que as regras das disfonias, funcional, orgânico-funcional e orgânica criadas no SINTA estavam bem elaboradas e compreendidas. A 4ª questão, que questionava a avaliação do sistema de apoio ao diagnóstico, apresentou um percentual de 81,8%, para a opção bom. Este resultado foi muito mais elevado em relação às outras opções denotando que a utilização do sistema apresentado poderá ser um auxílio ao ensino para alunos no período de estágio curricular. Na 5ª questão, que tratam da finalidade e utilização do sistema, o resultado foi predominantemente pelo sim, tendo um percentual de 81,8%. Este resultado significa dizer que o objetivo do presente trabalho que é o uso do sistema para auxiliar o graduando do curso de fonoaudiologia no seu aprendizado em período de estágio curricular, mostrou um sistema com uma boa aceitação. Já na 6ª questão, as alunas foram unânimes em afirmar que a interface é clara e compreensível, significando que existe uma boa interface e isto é essencial

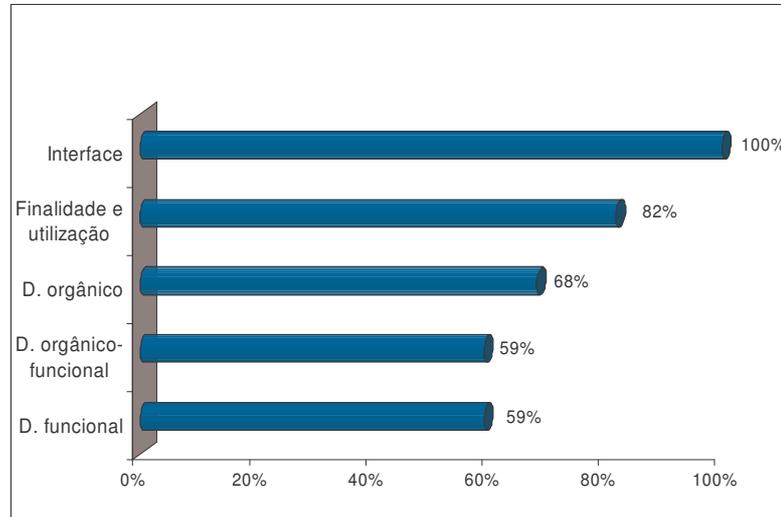
para um bom aprendizado. Na 7ª questão o percentual de resposta sim foi de 90,9%, significando que a utilização do sistema para o aprendizado na área de voz conseguiu o objetivo que é auxiliar os estudantes no seu aprendizado. E na questão 8, foi solicitado aos alunos que colocassem uma nota de avaliação do sistema especialista e teve como resposta: nota 6 (13,6%), nota 8 (59,1%), nota 9 (13,6%) e nota 10 (13,6%), mostrando a nota 8 como um resultado positivo para a aceitação do sistema para o aprendizado dos alunos no curso de fonoaudiologia e na área de voz.

**Tabela 4.** Percentual das respostas de avaliação do Sistema Especialista.

Questão	Resposta	Frequência	Percentual	IC de 80%
1-As regras de Disfonia Funcional são suficientes para se chegar a uma hipótese diagnóstica?	<b>Sim</b>	<b>13</b>	<b>59,1%</b>	<b>(39% - 80%)</b>
	Não	9	40,9%	
2-As regras de Disfonia Orgânico-Funcional são suficientes para se chegar a uma hipótese diagnóstica?	<b>Sim</b>	<b>13</b>	<b>59,1%</b>	<b>(39% - 80%)</b>
	Não	9	40,9%	
3-As regras de Disfonia Orgânica são suficientes para se chegar a uma hipótese diagnóstica?	<b>Sim</b>	<b>15</b>	<b>68,2%</b>	<b>(49% - 88%)</b>
	Não	7	31,8%	
4-Como você avalia o Protótipo do Sistema de Apoio ao Ensino da Classificação do Quadro de Disfonia?	<b>Ótimo</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>	<b>(66% -98%)</b>
	<b>Bom</b>	<b>18</b>	<b>81,8%</b>	
	Razoável	4	18,2%	
	Ruim	0	0,0%	
5-Ficou clara a finalidade e utilização deste sistema?	<b>Ótimo</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>	<b>(66% -98%)</b>
	<b>Bom</b>	<b>18</b>	<b>81,8%</b>	
	Razoável	4	18,2%	
6-No item interface, as perguntas e ajudas estão escritas de forma compreensível?	<b>Sim</b>	<b>22</b>	<b>100,0%</b>	---
	Não	0	0,0%	
7-Você acredita que a utilização deste sistema poderá ser relevante para o aprendizado na área de voz?	<b>Sim</b>	<b>20</b>	<b>90,9%</b>	<b>(79% -100%)</b>
	Não	2	9,1%	
	6	3	13,6%	
8- Por favor, dê a sua nota de 1 a 10 para o sistema.	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>59,1%</b>	<b>(72% -100%)</b>
	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>13,6%</b>	
	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>13,6%</b>	

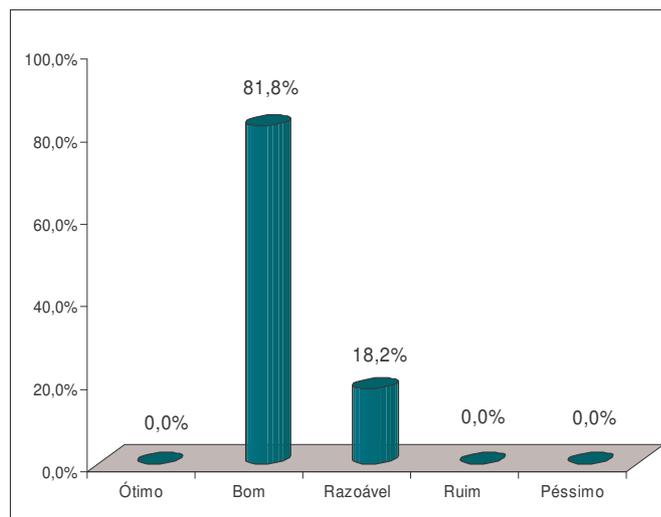
Na Figura 32, observam-se os valores de porcentagem de acordo com a avaliação do sistema especialista realizada pelos alunos do curso de fonoaudiologia. O mesmo mostra o percentual de 0% a 100%, onde a aceitação da interface com o aluno foi de 100%. Quanto à finalidade e utilização do sistema o percentual foi de 82% e para as três disfonias os percentuais foram de 68% (orgânico), 59% (orgânico-funcional e funcional). Isto é relevante

quando se trata de um sistema especialista que foi desenvolvido para os estudantes e estes ao consultar o sistema tiveram uma interface favorável ao aprendizado dos mesmos.



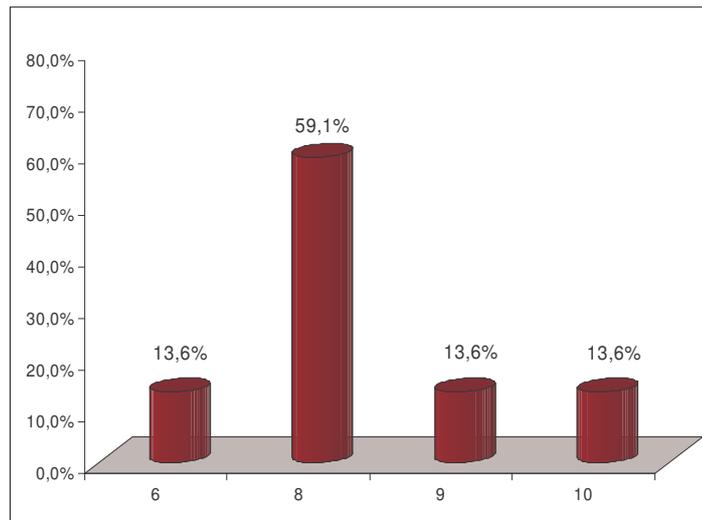
**Figura 32.** Percentual de respostas "sim".

O questionário de avaliação do Sistema Especialista respondido pelos alunos, tinha como 4ª questão a solicitação para que o aluno avaliasse o sistema especialista de apoio ao diagnóstico. O resultado pode ser visualizado na Figura 33, onde 81,8% é respondido como um bom sistema especialista para o aprendizado dos alunos e para o auxílio no atendimento ao paciente na clínica fonoaudiológica.



**Figura 33.** Avaliação do Sistema Especialista.

Na 8ª questão foi solicitado para que o aluno concedesse uma nota de 0 a 10, a fim de avaliar o sistema especialista. Dessa forma, pode-se perceber que o Sistema Especialista recebeu como avaliação geral, a “nota 8”, que foi dada pelos próprios estudantes, como a maior porcentagem com o valor de 59,1%. Esta nota se mostrou acima das outras notas que possuem valores iguais e pode ser visualizada na Figura 34.



**Figura 34.** Nota para o Sistema Especialista.

Este protótipo de sistema especialista que tem por finalidade auxiliar os estudantes antes, durante e depois no preparo no atendimento ao paciente disfônico na clínica fonoaudiológica. Obteve-se também um resultado de como o sistema se mostrou objetivo, estruturado e eficiente para o aprendizado ao estudante do curso de fonoaudiologia no período de estágio curricular.

Assim, o resultado do teste com o SINTA apontou para o valor da utilização do sistema para auxiliar o aprendizado do aluno no decorrer do seu estudo no curso de fonoaudiologia.

#### **4.7 Hipótese diagnóstica ocultando o resultado dos exames encontrados, utilizando o sistema SINTA**

Este item irá mostrar que o sistema foi testado sem utilizar o processo de realização de exames para obter-se uma hipótese diagnóstica. Usando o sistema SINTA, foram respondidas as perguntas feitas pelo sistema seguindo as respostas dadas até chegar a pergunta “qual o tipo

de patologia vocal apresentada nos exames realizados pelo paciente”? Nesta janela a resposta selecionada foi sempre “sem lesão orgânica”. Porém, dos 101 casos, 93 muitas vezes antes de chegar a uma hipótese diagnóstica do tipo NVE (nenhum valor encontrado), fazia-se perguntas do tipo: hábitos do paciente; profissão do paciente; o tempo que o paciente apresenta este tipo de voz; a percepção do fonoaudiólogo em relação ao paciente e o sexo do paciente. Estas perguntas encontram-se em anexo

Como mostra a Tabela 5, observou-se que dos 101 casos contemplados no sistema SINTA 93 mostrou NVE (nenhum valor encontrado) e 4 VE (valor encontrado), isto ocorreu porque foi feito uma análise sem a realização dos exames de videolaringoscopia para auxiliar no direcionamento de uma hipótese diagnóstica. O restante dos casos que não foram mencionados, 4 deles já não apresentavam exames e desta forma estavam classificados como uma disfonia funcional.

Com o resultado pode-se observar que 87,95% NVE; 4% dos casos apresentaram resultados corretos; 4% dos casos o sistema identificou sem lesão orgânica.

**Tabela 5.** Resultados das hipóteses diagnósticas sem usar os exames

NVE	VE	Sem lesão orgânica
Regra 1		
	Regra 2 (DF)	
	Regra 3 (DF)	
Regra 4		
Regra 5		
		Regra 6
Regra 7		
Regra 8		
Regra 9		
Regra 10		
Regra 11		
Regra 12		
Regra 13		
Regra 14		
Regra 15		
Regra 16		
Regra 17		
Regra 18		
Regra 19		

Regra 20		
Regra 21		
Regra 22		
Regra 23		
Regra 24		
<b>NVE</b>	<b>VE</b>	<b>Sem lesão orgânica</b>
		Regra 25
Regra 26		
Regra 27		
Regra 28		
Regra 29		
Regra 30		
Regra 31		
Regra 32		
Regra 33		
		Regra 34
Regra 35		
Regra 36		
Regra 37		
Regra 38		
Regra 39		
		Regra 40
Regra 41		
Regra 42		
Regra 43		
Regra 44		
Regra 45		
Regra 46		
Regra 47		
Regra 48		
Regra 49		
Regra 50		
Regra 51		
Regra 52		
Regra 53		
Regra 54		

Regra 55		
Regra 56		
Regra 57		
Regra 58		
Regra 59		
<b>NVE</b>	<b>VE</b>	<b>Sem lesão orgânica</b>
Regra 60		
Regra 61		
Regra 62		
Regra 63		
	Regra 64	
Regra 65		
Regra 66		
Regra 67		
Regra 68		
Regra 69		
Regra 70		
Regra 71		
Regra 72		
Regra 73		
Regra 74		
Regra 75		
Regra 76		
Regra 77		
Regra 78		
Regra 79		
Regra 80		
Regra 81		
Regra 82		
Regra 83		
Regra 84		
Regra 85		
Regra 86		
Regra 87		
Regra 88		
Regra 89		
Regra 90		

Regra 91		
Regra 92		
Regra 93		
Regra 94		
Regra 95		
<b>NVE</b>	<b>VE</b>	<b>Sem lesão orgânica</b>
Regra 96		
Regra 97		
	Regra 98	
Regra 99		
Regra 100		
Regra 101		

Em anexo F, estão demonstradas as tabelas com as perguntas que foram realizadas pelo sistema SINTA apresentadas sem os exames de videolaringoscopia, que podem dar uma hipótese diagnóstica mais precisa. Tais perguntas foram feitas sempre depois que mostrava a janela com a pergunta “qual o tipo de patologia vocal apresentada nos exames realizados pelo paciente?”, e como resposta era colocado “sem lesão orgânica”.

## Capítulo 5

### Conclusão

O protótipo de um sistema especialista para apoio ao ensino, mostrou resultados favoráveis que poderá trazer auxílio aos estudantes do curso de fonoaudiologia, levando a um direcionamento de uma hipótese diagnóstica, de maneiras estruturada, consistente e objetiva.

O processo de modelagem realizado para desenvolver o protótipo de sistema procurou seguir um caminho utilizado na área de voz para se chegar a uma hipótese diagnóstica.

Após o processo de modelagem, o sistema escolhido foi o baseado em regras de produção, o SINTA, que utiliza os conectivos SE... e ENTÃO... Este sistema apresenta vantagens de fácil manuseio e o livre acesso do mesmo ao usuário do sistema. A representação do conhecimento tem como base os dados dos prontuários adquiridos pelo especialista, autor do trabalho, na clínica de fonoaudiologia. Após a criação do sistema especialista, foi realizado o teste com os alunos do curso de fonoaudiologia, que se encontravam em estágio curricular. A finalidade da escolha busca auxiliar o estudante durante o seu aprendizado para que este, ao chegar ao atendimento na clínica, possa estar preparado e com um material a mais para fortalecer sua formação.

De acordo com os resultados da avaliação do sistema de apoio ao ensino, foi possível perceber que os estudantes do curso de fonoaudiologia que se submeteram ao teste de avaliação para a utilidade do sistema, mostraram uma boa interface com o programa durante o manuseio para o teste de avaliação.

Portanto, visto a análise dos dados de avaliação do sistema especialista, conclui-se que o protótipo de sistema especialista para o apoio ao ensino da classificação do quadro de disfonia poderá ser utilizado como um sistema de auxílio ao estudante do curso de fonoaudiologia.

## **Trabalhos Futuros**

Como continuidade deste trabalho, propõe-se um enriquecimento da ferramenta para auxiliar o graduando do curso de fonoaudiologia no seu aprendizado. Este aprimoramento da ferramenta seria aumentar os recursos utilizando informações audiovisuais. Como complemento do material seriam acrescentadas informações como imagens e sons, fazendo com que o graduando visualizasse e obtivesse informações a mais no seu aprendizado.

## Referências Bibliográficas

- AMORIM, D. M. S. D. e KASAI, R. C. B.. Utilização de recurso multimídia no aprendizado da classificação de vozes. **Jornal Brasileiro de Fonoaudiologia**, Paraná, 2002. v. 3, p. 160-164.
- ARAÚJO, S. A.; GRELLET, M.; PEREIRA, J. C.; ROSA, M. O. Normatização de medidas acústicas da voz normal. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 68, n. 4, jul./ago. 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/cgi-bin/wxis.exe/iah/>> Acesso em: 03 maio 2004.
- BECKER, W. e NAUMANN, H. H.; PFALTZ, C. R. **Otorrinolaringologia Prática: Diagnóstico e Tratamento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1999, p. 388-414.
- BEHLAU, M. **Considerações sobre a Análise Acústica em Laboratórios Computadorizados de Voz**. Fonoaudiologia atual. Rio de Janeiro: Revinter. 1997, p. 93-113.
- BEHLAU, M. e PONTES, P. **Avaliação e Tratamento das Disfonias**. São Paulo: Lovise. 1995. 312 p.
- BEHLAU, M. **Voz: O Livro do Especialista**. Rio de Janeiro: Revinter, v.1. 2001. 348 p.
- BENJAMIN, B. e BULL, T. R. **Atlas Colorido de Otorrinolaringologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996, p. 223-305.
- BERNARDES, R. M. **C4.5: Um Recurso para Geração de Árvores de Decisão**. São Paulo. 2001. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instruções Técnicas
- BEZERRA. Manual do usuário, expertsinta: uma ferramenta visual para criação de sistemas especialistas. Laboratório de inteligência artificial. 1998. Disponível em: < <http://www.lia.ufc.br/>> Acesso em: 03 maio 2005.
- BEZERRA. LABORATÓRIO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. Expertsinta. Disponível em: < <http://www.lia.ufc.br/~bezerra/exsinta/>> Acesso em: 03 maio 2004.
- BRANDI, E. S. M. **Voz falada: estudo, avaliação e tratamento**. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu. 1990, p. 3-171.
- BRASIL, L. M. e AZEVEDO, F. M. Técnicas de extração de regras para sistemas especialistas conexionistas. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**. Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 09-19, abril, 2003.

CAMPOS, C. A. H. e COSTA, H. O. O. **Tratado de Otorrinolaringologia**. São Paulo: Roca. v. 1. 2002, p. 743-839.

COLTON, R. H. e CASPER, J. K. **Compreendendo os Problemas de Voz: uma Perspectiva Fisiológica ao Diagnóstico e ao Tratamento**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 386 p.

CONSELHO REGIONAL DE FONOAUDIOLOGIA. Curitiba. [www.crfa-3a@netpar.com.br](http://www.crfa-3a@netpar.com.br). Acesso em: 27 jul. 2004.

COUGO, P. **Modelagem Conceitual e Projeto de Bancos de Dados**. Rio de Janeiro: Campus. 1997, p. 1-23.

DAVIS, William S. **Análise e Projeto de Sistemas - Uma Abordagem Estruturada**. Rio de Janeiro. LTC. 1994.

DAZZI, R. L. S.; BARRETO, J. M.; NASSAR, S. M. Sistemas especialistas conexionistas: implementação por redes diretas e bidirecionais, n. 1 Florianópolis. 1999, 115 p.

DEGOULET, P.; MARIUS, F. **Introduction to Clinical Informatics**. New York: Springer. 1997, p. 65-79.

D'HAINAUT, L. **Conceitos e Métodos da Estatística**. 2. ed. 1997. 173 p.

DWORKIN, J. P. e MELECA, R. J. **Vocal Pathologies: Diagnosis, Treatment, and Case Studies**. San Diego, CA: Singular Publishing Group, Inc. 1997. 336 p.

FAWCUS, M. **Disfonias: Diagnóstico e Tratamento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter. 2001, p. 19-386.

FIGUEIREDO, D. C.; SOUZA, P. R. F.; GONÇALVES, M. I. R.; BIASE, N. G. Análise perceptivo-auditiva, acústica computadorizada e laringológica da voz de adultos jovens fumantes e não-fumantes. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 69, p. 1-17, nov./dez. 2003.

KNOPLICH, J. **Associação Paulista de Medicina: Guia Médico da Família**. São Paulo: Nova Cultural. 1994, p. 102-105.

FUESS, V. L. R. e LORENZ, M. C. Disfonia em professores do ensino municipal: prevalência e fatores de risco. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 69, p. 58, nov./dez. 2003.

MARANHÃO, M. V. M. Paralisia de prega vocal esquerda secundária à lesão do nervo laríngeo recorrente após cirurgia de ligadura do canal arterial. Relato de caso. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, São Paulo, v. 52, p. 56, jul./ ago 2002.

MELO, E. C. M. D.; MATTIOLI, F. M.; BRASIL, BEHLAU, M. PITALUGA, A. C. A.; MELO, D. M. Disfonia Infantil: aspectos epidemiológicos. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 67, p. 10, 2001.

MENDES, R. D. Inteligência artificial: sistemas especialistas no gerenciamento da informação. Brasília. **Ciência da Informação**. Brasília, v.26, n. 1, jan./ apr.1997. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php/Ing\\_pt/](http://www.scielo.br/scielo.php/Ing_pt/) Acesso em: 03 de abril 2006.

NEGREIROS, B. C. P. **Cisto em prega vocal**. São Paulo: Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica., 1997 p. 1-2.

PARRAGA, A. **Aplicação da Transformada Wavelet Packet na Análise e Classificação de Sinais de Vozes Patológicas**. Dissertação de Mestrado de Engenharia Elétrica. Porto Alegre, p.1-24, 2002.

PINHO, S. M. R. **Fundamentos em Fonoaudiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1998. 128 p.

PONTES, P. A. L.; VIEIRA, V. P.; GONÇALVES, M. I. R.; PONTES, A. A. L. Características das vozes roucas, ásperas e normais: análise acústica espectrográfica comparativa. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. São Paulo, v. 68, p. 182-188, mar/abr, 2002.

REZENDE, S. O. **Sistemas Inteligentes: Fundamentos e Aplicações**. Barueri, São Paulo: Manole. 2003, p. 03-138.

RICH, E. **Inteligência Artificial**. São Paulo: McGraw-Hill. 1988, p. 157-284.

RUSSEL, S.; NORVIG P. **Inteligência Artificial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2004, p. 195-931.

SCHILDT, H. **Inteligência Artificial Utilizando Linguagem C**. São Paulo: McGraw-Hill, 1989, p. 01- 09.

SOUZA, H. S. D. Orpheus - Sistema especialista para avaliação de disfonia em voz profissional. Disponível em: <<http://www.dcc.ufmg.br/pos/html/spg99/anais/helderss/helderss.html>> Acesso em: 28 fev. 2005.

STEMPLE, J. C. G., L.; GERDEMAN, B. K. **Clinical Voice Pathology**. San Diego, California: Thomson Learning, 2000, p. 3-18.

TOLEDO, R. V. A. **Sistema de Auxílio ao Diagnóstico Diferencial de Cefaléia**. Curitiba, PUCPR. 2000. 78 p.

YONEKAWA, H. **A Clinical Study of Reinke's Edema**. Medline, v. 15, n.1. p. 57-78. 1988.

YOURDON, E. **Análise Estruturada Moderna**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus. 1992, p. 167-438.

YOURDON, P. C. E. **Projeto Baseado em Objetos**. Rio de Janeiro: Campus, 1993, p. 01-14.

## ANEXO A - Protocolo de Avaliação Global da Voz (Behlau e Pontes, 1995)

274 AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DAS DISFONIAS  
Mara Behlau & Paulo Pontes

**UNIFESP — EPM & Centro de Estudos da Voz**  
*Avaliação Global da Voz*

Data: \_\_\_\_\_

**Anamnese**  
**Identificação Pessoal:**

Nome: \_\_\_\_\_  
 Idade: \_\_\_\_\_ Nascimento: \_\_\_\_\_ Local: \_\_\_\_\_  
 Nacionalidade: \_\_\_\_\_ Est. Civil: \_\_\_\_\_  
 Profissão: \_\_\_\_\_  
 Período de trabalho: \_\_\_\_\_  
 Outra atividade: \_\_\_\_\_  
 Endereço: \_\_\_\_\_  
 Telefones: \_\_\_\_\_  
 Encaminhado por: \_\_\_\_\_  
 Médico: \_\_\_\_\_

**Queixa e Duração:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**História Progressiva da Disfonia:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Investigação Complementar:**  
 distúrbios alérgicos, faríngeos, bucais, nasais, otológicos, pulmonares, digestivos,  
 hormonais e neuro-vegetativos.

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Figura A.1. Identificação e informações do paciente.

Anexo	275	
PROTÓCOLOS DE AVALIAÇÃO DA UNIFESP — EPM & CÉV		
antecedentes pessoais:		
_____		
_____		
antecedentes familiares:		
_____		
_____		
<b>Tratamentos já Efetuados para a Disfonia:</b> medicamentoso, fonoterápico, cirúrgico, psicoterápico, outros		
_____		
_____		
<b>Outros Dados e Observações:</b>		
_____		
_____		
• Motivação para a terapia e para seguir a conduta em casa:		
_____		
_____		
<b>Avaliação do Comportamento Vocal</b>		
Resumo da queixa _____		
_____		
Contato com o terapeuta _____		
_____		
<b>Qualidade Vocal</b>		
<i>Tipos de Voz:</i>		
— rouca	— bitonal	— infantilizada
— áspera	— diplofônica	— feminilizada
— soprosa	— polifônica	— virilizada
— sussurrada	— monótona	— presbifônica
— fluída	— trêmula	— hipernasal
— gutural	— pastosa	— hiponasal
— comprimida	— branca	— nasalidade mista
— tensa-estrangulada	— crepitante	
Outro Tipo _____		
Alteração da Voz com Movimento da Cabeça _____		
_____		

**Figura A.2.** Informações de avaliação do paciente

276		AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DAS DISFONIAS Mara Behlau & Paulo Pontes	
<b>GRAU DE ALTERAÇÃO:</b> — discreto — moderado — severo — extremo		<b>INADEQUAÇÃO DA VOZ:</b> — ao tipo físico — à função exercida — à emoção da fala — inadequação total	
<b>Sistema de Ressonância:</b> — uso equilibrado — uso excessivo: • laringe • faringe • cavidade nasal — uso insuficiente da cavidade nasal — ressonância nasal compensatória			
<b>Emissão de Sons da Fala:</b> <b>TEMPO MÁXIMO DE FONAÇÃO (TMF):</b> /a/ _____ /i/ _____ /u/ _____ /s/ _____ /z/ _____ relação s/z _____ Nº _____ (até _____)			
		<b>OBSERVAÇÕES:</b> _____ _____ _____ _____	
<b>ATAQUES VOCAIS:</b> — isocrônicos — bruscos — aspirados — uso alternado ( _____ )		<b>ARTICULAÇÃO:</b> — normal — indiferenciada — hipertônica — hipotônica — exagerada	
<b>QUALIDADE NA EMISSÃO:</b> — estabilidade — flutuações — quebras de sonoridade — bitonalidade		— decréscimo na altura — decréscimo na intensidade — uso de ar de reserva	
<b>Frequência Fundamental:</b> <b>PITCH:</b> — normal — agudo — grave frequência habitual _____ (nota musical) = _____ Hz gama tonal habitual — normal — excessiva — restrita — monoaltura — repetitiva			
<b>REGISTROS:</b> — basal _____ — modal _____ — elevado _____ — uso divergente _____ — quebras na passagem _____			
<b>PROVÁVEL CLASSIFICAÇÃO VOCAL:</b> — baixo — barítono — tenor — contralto — mezzo — soprano — outro tipo _____			

Figura A.3. Dados do paciente.

## PROTÓCOLOS DE AVALIAÇÃO DA UNIFESP — EPM &amp; CEV

*Intensidade Vocal:*

LOUDNESS:

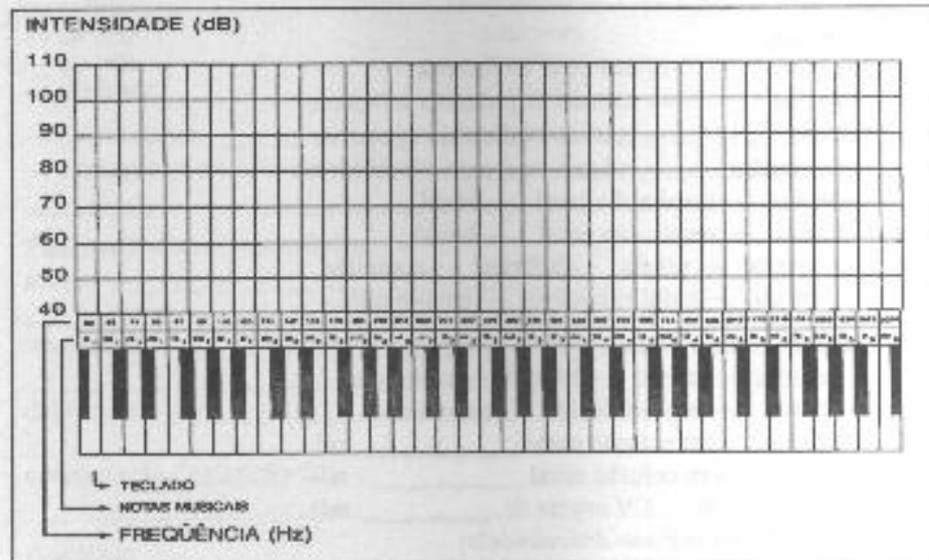
- adequada
- aumentada
- reduzida

MODULAÇÃO:

- adequada
- excessiva
- restrita
- repetitiva

capacidade potencial de modulação \_\_\_\_\_

INTENSIDADE: mínima \_\_\_\_ dB    média \_\_\_\_ dB    máxima \_\_\_\_ dB

*Vocalgrama:**Articulação e Pronúncia:*ZONAS ARTICULATÓRIAS:     normais     alteradas

distúrbio articulatório \_\_\_\_\_

TIPO ARTICULATÓRIO:

- normal
- preciso
- indiferenciado
- travado
- exagerado

PRONÚNCIA:

- normal
- regionalismo
- sotaque

**Figura A.4.** Dados de avaliação da intensidade e articulação da fala do paciente.

278 AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DAS DISFONIAS  
Mara Behlau & Paulo Portes

*Velocidade da Fala:*  
 — normal — reduzida — aumentada — muito variada

*Resistência Vocal:*  
 NÃO MANTÉM: — qualidade vocal — altura  
 — dinâmica respiratória — intensidade  
 — articulação — ressonância  
 — velocidade — outro \_\_\_\_\_

parou o teste antes do fim \_\_\_\_\_  
 observações \_\_\_\_\_

---

**Dinâmica Respiratória:**  
*Respiração Durante a Anamnese:*  
 — ADEQUADA  
 — INADEQUADA:  
 — superior — uso de ar de reserva  
 — invertida — volume inspiratório suficiente  
 — ruidosa — volume expiratório excessivo  
 — ciclos curtos — volume expiratório insuficiente

PAUSAS LONGAS: — respiração nasal — bucal  
 PAUSAS CURTAS: — respiração nasal — bucal  
 TIPO: — superior — médio — inferior — completa  
 MODO: — bucal — nasal exclusivo — buco-nasal

*Respiração Durante o Exame:*  
 TIPO: — superior — médio — inferior — completa  
 MODO: — bucal — nasal exclusivo — buco-nasal

CAPACIDADE VITAL: com oclusão nasal \_\_\_\_\_ ml  
 sem oclusão nasal \_\_\_\_\_ ml  
 (estatura \_\_\_\_\_ m CV espera de \_\_\_\_\_ ml)

*Coordenação Pneumo-Fono-Articulatória:*  
 — ADEQUADA  
 — INADEQUADA: nível mais comprometido:  
 — respiratório: — excesso de ar — insuficiência de ar  
 — fônico: — hipertonia laríngea — hipotonia laríngea  
 — articulatório: — exagero — imprecisão — alterações  
 estruturais \_\_\_\_\_

Cociente fônico:  
 CFS \_\_\_\_\_ Obs: \_\_\_\_\_  
 CFC \_\_\_\_\_  
 Relação TMFO — TMFP \_\_\_\_\_  
 Obs: \_\_\_\_\_

Figura A.5. Dados de avaliação de fala e respiração do paciente.

Anexo 279

PROTÓCOLOS DE AVALIAÇÃO DA UNIFESP — EPM & CEV

**Estruturas da Fonação:**

lábios \_\_\_\_\_

língua \_\_\_\_\_

dentes e oclusão dental \_\_\_\_\_

palato duro \_\_\_\_\_

véu palatino \_\_\_\_\_

mandíbula \_\_\_\_\_

laringe \_\_\_\_\_

<b>EM REPOUSO:</b>	<b>MOVIMENTAÇÃO À FONAÇÃO:</b>
— normal	— adequada
— elevada	— insuficiente
— abaixada	— excessiva
— dor ao toque _____	— crepitação _____
— alteração vocal após manipulação _____	

**Funções Reflexo-vegetativas:**

sucção \_\_\_\_\_

mastigação \_\_\_\_\_

deglutição \_\_\_\_\_

coordenação deglutição-fala \_\_\_\_\_

**Audição:**

audiometria \_\_\_\_\_

discriminação de altura e intensidade \_\_\_\_\_

**Avaliação Corporal:**

durante a fala \_\_\_\_\_

**HIPERTONICIDADE ESPECÍFICA:**

— face — cintura escapular — peito — costas

— outra região \_\_\_\_\_

— dor ao toque \_\_\_\_\_

Obs: \_\_\_\_\_

Figura A.6. Dados de avaliação do paciente.

280 AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DAS DISFONIAS  
Mara Behlau & Paulo Pontes

---

**AVALIAÇÃO CORPORAL GLOBAL — DESARMONIA NAS RELAÇÕES:**

- dimídio direito e esquerdo
- cabeça e corpo
- tronco e membros
- metades superior e inferior
- partes anterior e posterior

---



---



---

**Habilidades Gerais de Comunicação:**

fluência da fala \_\_\_\_\_

construção sintática \_\_\_\_\_

expressão das idéias \_\_\_\_\_

comunicação gráfica \_\_\_\_\_

---

**Psicodinâmica Vocal:**

---



---



---



---



---

**Provas Terapêuticas e de Diagnóstico:**

---



---



---



---



---



---

**Outras Avaliações** \_\_\_\_\_

---



---



---

Figura A.7. Dados do paciente.

Anexo 281

PROTÓCOLOS DE AVALIAÇÃO DA UNIFESP — EPM & CEV

**Exame Laringológico**

data da realização \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      médico \_\_\_\_\_

especialidade \_\_\_\_\_      telefone \_\_\_\_\_

**Tipo de avaliação:**

- laringoscopia indireta por espelho
- microlaringoscopia
- nasoendoscopia
- telelaringoscopia
- laringostroboscopia
- pseudoestroboscopia
- laringoscopia direta sob sedação

Resultado do exame \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Conclusão do exame \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Conduta \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Exames de outros especialistas \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Reavaliações realizadas \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Alta médica \_\_\_\_\_

Observações:

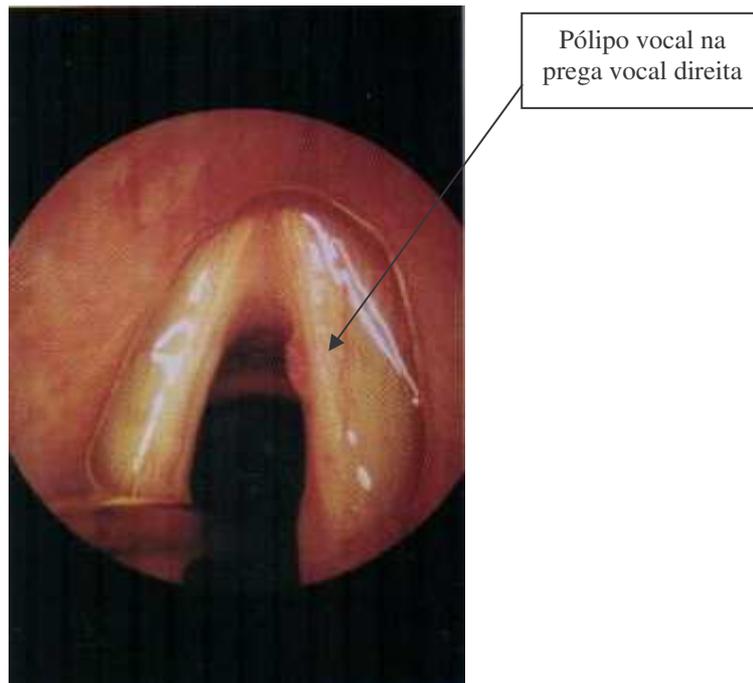
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

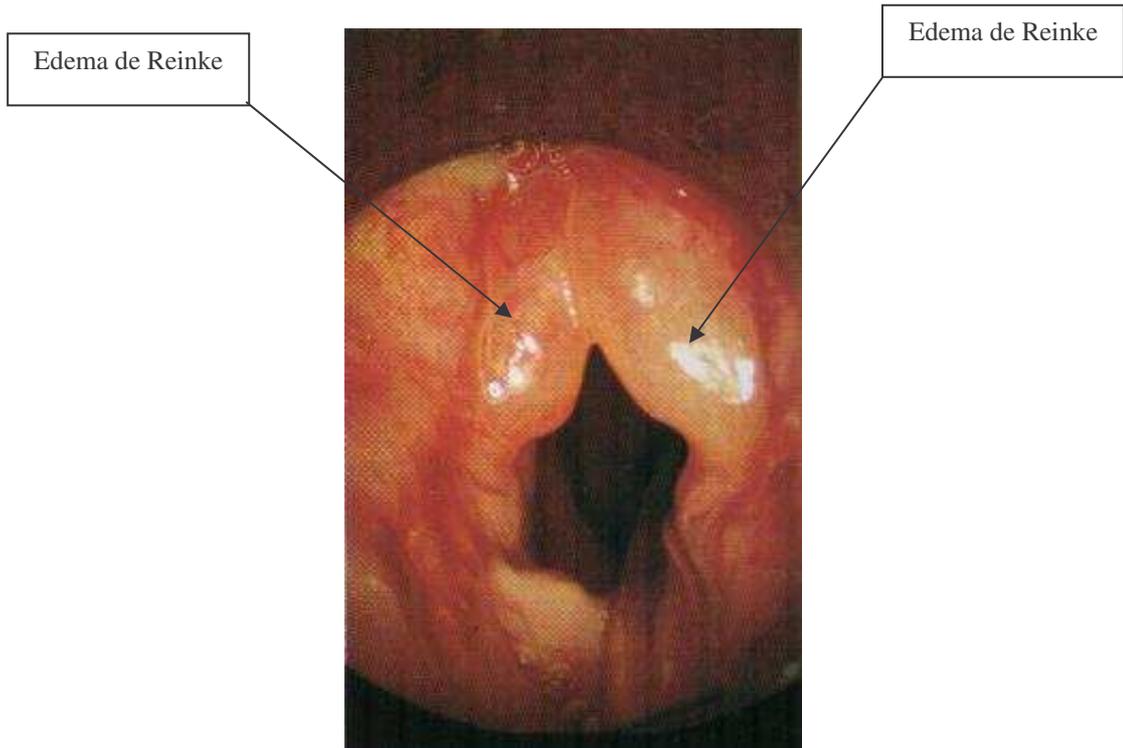
**Figura A.8.** Resultados dos exames a serem realizados pelo paciente.

ANEXO B - Figuras de patologias que causam problemas vocais, as quais a numeração vai de: B.1 até B.6.

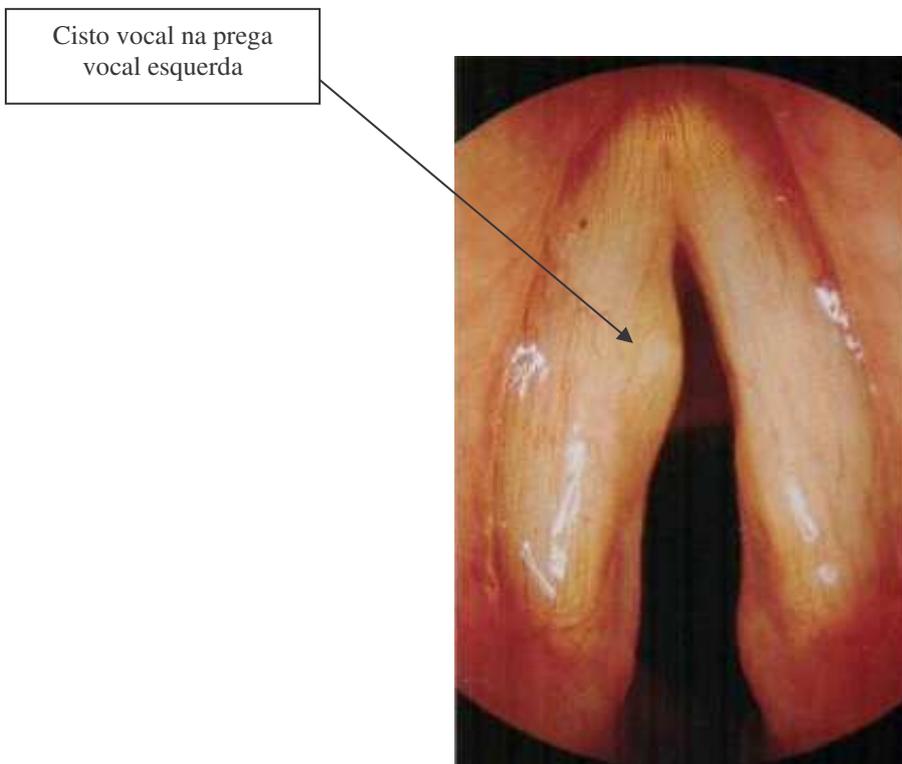
Entre os casos clínicos coletados foram encontradas informações na literatura, de acordo com os autores, Becker et al. (1999); Benjamin et al. (1996); Campos e Costa (2002) a descrição de patologias tais como: pólipos vocais pequenos na PVD, edema de Reinke bilateral e mais acentuado na prega vocal direita (PVD), cisto vocal na prega vocal esquerda (PVE), sulco vocal bilateral, ponte de mucosa na PVE e vasculodisgenesia na PVD. As ilustrações destes casos clínicos encontram-se neste anexo, respectivamente como: B.1 (pólipo vocal pequeno), B.2 (edema de Reinke bilateral), B.3 (cisto vocal), B.4 (sulco vocal), B.5 (ponte de mucosa) e B.6 (vasculodisgenesia).



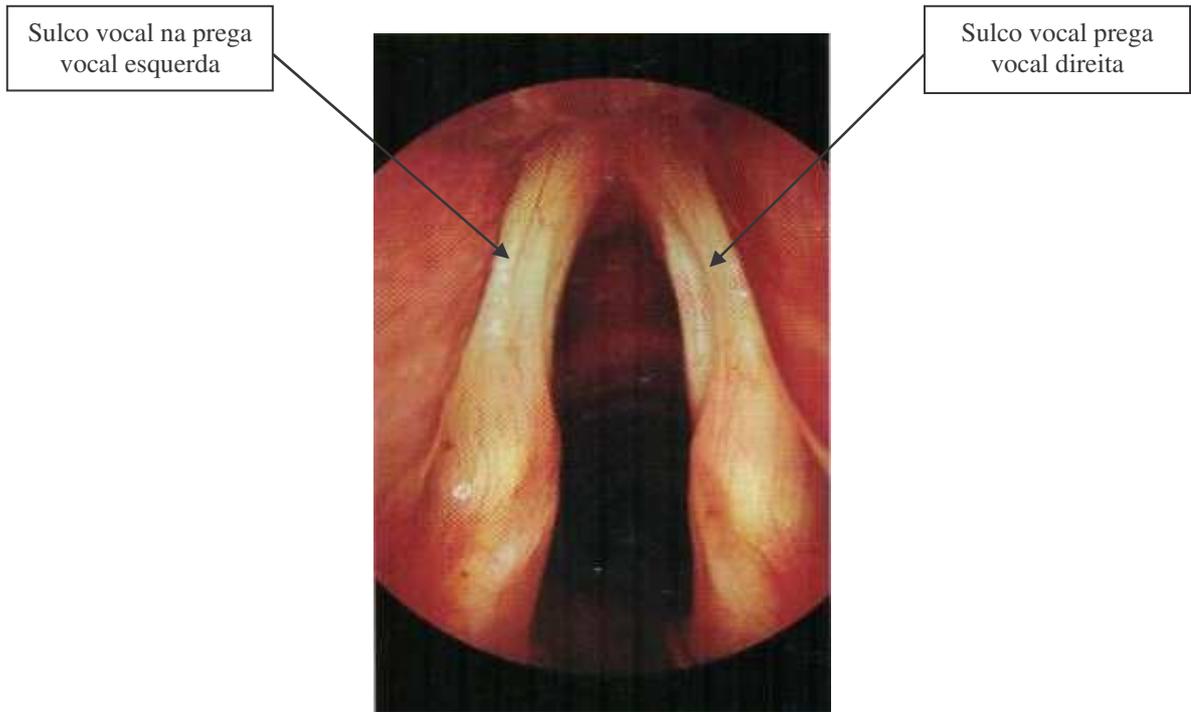
**Figura B.1.** Pólipo vocal pequeno na PVD (Behlau e Pontes, 1995).



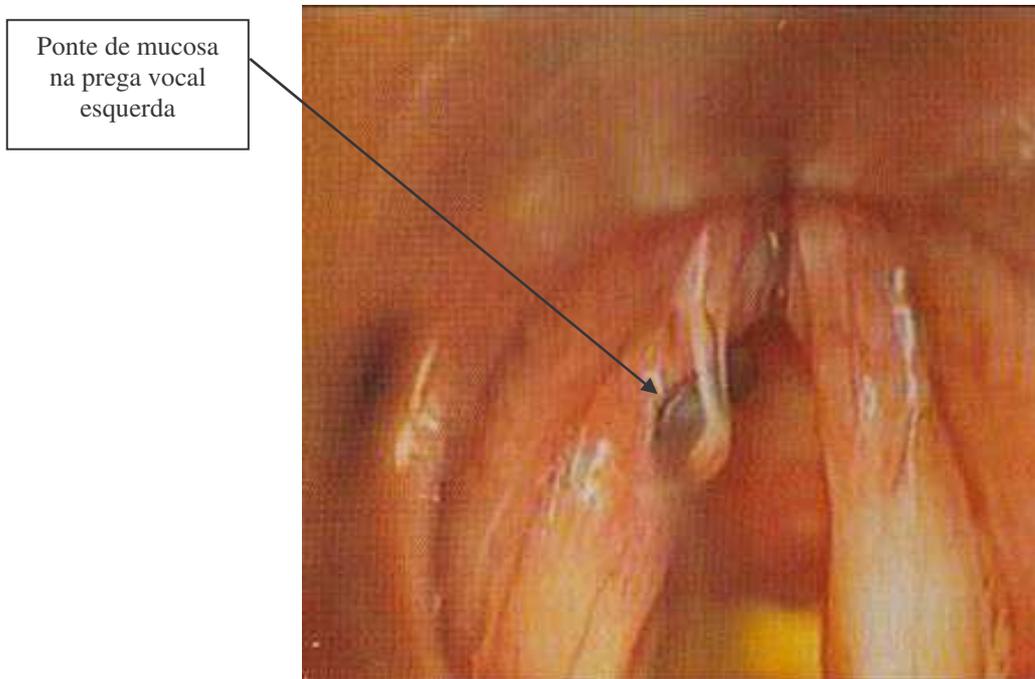
**Figura B.2.** Edema de Reinke bilateral (Behlau e Pontes, 1995).



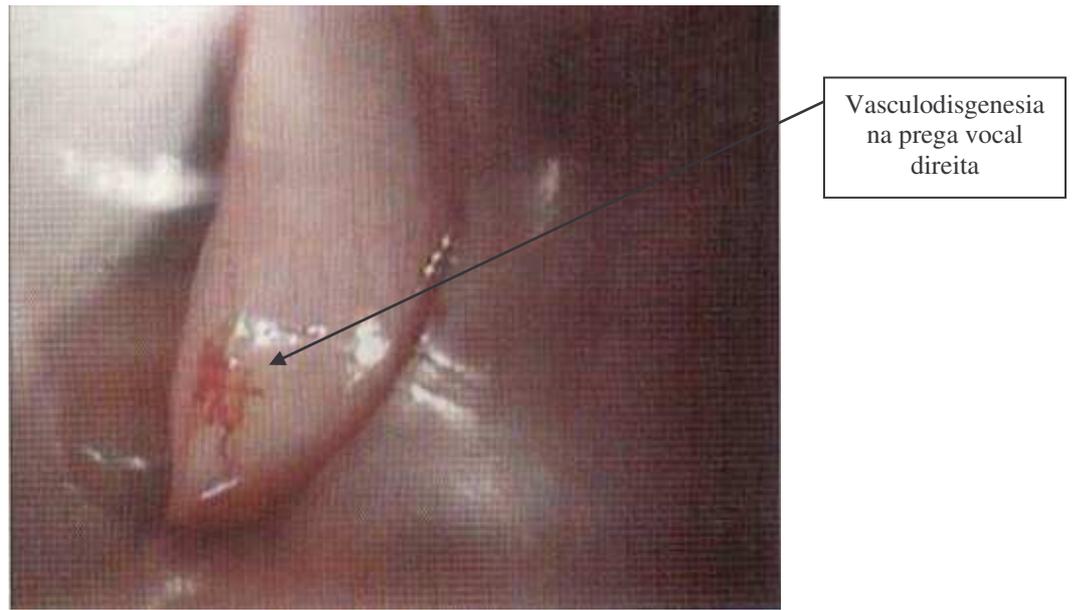
**Figura B.3.** Cisto vocal na PVE (Behlau e Pontes, 1995).



**Figura B.4.** Sulco vocal bilateral (Behlau e Pontes, 1995).



**Figura B.5.** Ponte de mucosa na PVE (Behlau e Pontes, 1995).



**Figura B.6.** Vasculodisgenesia na PVD (Behlau e Pontes, 1995).

ANEXO C – Abaixo se encontra as tabelas 6, 7 e 8, apresentando respectivamente as Disfonias: Funcional, Orgânico-funcional e Orgânica com suas características e seus valores de pacientes disfônicos, coletados dos prontuários da Clínica de Fonoaudióloga - PUCPR.

**Tabela 6.** Lista referente as variáveis de **Disfonia Funcional**

<b>Tabela</b>	<b>Coluna</b>	<b>Item</b>
10	1	Tipo de voz
10	2	Queixa
10	3	Percepção do fonoaudiólogo
10	4	Sexo
10	5	Idade
10	6	Profissão
11	7	Tipo de voz
11	8	Queixa
11	9	Percepção do fonoaudiólogo
11	10	Sexo
11	11	Idade
11	12	Profissão
12	13	Tipo de voz
12	14	Queixa
12	15	Percepção do fonoaudiólogo
12	16	Sexo
12	17	Idade
12	18	Profissão
13	19	Tempo de Duração do tipo de voz
13	20	Disfonia na família
13	21	Histórico
13	22	Tratamentos já efetuados para a disfonia
13	23	Hábitos
13	24	Tipo de respiração
14	25	Tempo de Duração do tipo de voz
14	26	Disfonia na família
14	27	Histórico
14	28	Tratamentos já efetuados para a disfonia
14	29	Hábitos
14	30	Tipo de respiração
15	31	Tempo de Duração do tipo de voz
15	32	Disfonia na família
15	33	Histórico
15	34	Tratamentos já efetuados para a disfonia
15	35	Hábitos
15	36	Tipo de respiração
16	37	Intensidade vocal
16	38	Velocidade da fala
16	39	Tom de voz

**Tabela 6.1.** Lista referente as variáveis de **Disfonia Funcional** (continuação).

<b>Tabela</b>	<b>Coluna</b>	<b>Item</b>
16	40	Avaliação corporal
16	41	Tipo de lesão
16	42	Hipótese Diagnóstica
17	43	Intensidade vocal
17	44	Velocidade da fala
17	45	Tom de voz
17	46	Avaliação corporal
17	47	Tipo de lesão
17	48	Hipótese Diagnóstica
18	49	Intensidade vocal
18	50	Velocidade da fala
18	51	Tom de voz
18	52	Avaliação corporal
18	53	Tipo de lesão
18	54	Hipótese Diagnóstica
19	55	Tipo de voz
19	56	Queixa
19	57	Percepção do fonoaudiólogo
19	58	Sexo
19	59	Idade
19	60	Profissão
20	61	Tipo de voz
20	62	Queixa
20	63	Percepção do fonoaudiólogo
20	64	Sexo
20	65	Idade
20	66	Profissão
21	67	Tempo de Duração do tipo de voz
21	68	Disfonia na família
21	69	Histórico
21	70	Tratamentos já efetuados para a disfonia
21	71	Hábitos
21	72	Tipo de respiração
22	73	Tempo de Duração do tipo de voz
22	74	Disfonia na família
22	75	Histórico
22	76	Tratamentos já efetuados para a disfonia
22	77	Hábitos
22	78	Tipo de respiração
23	79	Intensidade vocal
23	80	Velocidade da fala
23	81	Tom de voz
23	82	Avaliação corporal
23	83	Tipo de lesão

**Tabela 6.2.** Lista referente as variáveis de **Disfonia Funcional** (continuação).

<b>Tabela</b>	<b>Coluna</b>	<b>Item</b>
23	84	Hipótese Diagnóstica
24	85	Intensidade vocal
24	86	Velocidade da fala
24	87	Tom de voz
24	88	Avaliação corporal
24	89	Tipo de lesão
24	90	Hipótese Diagnóstica
25	91	Tipo de voz
25	92	Queixa
25	93	Percepção do fonoaudiólogo
25	94	Sexo
25	95	Idade
25	96	Profissão
26	97	Tipo de voz
26	98	Queixa
26	99	Percepção do fonoaudiólogo
26	100	Sexo
26	101	Idade
26	102	Profissão
27	103	Tipo de voz
27	104	Queixa
27	105	Percepção do fonoaudiólogo
27	106	Sexo
27	107	Idade
27	108	Profissão
28	109	Tempo de Duração do tipo de voz
28	110	Disfonia na família
28	111	Histórico
28	112	Tratamentos já efetuados para a disfonia
28	113	Hábitos
28	114	Tipo de respiração
29	115	Tempo de Duração do tipo de voz
29	116	Disfonia na família
29	117	Histórico
29	118	Tratamentos já efetuados para a disfonia
29	119	Hábitos
29	120	Tipo de respiração
30	121	Tempo de Duração do tipo de voz
30	122	Disfonia na família
30	123	Histórico
30	124	Tratamentos já efetuados para a disfonia
30	125	Hábitos
30	126	Tipo de respiração
31	127	Tempo de Duração do tipo de voz

**Tabela 6.3.** Lista referente as variáveis de **Disfonia Funcional** (continuação).

<b>Tabela</b>	<b>Coluna</b>	<b>Item</b>
31	128	Disfonia na família
31	129	Histórico
31	130	Tratamentos já efetuados para a disfonia
31	131	Hábitos
31	132	Tipo de respiração
32	133	Tempo de Duração do tipo de voz
32	134	Disfonia na família
32	135	Histórico
32	136	Tratamentos já efetuados para a disfonia
32	137	Hábitos
32	138	Tipo de respiração
33	139	Intensidade vocal
33	140	Velocidade da fala
33	141	Tom de voz
33	142	Avaliação corporal
33	143	Tipo de lesão
33	144	Hipótese Diagnóstica
34	145	Intensidade vocal
34	146	Velocidade da fala
34	147	Tom de voz
34	148	Avaliação corporal
34	149	Tipo de lesão
34	150	Hipótese Diagnóstica
35	151	Intensidade vocal
35	152	Velocidade da fala
35	153	Tom de voz
35	154	Avaliação corporal
35	155	Tipo de lesão
35	156	Hipótese Diagnóstica
36	157	Intensidade vocal
36	158	Velocidade da fala
36	159	Tom de voz
36	60	Avaliação corporal
36	161	Tipo de lesão
36	162	Hipótese Diagnóstica
37	163	Tipo de voz
37	164	Queixa
37	165	Percepção do fonoaudiólogo
37	166	Sexo
37	167	Idade
37	168	Profissão
38	169	Tipo de voz
38	170	Queixa
38	171	Percepção do fonoaudiólogo

**Tabela 6.4.** Lista referente as variáveis de **Disfonia Funcional** (continuação).

<b>Tabela</b>	<b>Coluna</b>	<b>Item</b>
38	172	Sexo
38	173	Idade
38	174	Profissão

**Tabela 7.** Lista referente às variáveis de **Disfonia Orgânico-funcional**

39	175	Tipo de voz
39	176	Queixa
39	177	Percepção do fonoaudiólogo
39	178	Sexo
39	179	Idade
39	180	Profissão
40	181	Tempo de Duração do tipo de voz
40	182	Disfonia na família
40	183	Histórico
40	184	Tratamentos já efetuados para a disfonia
40	185	Hábitos
40	186	Tipo de respiração
41	187	Tempo de Duração do tipo de voz
41	188	Disfonia na família
41	189	Histórico
41	190	Tratamentos já efetuados para a disfonia
41	191	Hábitos
41	192	Tipo de respiração
42	193	Tempo de Duração do tipo de voz
42	194	Disfonia na família
42	195	Histórico
42	196	Tratamentos já efetuados para a disfonia
42	197	Hábitos
42	198	Tipo de respiração
43	199	Tempo de Duração do tipo de voz
43	200	Disfonia na família
43	201	Histórico
43	202	Tratamentos já efetuados para a disfonia
43	203	Hábitos
43	204	Tipo de respiração
44	205	Intensidade vocal
44	206	Velocidade da fala
44	207	Tom de voz
44	208	Avaliação corporal
44	209	Tipo de lesão
44	210	Hipótese Diagnóstica
45	211	Intensidade vocal
45	212	Velocidade da fala
45	213	Tom de voz
45	214	Avaliação corporal
45	215	Tipo de lesão
45	216	Hipótese Diagnóstica

**Tabela 8.** Lista referente às variáveis de **Disfonia Orgânica**

<b>Tabela</b>	<b>Coluna</b>	<b>Item</b>
46	217	Tipo de voz
46	218	Queixa
46	219	Percepção do fonoaudiólogo
46	220	Sexo
46	221	Idade
46	222	Profissão
47	223	Tempo de Duração do tipo de voz
47	224	Disfonia na família
47	225	Histórico
47	226	Tratamentos já efetuados para a disfonia
47	227	Hábitos
47	228	Tipo de respiração
48	229	Intensidade vocal
48	230	Velocidade da fala
48	231	Tom de voz
48	232	Avaliação corporal
48	233	Tipo de lesão
48	234	Hipótese Diagnóstica
49	235	Tipo de voz
49	236	Queixa
49	237	Percepção do fonoaudiólogo
49	238	Sexo
49	239	Idade
49	240	Profissão
50	241	Tempo de Duração do tipo de voz
50	242	Disfonia na família
50	243	Histórico
50	244	Tratamentos já efetuados para a disfonia
50	245	Hábitos
50	246	Tipo de respiração
51	247	Intensidade vocal
51	248	Velocidade da fala
51	249	Tom de voz
51	250	Avaliação corporal
51	251	Tipo de lesão
51	252	Hipótese Diagnóstica

As tabelas abaixo mostram todos os casos reais coletados dos dados dos prontuários de pacientes disfônicos da Clínica de Fonoaudióloga – PUCPR. As tabelas que vão do número 9 até 23 referem-se a Disfonia Funcional. As tabelas de números 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17 foram usadas para ajudar na criação das regras inseridas no sistema de prototipação Sinta, já as tabelas 18, 19, 20, 21, 22 e 23 foram os casos usados para fazer a validação dos sistemas Sinta e C45.

As tabelas que vão do número 24 até o número 44 são Disfonia Orgânico-funcional. As tabelas 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 e 35 foram usadas para a criação das regras, já as tabela 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 e 44 foram usadas para validar os sistema Sinta e C45.

As tabelas que vão do número 45 até o número 50 são Disfonia Orgânica. A tabelas 45, 46 e 47 referem-se aos casos usados para a criação das regras e as tabelas 48, 49 e 50 são os casos usados para validar os sistemas.

**Casos de Disfonia Funcional utilizados para realizar a criação de regras de produção****Tabela 9.** Disfonia Funcional

<b>No</b>	<b>Coluna 1</b>	<b>Coluna 2</b>	<b>Coluna 3</b>	<b>Coluna 4</b>	<b>Coluna 5</b>	<b>Coluna 6</b>
	<b>Tipo de voz</b>	<b>Queixa</b>	<b>Percepção do fonoaudiólogo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Idade</b>	<b>Profissão</b>
1	Feminilizada	Voz fina; rouquidão; sensação de algo na garganta; ao forçar a voz para parecer grave sente cansaço.	Voz tensa; voz presa na garganta, anteriorização de cabeça e pescoço; rouquidão e sopro.	Masculino	18 anos	Estudante
2	Rouca/soprosa	Dor de garganta; fica rouca com frequência e perde a voz; refluxo gastroesofágico.	Pouca projeção vocal; tensão na região da laringe; anteriorização de cabeça e pescoço; rouquidão e sopro.	Feminino	20 anos	Auxiliar de escritório
3	Rouca/tensa-estrangulada	Rouquidão; voz presa na garganta ao falar.	Voz tensa; voz presa na garganta, tensão na região da laringe; voz com som comprimido e entrecortado; na fonação há pequenas explosões.	Feminino	25 anos	Vendedora
4	Virilizada	Cansaço ao falar e dificuldade respiratória.	Insuficiência de ar durante a fonação; pouca projeção vocal.	Feminino	59 anos	Professora
5	Rouca	Cansaço ao falar; esforço para falar, voz falha (não completa o final da frase); rouquidão; voz baixa; engasga com facilidade.	Voz tensa; tensão na região da laringe.	Feminino	35 anos	Secretária
6	Soprosa	Fica rouca com frequência; cansaço ao falar; rinite alérgica; sensação de algo na garganta; garganta seca; ao falar sente uma coceira na garganta, precisa tossir para melhorar.	Voz tensa; tensão na região da laringe.	Feminino	63 anos	Copeira em um hospital

**Tabela 10.** Disfonia Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 7</b>	<b>Coluna 8</b>	<b>Coluna 9</b>	<b>Coluna 10</b>	<b>Coluna 11</b>	<b>Coluna 12</b>
	<b>Tipo de voz</b>	<b>Queixa</b>	<b>Percepção do fonoaudiólogo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Idade</b>	<b>Profissão</b>
7	Rouca/soprosa	Força para falar e não é entendido.	Voz tensa.	Masculino	18 anos	Auxiliar de produção
8	Rouca/soprosa	Dor de garganta, seguida de tosse e rouquidão (4 dias afônica); refluxo gastroesofágico.	Pouca projeção vocal.	Feminino	49 anos	Do lar
9	Rouca	Cansaço ao falar; coceira na garganta; rouquidão após esforço ao falar e também quando acorda; sensação de garganta seca.	Voz tensa; tensão na região da laringe; voz aflitiva.	Feminino	60 anos	Professora
10	Rouca/soprosa	Rouquidão	Voz tensa; pouca projeção vocal.	Feminino	40 anos	Professora
11	Rouca/soprosa	Rouquidão; sente a garganta seca quando canta.	Tensão na região da laringe.	Feminino	25 anos	Telefonista
12	Rouca/soprosa	Rouquidão.	Voz tensa, pouca projeção vocal.	Feminino	21 anos	Recepcionista
13	Hiponasal	Cansaço vocal.	Voz tensa e presa na garganta; tensão na região da laringe e postura inadequada.	Feminino	35 anos	Professora (35 horas semanais)
14	Rouca	Desde 1999 percebe problema na voz. Começou a ter dores de garganta com frequência; irritação constante na garganta; rouquidão; dificuldade para sustentar a voz; cansaço vocal e pouca resistência ao falar.	Voz presa na garganta; pouca projeção vocal; tensão na região da laringe; postura corporal tensa com retração e rigidez; pessoa tímida. Limita-se a poucos movimentos, gestos e poucas expressões faciais e corporais.	Feminino	23 anos	Professora
15	Rouca/soprosa	Rouquidão.	Voz presa na garganta; voz instável; ataque vocal brusco; constrição laríngea.	Feminino	03 anos	Estudante

**Tabela 11.** Disfonia Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 13</b>	<b>Coluna 14</b>	<b>Coluna 15</b>	<b>Coluna 16</b>	<b>Coluna 17</b>	<b>Coluna 18</b>
	<b>Tipo de voz</b>	<b>Queixa</b>	<b>Percepção do fonoaudiólogo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Idade</b>	<b>Profissão</b>
16	Rouca	Rouquidão; cansaço vocal; garganta seca.	Voz presa na garganta.	Masculino	47 anos	Professor
17	Rouca/soprosa/áspera	Rinite alérgica; muita coceira na garganta (rinite); tosse, melhorou após o tratamento com o otorrinolaringologista.	Anteriorização de cabeça e pescoço, voz tensa.	Feminino	75 anos	Aposentada

**Tabela 12.** Disfonia Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 19</b> <b>Tempo de Duração</b> <b>do tipo de voz</b>	<b>Coluna 20</b> <b>Disfonia na</b> <b>família</b>	<b>Coluna 21</b> <b>Histórico</b>	<b>Coluna 22</b> <b>Tratamentos já</b> <b>efetuados para a</b> <b>disfonia</b>	<b>Coluna 23</b> <b>Hábitos</b>	<b>Coluna 24</b> <b>Tipo de</b> <b>respiração</b>
1	Voz fina desde criança. Começou a incomodar a partir dos 13 anos (achava ser da idade).	Não	É o filho caçula de dois irmãos.	Cirurgia de adenóide e amígdala.	Nenhum	Clavicular ou superior.
2	Há alguns meses (paciente não sabe definir o tempo exato).	Não	É uma pessoa tensa; mesmo na família.	Não	Fala rápido pigarro constante.	Clavicular ou superior.
3	Há 3 anos.	Não	Perdeu a mãe com 7 anos e tornou-se uma pessoa muito calada e introvertida.	Não	Nenhum	Mista e inferior
4	Quase 1 ano.	Não	Não apresenta problemas de família.	Não	Fumante; mau uso e abuso vocal.	Costo-diafragmático-abdominal.
5	Há alguns meses	Não	Bom relacionamento familiar e social.	Para laringite.	Fala bastante, fala alto; tosse constante e pigarro.	Clavicular ou superior.
6	Alguns meses	Não	Bom relacionamento familiar e social.	Não	Tosse e pigarro constantes; não costuma beber líquido.	Clavicular ou superior.
7	Após a realização de uma traqueostomia.	Não	Teve um acidente de motocicleta e foi submetido a uma traqueostomia. Ficou intubado.	Não	Nenhum	Clavicular ou superior.

**Tabela 13.** Disfonia Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 25</b> <b>Tempo de Duração</b> <b>do tipo de voz</b>	<b>Coluna 26</b> <b>Disfonia na</b> <b>família</b>	<b>Coluna 27</b> <b>Histórico</b>	<b>Coluna 28</b> <b>Tratamentos já</b> <b>efetuados para a</b> <b>disfonia</b>	<b>Coluna 29</b> <b>Hábitos</b>	<b>Coluna 30</b> <b>Tipo de</b> <b>respiração</b>
8	Sempre teve problema de rouquidão.	Não	Canta em coral há 12 anos e com notas agudas fica rouca. Às vezes fica afônica por infecção de garganta. Perdeu o filho há três anos e disse que irá se separar do marido. Está em tratamento psicológico e psiquiátrico.	Não	Fala bastante; tosse constante.	Clavicular ou superior.
9	Há alguns anos tem ficado afônica 2 vezes ao ano.	Não	Quando força para falar "sobe uma dor parece que espreme o canal" (SIC). Foi professora há mais de 20 anos (está aposentada). Começou a dar aula de polônês; articulação travada.	Não	Pigarro constante e tosse involuntária. Pigarros cada vez mais intensos.	Costo-diafragmático-abdominal.
10	Mais ou menos há 1 ano.	Não	Rouquidão freqüente; fica rouca ao cantar no coral.	Não	Nenhum	Normal
11	Há 1 ano.	Não	Tem sinusite; fica fanha e rouca.	Não	Canta sempre em karaokê; fuma; grita bastante.	Clavicular ou superior
12	Há seis meses.	Não	Quando força para falar a voz fica rouca; cansa rápido ao falar; canta em um coral há 8 anos.	Cirurgia.	Pigarro.	Mista
13	Há 2 meses.	Não	Segundo a paciente após a separação do marido se apresenta mais tensa.	Não	Pigarro.	Clavicular ou superior

**Tabela 14.** Disfonia Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 31</b>	<b>Coluna 32</b>	<b>Coluna 33</b>	<b>Coluna 34</b>	<b>Coluna 35</b>	<b>Coluna 36</b>
	<b>Tempo de Duração do tipo de voz</b>	<b>Disfonia na família</b>	<b>Histórico</b>	<b>Tratamentos já efetuados para a disfonia</b>	<b>Hábitos</b>	<b>Tipo de respiração</b>
14	1 ano.	Não	Pessoa introvertida.	Não	Devido a profissão, fala e grita bastante.	Mista
15	É rouca desde quando começou a falar.	O irmão mais velho é disfônico e faz tratamento.	Criança agitada e dispersa.	Não	Grita muito e chora até perder completamente a voz. Fala bastante.	Clavicular ou superior
16	Há 2 anos.	Não	Tem empresa de consultoria e ministra cursos, motivo pelo qual fala bastante; pessoa ansiosa.	Não	Pigarro.	Clavicular ou superior
17	1 ano.	Não	Bom relacionamento familiar.	Fez cirurgia para retirada de nódulos vocais em ambas as pregas vocais. Paciente hipertensa e usa medicamento para a hipertensão.	Fumante durante 20 anos, tosse bastante, fala muito.	Clavicular ou superior

**Tabela 15.** Disfonia Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 37</b>	<b>Coluna 38</b>	<b>Coluna 39</b>	<b>Coluna 40</b>	<b>Coluna 41</b>	<b>Coluna 42</b>
	<b>Intensidade vocal</b>	<b>Velocidade da fala</b>	<b>Tom de voz</b>	<b>Avaliação corporal</b>	<b>Tipo de lesão</b>	<b>Hipótese Diagnóstica</b>
1	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular (pescoço e ombros).	Fenda triangular posterior pequena	Disfonia funcional psicogênica (muda vocal incompleta).
2	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular	Nódulos vocais bilaterais e simétricos	Disfonia funcional
3	Fraca; Registro basal (10 a 70 Hz.).	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular	Pequeno nódulo na prega vocal direita (PVD)	Disfonia funcional espasmódica adutora.
4	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da face e peito.	Edema de Reinke e lentificação dos ciclos vibratórios das pregas vocais.	Disfonia funcional
5	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular (pescoço e ombros).	Sulco vocal superficial na prega vocal esquerda; laringite posterior e constrictão supraglótica compensatória.	Disfonia funcional (hipercinética).
6	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular	Fenda glótica triangular posterior. Sinais de constrictão supraglótica compensatória.	Disfonia Funcional (hipercinética).

**Tabela 16.** Disfonia Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 43</b>	<b>Coluna 44</b>	<b>Coluna 45</b>	<b>Coluna 46</b>	<b>Coluna 47</b>	<b>Coluna 48</b>
	<b>Intensidade vocal</b>	<b>Velocidade da fala</b>	<b>Tom de voz</b>	<b>Avaliação corporal</b>	<b>Tipo de lesão</b>	<b>Hipótese Diagnóstica</b>
7	Fraca	Lenta	Grave	Tensão na região da face. Tensão na região da cintura escapular.	Carcinoma e foi feita a traqueostomia.	Disfonia funcional
8	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da face.	Micronódulos em ambas as pregas vocais e fenda glótica fusiforme.	Disfonia funcional
9	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular	Laringite posterior moderada.	Disfonia funcional
10	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular	Fenda triangular posterior.	Disfonia funcional
11	Fraca	Fraca	Agudo	Tensão na região da cintura escapular. Tensão na região da face.	Nódulos vocais bilaterais e fenda em ampulheta.	Disfonia funcional
12	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular (pescoço e ombros).	Vasculodisgenesia na prega vocal esquerda; cisto na prega vocal direita. Fenda glótica triangular posterior. Pouco movimento vibratório da túnica mucosa.	Disfonia funcional
13	Forte	Rápida	Grave	Tensão na região da cintura escapular	Nódulos bilaterais de pregas vocais.	Disfonia funcional

Tabela 17. Disfonia Funcional (continuação)

No	Coluna 49	Coluna 50	Coluna 51	Coluna 52	Coluna 53	Coluna 54
	Intensidade vocal	Velocidade da fala	Tom de voz	Avaliação corporal	Tipo de lesão	Hipótese Diagnóstica
14	Fraca	Normal. Porém, com constante pausa e pouca resistência vo-cal; sem harmonia e domínio de fonação.	Agudo	Tensão na região de peito. Tensão na região da cintura escapular (pescoço e ombros).	Nódulos bilaterais de pregas vocais.	Disfonia funcional
15	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular	Grandes nódulos vocais bilaterais. Fenda em ampulheta.	Disfonia funcional
16	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular	Nódulo vocal na prega vocal esquerda.	Disfonia funcional
17	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular (pescoço e ombros).	Edema na prega vocal direita e nódulos vocais bilaterais.	Disfonia funcional

**Casos de Disfonia Funcional utilizados para validar o sistema****Tabela 18.** Disfonia Funcional

<b>No</b>	<b>Coluna 55</b>	<b>Coluna 56</b>	<b>Coluna 57</b>	<b>Coluna 58</b>	<b>Coluna 59</b>	<b>Coluna 60</b>
	<b>Tipo de voz</b>	<b>Queixa</b>	<b>Percepção do fonoaudiólogo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Idade</b>	<b>Profissão</b>
1	Rouca	Rouquidão	Voz rouca; pouca projeção vocal.	Feminino	42 anos	Telefonista
2	Rouca	Dor de garganta; rouquidão freqüente; ao fala em voz alta perde o fôlego.	Voz rouca; voz tensa.	Feminino	20 anos	Auxiliar de escritório.
3	Rouca	Garganta arranha; rouquidão.	Articulação travada; sem projeção vocal.	Feminino	36 anos	Professora
4	Rouca	Melhorar projeção vocal e eliminar sotaque	Pouca projeção vocal.	Feminino	20 anos	Atriz
5	Rouca/soprosa	Cansaço vocal; dor de garganta devido amidalite.	Voz tensa; rouquidão e sopro.	Feminino	25 anos	Professora de Educação Física.
6	Rouca	Rouquidão; momentos de afonia; sensação de pó na garganta; cansaço vocal; garganta seca.	Paciente tensa; evita contato visual.	Feminino	43 anos	Técnica administrativa
7	Rouca/soprosa	Sensação de garganta seca.	Rouquidão; sopro; ressonância laringofaríngea; comprometimento respiratório; contração da musculatura extrínseca do pescoço; tensão laríngea.	Feminino	19 anos	Estudante
8	Rouca	Rouquidão	Paciente tensa; rouquidão; ressonância laringofaríngea.	Feminino	32 anos	Professora
9	Soprosa	Falha na voz; falta de com-trole sobre a voz; cansaço vocal.	Voz levemente soprosa; quebras de sonoridade; articulação travada.	Masculino	33 anos	Pintor

Tabela 19. Disfonia Funcional (continuação)

No	Coluna 61	Coluna 62	Coluna 63	Coluna 64	Coluna 65	Coluna 66
	Tipo de voz	Queixa	Percepção do fonoaudiólogo	Sexo	Idade	Profissão
10	Rouca	Rouquidão; para melhor projeção vocal (fala muito baixo); rinite alérgica.	Pouca projeção vocal.	Feminino	21 anos	Estudante
11	Rouca	Rouquidão; fadiga vocal.	Tensão corporal.	Feminino	27 anos	Assistente técnica
12	Rouca	Cansaço vocal; percebe a rouquidão; dor na garganta.	Rouquidão	Masculino	36 anos	Engenheiro agrônomo
13	Rouca	Rouquidão; fadiga vocal; garganta irritada.	Ataque vocal brusco.	Masculino	31 anos	Professor
14	Soprosa	A voz falha; “sinto secura e uma sensação de ter bola na garganta” (SIC).	Postura inadequada; anteriorização de cabeça e pescoço.	Feminino	28 anos	Supervisora técnica do ministério do trabalho.

**Tabela 20.** Disfonia Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 67</b>	<b>Coluna 68</b>	<b>Coluna 69</b>	<b>Coluna 70</b>	<b>Coluna 71</b>	<b>Coluna 72</b>
	<b>Tempo de Duração do tipo de voz</b>	<b>Disfonia na família</b>	<b>Histórico</b>	<b>Tratamentos já efetuados para a disfonia</b>	<b>Hábitos</b>	<b>Tipo de respiração</b>
1	2 anos	Não	Relação difícil com seu filho adotivo, grita muito com ele.	Não	Pigarro; fala alto.	Clavicular ou superior.
2	1 ano	Não	Gripes frequentes; extrovertida.	Não	Fala bastante; tosse; pigarro.	Clavicular ou superior.
3	1 ano e meio.	Não	Fala muito baixo dificultando o entendimento; separada do marido e filhos.	Não	Canta em karaokê finais de semana; compete com ambiente ruidoso; costuma beber líquido gelado.	Clavicular ou superior (precisa fazer pausa respirar).
4	Sem sugestão	Não	Bom relacionamento familiar; pessoa tensa; pessoa ansiosa.	Não	Fala bastante	Mista.
5	1 ano	Não	Amidalites frequentes.	Não	Fala alto; fala bastante	Clavicular ou superior.
6	1 ano	Não	Bom relacionamento familiar	Não	Pigarro constante; fala alto; fala bastante; tosse bastante (segundo a paciente para retirar o pó).	Clavicular ou superior.
7	6 meses	Não	Pessoa ansiosa.	Não	Fala bastante	Clavicular ou superior.
8	1 ano	Não	Pessoa introvertida.	Não	Bebe bastante líquido gelado; direto em ar condicionado	Clavicular ou superior.

**Tabela 21.** Disfonia Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 73</b>	<b>Coluna 74</b>	<b>Coluna 75</b>	<b>Coluna 76</b>	<b>Coluna 77</b>	<b>Coluna 78</b>
	<b>Tempo de Duração do tipo de voz</b>	<b>Disfonia na família</b>	<b>Histórico</b>	<b>Tratamentos já efetuados para a disfonia</b>	<b>Hábitos</b>	<b>Tipo de respiração</b>
9	10 anos	Não	A voz piorou após falecimento da mãe.	Não	Nenhum	Clavicular superior. ou
10	6 meses	Não	Pais separados desde que a paciente tinha 2 anos.	Não	Fala bastante; grita; fala alto.	Clavicular superior. ou
11	Desde primeira infância	a Não	Segundo a paciente o ambiente familiar é bastante tenso, deixando-a tensa, nervosa e com tensão de cabeça e pescoço. Ela diz, que convive com as enteadas que a incomodam.	Não	Fala bastante.	Clavicular superior. ou
12	1 ano	Não	Alérgico (polinose)	Não	Pigarro	Clavicular superior. ou
13	6 meses	Não	Bom relacionamento familiar e social.	Não	Fala bastante; fumante há dez anos; tosse; pigarro; respiração bucal; bebe bastante café quente.	Clavicular superior. ou
14	6 meses	Não	Usa a voz profissionalmente.	Não	Fala bastante; bebe pouco liquido.	Clavicular superior. ou

Tabela 22. Disfonia Funcional (continuação)

No	Coluna 79 Intensidade vocal	Coluna 80 Velocidade da fala	Coluna 81 Tom de voz	Coluna 82 Avaliação corporal	Coluna 83 Tipo de lesão	Coluna 84 Hipótese Diagnóstica
1	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular	Fenda glótica triangular posterior. Durante a fonação sinais de hipercinesia com adução de bandas ventriculares.	Disfonia funcional (hipercinética)
2	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular	Nódulos vocais bilaterais simétricos de terço médio e anterior (pouco mais de 1 cm).	Disfonia funcional
3	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular e face.	Não apresenta nenhuma lesão na região da laringe.	Disfonia funcional
4	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da face.	Não apresenta nenhuma lesão.	Disfonia funcional
5	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Fenda glótica triangular posterior.	Disfonia funcional
6	Forte	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Fenda triangular médio-posterior; sinais de faringite crônica.	Disfonia funcional
7	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Fenda paralela.	Disfonia funcional
8	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Não apresenta nenhuma lesão na região da laringe.	Disfonia funcional
9	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Não apresenta nenhuma lesão na região da laringe.	Disfonia funcional
10	Fraca	Lenta	Agudo	Tensão na região da cintura escapular e face.	Pequenos nódulos vocais bilaterais e simétricos.	Disfonia funcional

**Tabela 23.** Disfonia Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 85</b>	<b>Coluna 86</b>	<b>Coluna 87</b>	<b>Coluna 88</b>	<b>Coluna 89</b>	<b>Coluna 90</b>
	<b>Intensidade vocal</b>	<b>Velocidade da fala</b>	<b>Tom de voz</b>	<b>Avaliação corporal</b>	<b>Tipo de lesão</b>	<b>Hipótese Diagnóstica</b>
11	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Edema de ambas as pregas vocais; hiperemia de região interaritenóidea e de hipofaringe.	Disfonia funcional
12	Forte	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Fenda glótica anterior funcional; edema de ambas as pregas vocais mais acentuado na prega vocal direita; pequeno nódulo em terço médio posterior em ambas as pregas vocais.	Disfonia funcional
13	Forte	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular e face.	Não apresenta nenhuma lesão na região da laringe.	Disfonia funcional
14	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Fenda glótica anterior	Disfonia funcional

**Casos de Disfonia Orgânico-funcional utilizados para realizar a criação de regras de produção**

**Tabela 24. Disfonia Orgânico-Funcional**

<b>No</b>	<b>Coluna 91</b>	<b>Coluna 92</b>	<b>Coluna 93</b>	<b>Coluna 94</b>	<b>Coluna 95</b>	<b>Coluna 96</b>
	<b>Tipo de voz</b>	<b>Queixa</b>	<b>Percepção do fonoaudiólogo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Idade</b>	<b>Profissão</b>
1	Rouca	Rouquidão; dores no peito; cansaço vocal.	Insuficiência de ar durante a fonação; pouca projeção vocal.	Feminino	40 anos	Professora
2	Rouca/áspera/soprosa	Rouquidão; cansaço vocal; garganta arranha, "parece ter areia" (SIC).	Voz rouca e áspera; insuficiência de ar durante a fonação.	Feminino	20 anos	Funcionária pública
3	Rouca	Rouquidão	Pouca projeção vocal.	Feminino	33 anos	Enfermeira
4	Rouca	Rouquidão; voz baixa; cansaço vocal; voz falha; esforço ao falar; a voz some ao final do dia.	Pouca projeção vocal; voz falha.	Feminino	39 anos	Funcionária pública
5	Rouca/áspera	Rouquidão (piora nas atividades como: futebol ou educação física).	Voz aflitiva e voz falha.	Masculino	9 anos	Estudante
6	Rouca/soprosa	Cansaço ao falar; perda da voz no final do dia; dor de garganta. Rinite alérgica.	Voz falha; anteriorização de cabeça e elevação de ombros.	Feminino	57 anos	Professora
7	Rouca	Rouquidão	Voz rouca e soprosa; anteriorização de cabeça e ombros Durante a fonação.	Masculino	8 anos	Estudante
8	Rouca	Sensação de ter uma ferida na garganta; dores do lado esquerdo da garganta.	Voz falha; voz presa na garganta.	Masculino	48 anos	Operador de caldeira
9	Rouca	Dor na garganta e sensação de garganta seca.	Voz tensa.	Feminino	22 anos	Estudante

**Tabela 25.** Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

No	Coluna 97 Tipo de voz	Coluna 98 Queixa	Coluna 99 Percepção do fonoaudiólogo	Coluna 100 Sexo	Coluna 101 Idade	Coluna 102 Profissão
10	Rouca/áspera/soprosa	Fica sem voz com frequência.	Voz falha; pouca projeção vocal.	Feminino	36 anos	Professora
11	Rouca	Cansaço ao falar, queimação na garganta ao falar, perde a voz com facilidade. A vídeolaringoscopia mostrou sinais de refluxo gastroesofágico.	Grande tensão na região cervical e postura inadequada; ombros e cabeça anteriorizados.	Feminino	27 anos	Professora
12	Rouca	Rouquidão	Postura inadequada.	Feminino	16 anos	Estudante
13	Rouca	Rouquidão constante; cansaço vocal; dor na garganta e sensação de garganta seca; refluxo gastroesofágico.	Voz tensa; postura inadequada; anteriorização de cabeça e pescoço.	Feminino	26 anos	Professora
14	Rouca	Rouquidão diária no período da tarde. Rinite alérgica há muitos anos.	Inclinação de ombros e anteriorização de cabeça.	Masculino	20 anos	Estudante
15	Rouca/soprosa	Rouquidão e no inverno piora; dificuldade para respirar.	Voz rouca e tensa; voz presa na garganta; pouca projeção vocal; ataque vocal brusco; elevação e anteriorização de ombros; Controle insuficiente da expiração. Incoordenação pneumofonoarticulatória; articulação travada.	Feminino	9 anos	Estudante
16	Rouca	Rouquidão; fica afônica com frequência.	Pouca projeção vocal; anteriorização de cabeça durante a fonação.	Feminino	33 anos	Professora

**Tabela 26.** Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

No	Coluna 103	Coluna 104	Coluna 105	Coluna 106	Coluna 107	Coluna 108
	Tipo de voz	Queixa	Percepção do fonoaudiólogo	Sexo	Idade	Profissão
17	Rouca/soprosa	Rouquidão; dor na garganta.	Tensão na região da laringe.	Feminino	28 anos	Estudante
18	Rouca	Rouquidão; dor de garganta.	Voz presa na garganta.	Feminino	40 anos	Professora
19	Rouca/soprosa	Força a voz ao falar; cansaço vocal; garganta arranha (parece ter areia). Refluxo gastroesofágico.	Anteriorização de cabeça; postura inadequada.	Feminino	20 anos	Estudante
20	Rouca	Rouquidão; voz falha; engasga com facilidade; esforço ao falar.	Voz falha; pouca projeção vocal.	Feminino	35 anos	Secretária
21	Rouca	Rouquidão; cansaço vocal; ardência na garganta; sensação de uma "batata na garganta" (SIC); secura na garganta.	Anteriorização de cabeça e pescoço	Feminino	33 anos	Professora
22	Soprosa	O ar escapa na boca.	Pouca projeção vocal.	Feminino	40 anos	Professora
23	Rouca	Cansaço vocal.	Voz rouca, tensão na região da laringe, voz tensa, pouca projeção vocal.	Masculino	25 anos	Professor

Tabela 27. Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

No	Coluna 109 Tempo de duração do tipo de voz	Coluna 110 Disfonia na família	Coluna 111 Histórico	Coluna 112 Tratamentos já efetuados para a disfonia	Coluna 113 Hábitos	Coluna 114 Tipo de respiração
1	3 anos	Não	Bom relacionamento na família	Em 1999 fez uma cirurgia para a retirada de pólipos (exame de vídeolaringoscopia mostra a PVD infeccionada).	Fala bastante	Clavicular ou superior
2	Mais de 6 anos	Não	Extremamente tensa e preocupada com tudo que se passa ao seu redor.	Apresenta refluxo e já fez tratamento com medicamentos.	Fala bastante	Clavicular ou superior
3	7 anos	Não	Mora sozinha; pessoa introvertida e tímida; Trabalha em hospital psiquiátrico, orientando funcionários e falando em voz alta.	Tratamento para infecção de garganta (faringite e laringite).	Foi fumante durante 18 anos e parou faz 1 ano. Fala muito alto.	Clavicular ou superior
4	6 anos	Não	É muito perfeccionista e tudo se preocupa. Acha que com isso se sobrecarrega.	Não	Bebe líquido muito gelado; uso de ar condicionado no trabalho; fala bastante.	Clavicular ou superior
5	Mais de 1 ano	Não	Como é criança, o quadro tende a piorar devido ao comportamento.	Não	Grita e berra.	Bucal; clavicular ou superior

Tabela 28. Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

No	Coluna 115 Tempo de duração do tipo de voz	Coluna 116 Disfonia na família	Coluna 117 Histórico	Coluna 118 Tratamentos já efetuados para a disfonia	Coluna 119 Hábitos	Coluna 120 Tipo de respiração
6	2 anos	Não	Bom relacionamento familiar.	Não	Não costuma beber líquido; fala bastante fazendo mau uso e abuso vocal.	Clavicular ou superior
7	4 anos	Irmã mais nova	Pais separados; filho único de menino e 2 irmãs; criança hiperativa e agressiva com as irmãs.	Não	Em casa e na escola, grita e berra bastante.	Clavicular ou superior
8	Mais de 4 anos	Não	Onde trabalha tem cheiro forte de diesel e xisto. Apresenta refluxo gastroesofágico.	Não	Nenhum	Clavicular ou superior
9	5 anos	Não	A rouquidão começou aos 18 anos após a separação dos pais.	Não	Fala muito e tosse com frequência.	Clavicular ou superior
10	Mais de 3 anos	Não	Começou a rouquidão após cantar em shows. Canta em casas noturnas 2 vezes por semana. Paciente extrovertida.	Não	Fala bastante e alto.	Clavicular ou superior

Tabela 29. Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

No	Coluna 121	Coluna 122	Coluna 123	Coluna 124	Coluna 125	Coluna 126
	Tempo de duração do tipo de voz	Disfonia na família	Histórico	Tratamentos já efetuados para a disfonia	Hábitos	Tipo de respiração
11	10 anos	Não	Com 17 anos começou a rouquidão. Às vezes fica afônica e precisa fazer repouso vocal recomendado pelo otorrinolaringologista.	Não	nenhum	Clavicular ou superior
12	A mãe percebeu faz 1 ano	Não	Quando fala em público fica tensa e percebe que começa a rouquidão.	Não	Fala muito.	Média, mista ou torácica. Respiração nasal, usa ar residual para completar a frase.
13	Há alguns anos	Não	Rinite alérgica e usa medicamento.	Não	Fala alto e grita. Pigarro ao conversar.	Clavicular ou superior
14	Há alguns anos	Não	Fez muitos anos aula de canto; cursa licenciatura em música na Escola de Música e Belas Artes do Paraná.	Não	Nenhum	Clavicular ou superior

Tabela 30. Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

No	Coluna 127	Coluna 128	Coluna 129	Coluna 130	Coluna 131	Coluna 132
	Tempo de duração do tipo de voz	Disfonia na família	Histórico	Tratamentos já efetuados para a disfonia	Hábitos	Tipo de respiração
15	1 ano e meio	Não	Inicialmente a rouquidão estava relacionada ao quadro gripal, mas com o tempo pode-se perceber que mesmo sem gripe ficava rouca. No inverno tem constante inflamação de garganta.	Não	Pigarro; fala e grita bastante.	Clavicular ou superior
16	5 anos	Não	Pessoa com uma personalidade forte e com uma voz que mostra autoridade.	Não	Nenhum	Clavicular ou superior
17	10 anos	Não	Tem um bom relacionamento familiar.	Cirurgia de retirada de cisto, sendo depois indicado fonoterapia.	Fala muito alto; bebe bastante liquido gelado e muitas vezes perde a voz.	Clavicular ou superior
18	10 anos	Não	Tem um bom relacionamento familiar; canta na igreja; Fumante no passado.	Não	Fala e berra bastante, em casa e no trabalho.	Clavicular ou superior

Tabela 31. Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

No	Coluna 133	Coluna 134	Coluna 135	Coluna 136	Coluna 137	Coluna 138
	Tempo de duração do tipo de voz	Disfonia na família	Histórico	Tratamentos já efetuados para a disfonia	Hábitos	Tipo de respiração
19	Desde a primeira infância	Não	Rouquidão desde a primeira infância e aos 7 anos piorou. Iniciou um tratamento para a rouquidão, mas depois da fonoterapia percebeu que a disfonia era psicoemocional.	Para disfonia e refluxo gastroesofágico.	Nenhum	Clavicular ou superior
20	Há alguns meses	Não	O trabalho exige o uso da voz.	Pigarro; tosse freqüente.	Nenhum	Clavicular ou superior
21	2 anos	Não	Pessoa tensa e ansiosa.	Não	Fala alto e bastante.	Clavicular ou superior
22	Desde a primeira infância	Não	Separada do marido e cuidou dos 3 filhos sozinha. Tem bom relacionamento	Fez cirurgia para retirada de nódulos vocais bilaterais.	Fala bastante e alto.	Clavicular ou superior
23	Mais de 20 anos	Não	Tem um bom relacionamento familiar; faz aula de teatro.	Não	Usa bastante a voz na profissão e sente a garganta cansada.	Clavicular ou superior

Tabela 32. Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

No	Coluna 139 Intensidade vocal	Coluna 140 Velocidade de fala	Coluna 141 Tom de voz	Coluna 142 Avaliação corporal	Coluna 143 Tipo de lesão	Coluna 144 Hipótese Diagnóstica
1	Fraca	Rápida	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos vocais bilaterais; fenda triangular posterior; sinais de hipercinesia.	Disfonia Orgânico-funcional
2	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Sulco vocal bilateralmente; fenda fusiforme e ponte de mucosa.	Disfonia Orgânico-funcional
3	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Pólipo; nódulo na prega vocal direita.	Disfonia Orgânico-funcional
4	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos vocais pequenos e edematosos; fenda triangular médio-posterior.	Disfonia Orgânico-funcional
5	Fraca	Normal	Grave (embora seja criança)	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos vocais enormes bilateralmente.	Disfonia Orgânico-funcional
6	Forte	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Fenda triangular posterior; Vasculodisgenesia.	Disfonia Orgânico-funcional
7	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos vocais grandes, edematosos e assimétricos (maior na prega vocal esquerda) e fenda em ampulheta.	Disfonia Orgânico-funcional
8	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Granuloma de prega vocal esquerda; fenda glótica triangular posterior e sulco vocal no terço médio posterior de prega vocal direita.	Disfonia Orgânico-funcional
9	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos em terço médio de prega vocal direita.	Disfonia Orgânico-funcional

**Tabela 33.** Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 145</b> <b>Intensidade</b> <b>vocal</b>	<b>Coluna 146</b> <b>Velocidade</b> <b>de fala</b>	<b>Coluna 147</b> <b>Tom de voz</b>	<b>Coluna 148</b> <b>Avaliação corporal</b>	<b>Coluna 149</b> <b>Tipo de lesão</b>	<b>Coluna 150</b> <b>Hipótese</b> <b>Diagnóstica</b>
10	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos vocais localizados em terço anterior de ambas as pregas vocais e um pouco maior na prega vocal esquerda; fenda triangular médio-posterior; sinais de faringite crônica; refluxo gastroesofágico	Disfonia Orgânico-funcional
11	Forte	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Espessamento mucoso de região interaritenóideia; nódulos vocais simétricos.	Disfonia Orgânico-funcional
12	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos simétricos em pregas vocais.	Disfonia Orgânico-funcional
13	Fraca	Rápida	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos vocais bilaterais assimétricos; fenda triangular médio-posterior.	Disfonia Orgânico-funcional
14	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos vocais medianos bilateralmente; pequena fenda posterior à fonação.	Disfonia Orgânico-funcional
15	Fraca	Lenta	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos vocais bilaterais de pregas vocais.	Disfonia Orgânico-funcional
16	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Edema em ambas pregas vocais.	Disfonia Orgânico-funcional

Tabela 34. Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

No	Coluna 151 Intensidade vocal	Coluna 152 Velocidade de fala	Coluna 153 Tom de voz	Coluna 154 Avaliação corporal	Coluna 155 Tipo de lesão	Coluna 156 Hipótese Diagnóstica
17	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Pregas vocais edematosas; vasculodisgenesia em ambas as pregas vocais; fenda triangular posterior.	Disfonia Orgânico-funcional
18	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Laringite aguda; fenda triangular médio posterior.	Disfonia Orgânico-funcional
19	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Sulcos vocais superficiais em bordas livres de ambas as pregas vocais; na prega vocal direita apresenta ponte de mucosa na borda livre entre o terço médio e médio posterior; fenda fusiforme central.	Disfonia Orgânico-funcional
20	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Sulco vocal superficial na prega vocal esquerda; laringite posterior.	Disfonia Orgânico-funcional
21	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Micro nódulos vocais no terço médio de ambas as pregas vocais; fenda triangular posterior.	Disfonia Orgânico-funcional
22	Fraca	Rápida	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Fenda triangular posterior	Disfonia Orgânico-funcional

**Tabela 35.** Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 157</b>	<b>Coluna 158</b>	<b>Coluna 159</b>	<b>Coluna 160</b>	<b>Coluna 161</b>	<b>Coluna 162</b>
	<b>Intensidade vocal</b>	<b>Velocidade de fala</b>	<b>Tom de voz</b>	<b>Avaliação corporal</b>	<b>Tipo de lesão</b>	<b>Hipótese Diagnóstica</b>
23	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Faringe: hiperemia em região posterior de faringe. Laringe: constrição discreta antero-posterior de região supraglótica à fonação; edema com hiperemia discreta; fechamento glótico incompleto com fenda paralela.	Disfonia Orgânico-funcional

**Casos de Disfonia Orgânico-funcional utilizados para validar o sistema**

**Tabela 36.** Disfonia Orgânico-Funcional

<b>No</b>	<b>Coluna 163</b> <b>Tipo de voz</b>	<b>Coluna 164</b> <b>Queixa</b>	<b>Coluna 165</b> <b>Percepção do</b> <b>fonoaudiólogo</b>	<b>Coluna 166</b> <b>Sexo</b>	<b>Coluna 167</b> <b>Idade</b>	<b>Coluna 168</b> <b>Profissão</b>
1	Rouca	Esforço ao falar; incha o pescoço.	Paciente tenso; ansioso e tímido.	Masculino	7 anos	Estudante
2	Rouca/áspera/soprosa	Força e tensiona muito a voz ao falar; cansaço vocal; sensação de areia na garganta.	Tensão na região da laringe ao falar; paciente ansiosa.	Masculino	20 anos	Estudante
3	Rouca	Rouquidão; secura na garganta.	Paciente tímida e reservada.	Feminino	32 anos	Professora
4	Rouca	Rouquidão e fala muito rápido.	Paciente muito extrovertida e ansiosa.	Feminino	40 anos	Professora
5	Rouca	Sempre rouca, mas agravou-se após os 7 anos de idade, “a veia salta o pescoço quando fala” (SIC). Cansaço vocal; garganta normalmente infeccionada; garganta parece que tem areia.	Tensão na região da laringe; postura inadequada.	Feminino	20 anos	Estudante
6	Rouca/áspera	Rouquidão; dor na garganta; sensação de algo na garganta.	Tensão na região da laringe; voz presa na garganta	Feminino	65 anos	Do lar
7	Rouca	A voz falha ao falar.	Tensão na região da laringe; postura inadequada; pouca projeção vocal; insuficiência de ar durante a fonação.	Feminino	40 anos	Microempresária

**Tabela 37.** Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

No	Coluna 169 Tipo de voz	Coluna 170 Queixa	Coluna 171 Percepção do fonoaudiólogo	Coluna 172 Sexo	Coluna 173 Idade	Coluna 174 Profissão
8	Rouca/áspera/soprosa	Rouquidão; ardência na garganta; fadiga vocal; voz falha.	Paciente tensa e introvertida.	Feminino	33 anos	Professora
9	Rouca	Percebe a própria rouquidão; desconforto na região da garganta; voz falha.	Rouquidão; ansiosa; inadequada.	paciente postura Feminino	31 anos	Vendedora de cosméticos.
10	Rouca/soprosa	Rouquidão; garganta arranha.	Paciente tenso; postura inadequada; tensão na região da laringe.	Masculino	10 anos	Estudante
11	Rouca	Cansaço ao falar; dor na garganta; sensação de boca seca.	Paciente tímido; ataque vocal brusco.	Masculino	21 anos	Programador de softwares
12	Rouca/áspera/soprosa	Perde a voz; cansaço vocal; esforço ao falar; dor na garganta.	Ataque vocal brusco aspirado; durante fonação há tensão da musculatura extrínseca da laringe; posteriorização de cabeça e pescoço; ressonância laringofaríngea (observado em quadros de disfonia); faz uso do ar de reserva; aumento da massa muscular no pescoço; laringe alta devido a tensão músculo esquelética.	Feminino	47 anos	Professora
13	Trêmula/soprosa	Voz embargada; voz falha; fadiga vocal; dor na garganta.	Fadiga vocal (na contagem de números).	Feminino	72 anos	Freira

**Tabela 38.** Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 175</b> <b>Tipo de voz</b>	<b>Coluna 176</b> <b>Queixa</b>	<b>Coluna 177</b> <b>Percepção do fonoaudiólogo</b>	<b>Coluna 178</b> <b>Sexo</b>	<b>Coluna 179</b> <b>Idade</b>	<b>Coluna 180</b> <b>Profissão</b>
14	Rouca	Dor de garganta; voz falha; rinite alérgica.	Ataque vocal brusco isocrônico; voz tensa; postura inadequada.	Feminino	25 anos	Cantora
15	Rouca/áspera/soprosa	Rouquidão; ansia; garganta arranha; rinite alérgica e sinusite.	Ataque vocal brusco; tensão da musculatura extrínseca da laringe; anteriorização de cabeça.	Feminino	26 anos	Professora
16	Rouca/áspera/soprosa	Dor de garganta; secura na garganta; voz cansaço vocal; falta de ar.	Rouquidão, aspereza e soprosidade.	Feminino	18 anos	Recepcionista

Tabela 39. Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

No	Coluna 181 Tempo de Duração do tipo de voz	Coluna 182 Disfonia na família	Coluna 183 Histórico	Coluna 184 Tratamentos já efetuados para a disfonia	Coluna 185 Hábitos	Coluna 186 Tipo de respiração
1	Desde que começou a balbuciar.	Não	É uma criança assustada; tensa; muito apegado só a mãe. Carinhoso, mas nervoso. Quando tinha 2 anos os pais se pararam, mas depois voltaram.	Não	Grita bastante; fala bastante; chora bastante; fala alto; fanho.	Clavicular ou superior
2	Desde os 6 anos de idade (gritava bastante). Agravou-se aos 7 anos e quando falava a veia do pescoço se mostrava saliente.	Não	Vida agitada; alérgica a poeira.	Não	Fala bastante.	Clavicular ou superior
3	2 anos	Não	Mãe faleceu quando a paciente tinha 7 anos e foi morar com a madrinha.	Não	Fala alto; fala bastante; canta no coral da igreja.	Clavicular ou superior
4	O quadro de rouquidão ocorre desde criança, porém, quando dar aula piora.	Não	Divorciada e vivi com o filho de 22 anos.	Não	Fala alto; fala bastante.	Clavicular ou superior
5	Desde a primeira infância.	Não	Pessoa muito extrovertida.	Não	Fala bastante; competi vocal com o ambiente fazendo abuso vocal.	Clavicular ou superior

**Tabela 40.** Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 187</b> <b>Tempo de Duração do</b> <b>tipo de voz</b>	<b>Coluna 188</b> <b>Disfonia na</b> <b>família</b>	<b>Coluna 189</b> <b>Histórico</b>	<b>Coluna 190</b> <b>Tratamentos</b> <b>já efetuados</b> <b>para a</b> <b>disfonia</b>	<b>Coluna 191</b> <b>Hábitos</b>	<b>Coluna 192</b> <b>Tipo de</b> <b>respiração</b>
6	4 anos	Não	Tem um bom relacionamento familiar e social	Não	Fumante; fala muito alto.	Clavicular ou superior
7	10 anos	Não	Falta de ar (não consegue terminar a frase); faz tratamento para hipertireoidismo.	Não	Fumante; pigarro; tosse.	Clavicular ou superior
8	4 anos	Não	Paciente depressiva.	Não	Fala bastante; fala alto; uso profissional da voz (abuso e mau uso vocal); pigarro; competição vocal; bebe gelado.	Clavicular ou superior
9	3 anos	Não	Tem um bom relacionamento familiar e social.	Não	Fala bastante.	Clavicular ou superior
10	Desde a primeira infância	Não	Segundo a mãe fica difícil perceber a piora na rouquidão do filho; criança agitada.	Não	Grita bastante; fala bastante.	Clavicular ou superior

Tabela 41. Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

No	Coluna 193 Tempo de Duração do tipo de voz	Coluna 194 Disfonia na família	Coluna 195 Histórico	Coluna 196 Tratamentos já efetuados para a disfonia	Coluna 197 Hábitos	Coluna 198 Tipo de respiração
11	Desde a primeira infância.	Não	Rouquidão constante, porém, não percebe a própria rouquidão.	Não	Fala bastante; bebe muito gelado; bebe muito café quente; fumante; grita bastante; uso de ar condicionado.	Inferior ou abdominal
12	Desde a primeira infância	Não	Pessoa ansiosa, perde a voz ao falar em determinados assuntos que a deixa nervosa; fez uma cirurgia para retirada de nódulos; percebe que sua voz muda quando agitada ou preocupada.	Não	Fala alto e bastante; não costuma beber muita água; bebe muito líquido quente.	Clavicular ou superior
13	4 anos	Não	Voz piora quando fala de sua irmã falecida.	Não	Tosse constante.	Clavicular ou superior
14	4 anos	Não	Canta profissionalmente; pais separados; amígdalas aumentadas; pessoa extrovertida, agitada e muito tensa; voz tensa.	Não	Fumante; fala bastante.	Clavicular ou superior

**Tabela 42.** Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 199</b>	<b>Coluna 200</b>	<b>Coluna 201</b>	<b>Coluna 202</b>	<b>Coluna 203</b>	<b>Coluna 204</b>
	<b>Tempo de Duração do tipo de voz</b>	<b>Disfonia na família</b>	<b>Histórico</b>	<b>Tratamentos já efetuados para a disfonia</b>	<b>Hábitos</b>	<b>Tipo de respiração</b>
15	2 anos	Não	Pais separados desde que a paciente tinha 3 anos.	Não	Fala bastante e alto; pessoa nervosa e agitada; tosse constante.	Clavicular ou superior
16	Desde a primeira infância	Sim. A tia materna	Apresenta dificuldade ao falar, pois falta voz e a paciente fica chateada.	Não	Fala bastante; fala alto; tosse constante.	Clavicular ou superior

**Tabela 43.** Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

<b>No</b>	<b>Coluna 205</b>	<b>Coluna 206</b>	<b>Coluna 207</b>	<b>Coluna 208</b>	<b>Coluna 209</b>	<b>Coluna 210</b>
	<b>Intensidade vocal</b>	<b>Velocidade de fala</b>	<b>Tom de voz</b>	<b>Avaliação corporal</b>	<b>Tipo de lesão</b>	<b>Hipótese Diagnóstica</b>
1	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos vocais grandes e edematosos em terço médio em ambas pregas vocais. Fenda triangular médio posterior.	Disfonia Orgânico-funcional
2	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular e face.	Sulco vocal bilateral, fenda fusiforme e ponte de mucosa.	Disfonia Orgânico-funcional
3	Fraca	Rápida	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos vocais fibróticos em terço médio de ambas pregas vocais; fenda triangular posterior pequena.	Disfonia Orgânico-funcional
4	Fraca	Rápida	Grave	Tensão na região da cintura escapular e face.	Fenda fusiforme com reação fibrótica em prega vocal direita no terço médio posterior (pós-cirúrgico de nódulos vocais bilaterais).	Disfonia Orgânico-funcional
5	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Sulco vocal bilateral; fenda fusiforme e ponte de mucosa.	Disfonia Orgânico-funcional
6	Fraca	Rápida	Grave	Tensão na região da cintura escapular e face.	Nódulos bilaterais simétricos	Disfonia Orgânico-funcional
7	Fraca	Rápida	Grave	Tensão na região da cintura escapular, da face e de peito.	Nódulos bilaterais simétricos edematosos.	Disfonia Orgânico-funcional
8	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos vocais bilaterais.	Disfonia Orgânico-funcional
9	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Edema de pregas vocais; fenda posterior.	Disfonia Orgânico-funcional

**Tabela 44.** Disfonia Orgânico-Funcional (continuação)

No	Coluna 211 Intensidade vocal	Coluna 212 Velocidade de fala	Coluna 213 Tom de voz	Coluna 214 Avaliação corporal	Coluna 215 Tipo de lesão	Coluna 216 Hipótese Diagnóstica
10	Fraca	Normal	Grave/agudo (muda vocal)	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos vocais grandes, simétricos e edematosos; fenda triangular médio posterior (presença de fenda devido a contração excessiva da musculatura extrínseca da laringe (hipercinesia).	Disfonia Orgânico- funcional
11	Forte	Rápida	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Cisto intracordal em prega vocal direita (alteração estrutural mínima).	Disfonia Orgânico- funcional
12	Forte	Rápida	Grave	Tensão na região da cintura escapular, da face e de peito.	Sulco vocal de prega vocal direita; fenda fusiforme anterior.	Disfonia Orgânico- funcional
13	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Fasciculações de ambas pregas vocais e das falsas pregas, não conseguindo manter a voz.	Disfonia Orgânico- funcional
14	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular e face.	Nódulos vocais simétricos e bilaterais.	Disfonia Orgânico- funcional
15	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Fenda triangular médio- posterior; edema de terço médio de ambas as pregas vocais.	Disfonia Orgânico- funcional
16	Fraca	Normal	Agudo	Tensão na região da cintura escapular.	Nódulos vocais bilaterais e edematosos; fenda em ampulheta.	Disfonia Orgânico- funcional

**Casos de Disfonia Orgânica utilizados para realizar a criação de regras de produção**

**Tabela 45. Disfonia Orgânica**

<b>No</b>	<b>Coluna 217</b> <b>Tipo de voz</b>	<b>Coluna 218</b> <b>Queixa</b>	<b>Coluna 219</b> <b>Percepção do fonoaudiólogo</b>	<b>Coluna 220</b> <b>Sexo</b>	<b>Coluna 221</b> <b>Idade</b>	<b>Coluna 222</b> <b>Profissão</b>
1	Rouca	Rouquidão; dor no pescoço; queimação e dores nos braços; esforço para falar; cansaço ao falar.	Rouquidão; sopro; voz tensa; anteriorização de cabeça.	Feminino	65 anos	Do lar
2	Rouca	Rouquidão; garganta seca; cansaço ao falar; fadiga vocal.	Insuficiência de ar durante a fonação; voz falha; pouca projeção vocal.	Feminino	76 anos	Do lar
3	Rouca/áspera	Rouquidão; cansaço vocal; garganta seca; voz que desaparece.	Rouquidão; aspereza; voz falha; pouca projeção vocal.	Feminino	33 anos	Atriz de teatro
4	Rouca	Rouquidão; ardência de garganta; garganta seca e cansaço vocal.	Voz falha; voz tensa.	Feminino	48 anos	Tradutora e intérprete.
5	Rouca	Rouquidão; garganta irritada; tosse seca e boca seca.	Voz presa na garganta, anteriorização de cabeça e pescoço.	Feminino	48 anos	Comerciante
6	Rouca/soprosa	Fadiga vocal; garganta arranhando (parece ter areia constantemente); refluxo gastroesofágico.	Rouquidão; sopro; voz falha, pouca projeção vocal.	Feminino	54 anos	Professora (aposentada)
7	Soprosa	Fadiga vocal; ardência na garganta.	Voz falha.	Masculino	22 anos	Estudante

Tabela 46. Disfonia Orgânica (continuação)

No	Coluna 223	Coluna 224	Coluna 225	Coluna 226	Coluna 227	Coluna 228
	Tempo de duração do tipo de voz	Disfonia na família	Histórico familiar	Tratamentos já efetuados para a disfonia	Hábitos	Tipo de respiração
1	4 anos	Não	Fez cirurgia para retirada de um carcinoma na prega vocal direita (neste período começou a perceber a voz rouca e dor de garganta).	Não	Fumante durante muitos anos e parou após a cirurgia cardíaca.	Clavicular superior ou
2	3 anos	Não	Cirurgia de retirada de esôfago devido à neoplasia. O corte da cirurgia foi na região entre a traquéia e o esôfago.	Não	Nenhum	Clavicular superior ou
3	Desde primeira infância.	a Não	Bom relacionamento familiar.	Não	Fala alto; bebe líquido muito quente ou muito gelado.	Clavicular superior ou
4	Desde primeira infância.	a Não	Ardência de garganta quando usa intensamente a voz; laringite constante.	Cirurgia para retirada da tireóide (lesão do nervo recorrente).	Nenhum	Costo-diafragmática
5	10 anos	Não	Paciente é nervosa e mostrou ter medo de adquirir um câncer de laringe; canta no coral da igreja; a voz some de repente.	Fez cirurgia de amígdalas e depois começou a perceber a rouquidão.	Fala bastante; quando nervosa fala alto.	Mista torácica (dificuldade de sustentar a fonação no discurso). ou
6	2 anos	Não	Bom relacionamento familiar.	Faz tratamento hormonal há 2 meses.	Pigarro e tosse constante.	Clavicular superior ou
7	2 anos	Não	Há 2 anos apresenta rouquidão; quando está cansada fica afônica; apresentava cansaço vocal.	Fez cirurgia de tireóide, sendo intubado vários dias.	Nenhum	Clavicular superior ou

Tabela 47. Disfonia Orgânica (continuação)

No	Coluna 229 Intensidade vocal	Coluna 230 Velocidade de fala	Coluna 231 Tom de voz	Coluna 232 Avaliação corporal	Coluna 233 Tipo de lesão	Coluna 234 Hipótese Diagnóstica
1	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Paralisia de prega vocal direita devido à cirurgia de retirada de um carcinoma na prega vocal direita.	Disfonia orgânica
2	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Paralisia de prega vocal esquerda.	Disfonia orgânica
3	Fraca	Rápida	Agudo	Tensão na região da cintura escapular	Sulco vocal bilateral assimétrico acompanhado por fenda fusiforme e que causou o aparecimento de um nódulo na prega vocal direita; ausência de onda de mucosa na prega vocal direita.	Disfonia orgânica
4	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular.	Paralisa de prega vocal esquerda e paresia de prega vocal direita.	Disfonia orgânica
5	Forte	Rápida	Grave	Tensão na região da cintura escapular	Paralisia de prega vocal esquerda.	Disfonia orgânica
6	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular	Fenda glótica, ora com fechamento glótico completo, ora com fenda fusiforme.	Disfonia orgânica
7	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da cintura escapular	Rigidez de mucosa (justificando a sopro-sidade).	Disfonia orgânica

**Casos de Disfonia Orgânica utilizados para validar o sistema****Tabela 48.** Disfonia Orgânica

No	Coluna 235	Coluna 236	Coluna 237	Coluna 238	Coluna 239	Coluna 240
	Tipo de voz	Queixa	Percepção do fonoaudiólogo	Sexo	Idade	Profissão
1	Rouca	Voz falha; cansaço vocal.	Postura inadequada; tensão na região da laringe.	Feminino	68 anos	Do lar

**Tabela 49.** Disfonia Orgânica (continuação)

No	Coluna 241	Coluna 242	Coluna 243	Coluna 244	Coluna 245	Coluna 246
	Tempo de duração do tipo de voz	Disfonia na família	Histórico familiar	Tratamentos já efetuados para a disfonia	Hábitos	Tipo de respiração
1	10 anos	Não	Segundo a paciente depois que extraiu um dente ficou com falha vocal, falta de ar e o otorrinolaringologista disse que a mesma estava com tuberculose de laringe.	Não	Nenhum	Clavicular ou superior

**Tabela 50.** Disfonia Orgânica (continuação)

No	Coluna 247	Coluna 248	Coluna 249	Coluna 250	Coluna 251	Coluna 252
	Intensidade vocal	Velocidade de fala	Tom de voz	Avaliação corporal	Tipo de lesão	Hipótese Diagnóstica
1	Fraca	Normal	Grave	Tensão na região da face e peito.	Paralisia de prega vocal	Disfonia orgânica

## ANEXO D – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

Curitiba, 01 de novembro de 2006.

Of. 659/06/CEP-PUCPR

Ref. "Modelo de um sistema de apoio ao ensino da classificação do quadro de disfonia"

Prezado (a) Pesquisador (es),

Venho por meio deste informar a Vossa Senhoria que o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR, no dia 01 de novembro do corrente ano aprovou o Projeto Intitulado "Modelo de um sistema de apoio ao ensino da classificação do quadro de disfonia", pertencente ao Grupo III, sob o registro no CEP n° 1416, e será encaminhado a CONEP para o devido cadastro. Lembro ao senhor (a) pesquisador (a) que é obrigatório encaminhar relatório anual parcial e relatório final a este CEP.

Atenciosamente,

  
Profª M. Sc Ana Cristina Miguez Ribeiro  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa - PUCPR

Ilmo Sr  
Laudelino Bastos

ANEXO E – Abaixo se encontra a análise feita com o sistema SINTA sem a realização dos exames de videolaringoscopia.

**Tabela 51.** As respostas abaixo são dadas sempre depois da pergunta “sem lesão orgânica”.

Regra	Hábitos	Profissão	Tempo	Queixa	Percepção fono	Histórico	Idade	Sexo
1	nenhum	outros			rouquidão			
2							adolescente	por ser voz virilizada: feminino
3	nenhum	outros			rouquidão			
7	nenhum	outros	1 ano		Voz tensa; rouquidão			
8		outros	1 ano				adulto	feminino
9		outros			rouquidão			feminino
10							adulto	feminino
12				Aperto na região do pescoço; esforço ao falar; fadiga vocal; garganta irritada.	Voz tensa; tensão na região da laringe.		adulto	feminino
13				Aperto na região do pescoço; esforço ao falar.			adulto	feminino
14			6 meses			sem problema familiar	adulto	masculino
15							adulto	feminino
16							adulto	feminino
17						Pessoa autoritária	adulto	Masculino
18							adulto	feminino
19		outros	6 meses				adulto	feminino
20							adulto	feminino
21							idoso	
22							adulto	feminino
23					tensão região laringe; anteriorização de cabeça e pescoço; rouquidão.		adulto	Feminino

**Tabela 52.** As respostas abaixo são dadas sempre depois da pergunta “sem lesão orgânica” (continuação).

Regra	Hábitos	Profissão	Tempo	Queixa	Percepção fono	Histórico	Idade	Sexo
24							jovem	feminino
27						rouquidão freqüente		
28			1 ano			indivíduo tenso; constante inflamação de garganta.		
29			2 anos		tensão na região da laringe; anteriorização de cabeça e pescoço; rouquidão.			
31			1 ano					
32					voz presa na garganta; pouca projeção vocal; anteriorização de cabeça e pescoço; postura inadequada			
33		telefonista	1 ano			Comportamento agitado	adulto	feminino
36			2 anos				jovem	
37					voz presa na garganta; pouca projeção vocal; anteriorização de cabeça e pescoço; postura inadequada; rouquidão.			
38					Voz tensa; pouca projeção vocal.			
39		pedagogia	1 ano		Insuficiência de ar durante a fonação; pouca projeção vocal; tensão na região da laringe; postura inadequada.	Indivíduo tenso; pessoa autoritária	idoso	masculino

**Tabela 53.** As respostas abaixo são dadas sempre depois da pergunta “sem lesão orgânica” (continuação).

<b>Regra</b>	<b>Hábitos</b>	<b>Profissão</b>	<b>Tempo</b>	<b>Queixa</b>	<b>Percepção fono</b>	<b>Histórico</b>	<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>
43		estudante	4 anos		Pouca projeção vocal; tensão na região da laringe; voz presa na garganta; voz tensa.	Criança hiperativa; pais separados; rouquidão freqüente; comportamento agitado.		
44		estudante	4 anos		Tensão na região da laringe; voz presa na garganta; voz tensa.	Criança hiperativa; pais separados; rouquidão freqüente; comportamento agitado.		
45			2 anos		Aspereza; insuficiência de ar durante a fonação; soprosidade; rouquidão.	Rouquidão freqüente; comportamento agitado.	criança	Masculino
47					Insuficiência de ar durante a fonação; voz presa na garganta; pouca projeção vocal; tensão na região da laringe; rouquidão.			
48			4 anos			Indivíduo tenso; pessoa introvertida; pessoa ansiosa; pessoa nervosa; rouquidão freqüente.		
49					Anteriorização de cabeça e pescoço; insuficiência de ar durante a fonação; tensão na região da laringe; voz tensa.			
50					Pouca projeção vocal; tensão na região da laringe; anteriorização de cabeça e pescoço.			
51			Mais de 6 anos		Voz tensa; voz presa na garganta; pouca projeção vocal; tensão na região da laringe; anteriorização de cabeça e pescoço; constrição laríngea; postura inadequada.			

**Tabela 54.** As respostas abaixo são dadas sempre depois da pergunta “sem lesão orgânica” (continuação).

Regra	Hábitos	Profissão	Tempo	Queixa	Percepção fono	Histórico	Idade	Sexo
52					Pouca projeção vocal; tensão na região da laringe.			
53					Voz tensa; pouca projeção vocal; postura inadequada.			
54					Voz tensa; pouca projeção vocal; voz aflitiva.			
56		Comunicação social	mais de 6 anos	Aperto na região do pescoço; coceira na garganta; tosse seca.	Pouca projeção vocal; tensão na região da laringe; voz tensa.	Constantes quadros gripais; indivíduo tenso; pessoa ansiosa.	adulto	Masculino
57			mais de 6 anos					
60		pedagogia	4 anos		Voz tensa; voz aflitiva; voz instável; constrição laríngea.		adulto	masculino
61		música		Dificuldade para respirar; dor na região do tórax esforço ao; falar; voz falha.	Anteriorização de cabeça e pescoço; insuficiência de ar durante a fonação.		Jovem	Masculino
63		locutor		Fadiga vocal; dificuldade para sustentar a fonação.	Anteriorização de cabeça e pescoço; postura inadequada.		adulto	Masculino
65		outros	4 anos	Fadiga vocal	Insuficiência de ar durante a fonação; postura inadequada.		adulto	masculino
70						Comportamento agitado; criança hiperativa; pais separados; comportamento agressivo.		

APÊNDICE 1 - Janelas desenvolvidas no Sistema Sinta do Protótipo do Sistema de Apoio ao Ensino da Classificação do Quadro de Disfonia, as quais a numeração vai de: 1.1 até 1.12.

É importante citar que as Figuras de numeração que vai da 1.1 até 1.12, apresentam informações relevantes ao processo de disfonia. Por exemplo, na Figura 1.1, mostra as **queixas ou sintomas** relatados pelo paciente num primeiro momento da entrevista. Na Figura 1.2, estão os **hábitos** que são apresentados pelo paciente no seu cotidiano e que estarão relacionados com o tipo de voz e com a hipótese diagnóstica em questão. Na Figura 1.3, a questão da **profissão**, que poderá ser um fator de causa para o problema de alteração de voz. Em seguida, na Figura 1.4, os **problemas que o paciente apresenta**, e que pode trazer com consequência alteração de voz. Na Figura 1.5, igualmente importante é o **sexo** do paciente. Ainda como janela com informação importante é encontrada na Figura 1.6, onde aparece a opção da **faixa etária** do paciente disfônico. Outra Figura 1.7, é quanto à **duração do tipo de voz** obviamente somada as outras informações, ou seja, é o que irá diferenciar para se chegar a outra hipótese diagnóstica. Na Figura 1.8, onde pode-se visualizar a janela informando o **tratamento já efetuado pelo paciente para a disfonia**, o paciente poderá chegar para consulta com o fonoaudiólogo em situações como encaminhado de uma pré-cirurgia ou pós-cirurgia, e isto poderá implicar em uma reabilitação vocal (BEHLAU; PONTES, 1995). Já na Figura 1.9, mostra os tipos de respiração que o paciente poderá apresentar. É relevante avaliar o **tipo de respiração** do paciente, pois, poderá haver diferença na respiração deste no momento da anamnese se comparado com situações de conversação (BEHLAU; PONTES, 1995).

Quando se fala em velocidade de fala, pode-se pensar que ao falar rápido o indivíduo poderá estar forçando a região da laringe e isto acarretar um problema vocal. E caso o paciente já apresente uma disfonia, este modo rápido de falar poderá ser ainda pior. Desta forma, esta informação é relevante, pois irá alertar o fonoaudiólogo quanto ao modo de fala do paciente. As opções de **velocidade de fala** se encontram na Figura 1.10. O fato de o paciente apresentar determinadas **patologias**, mostradas na Figura 1.11, que podem ser adquiridas através de exames realizados pelo ORL e em seguida enviados ao fonoaudiólogo para ser analisado, irá ajudar o especialista na área de voz, a se direcionar com mais firmeza a uma determinada hipótese diagnóstica. Na figura 1.12, se encontra as alternativas relativas à

percepção do fonoaudiólogo com relação ao paciente no momento da anamnese e da avaliação.

Opção:	Grau de Confiança %:
<input type="checkbox"/> Aperto na região do pescoço	
<input type="checkbox"/> Coceira na garganta	
<input type="checkbox"/> Dificuldade para respirar	
<input type="checkbox"/> Dor na garganta	
<input type="checkbox"/> Dor na região do tórax	
<input type="checkbox"/> Engasga com facilidade	
<input type="checkbox"/> Esforço ao falar	
<input checked="" type="checkbox"/> Fadiga vocal	100
<input checked="" type="checkbox"/> Garganta arranha	100
<input type="checkbox"/> Garganta irritada	
<input type="checkbox"/> Garganta seca	
<input type="checkbox"/> Incômodo na percepção da própria voz	
<input type="checkbox"/> Percebe a própria rouquidão	
<input type="checkbox"/> Sensação de algo na garganta	
<input type="checkbox"/> Voz aguda	
<input type="checkbox"/> Voz falha	
<input type="checkbox"/> Boca seca	
<input type="checkbox"/> Tosse seca	
<input type="checkbox"/> Dificuldade na deglutição de líquido	
<input type="checkbox"/> Dificuldade para sustentar a fonação	

Figura 1.1. Sintomas relatados pelo paciente.

Opção:	Grau de Confiança %:
<input type="checkbox"/> Berra bastante	
<input type="checkbox"/> Chora bastante	
<input type="checkbox"/> Etilismo	
<input checked="" type="checkbox"/> Fala alto	100
<input checked="" type="checkbox"/> Fala bastante	100
<input type="checkbox"/> Fala rápido	
<input type="checkbox"/> Grita bastante	
<input checked="" type="checkbox"/> Não costuma beber líquido	100
<input type="checkbox"/> Fumante	
<input type="checkbox"/> Fumante no passado	
<input type="checkbox"/> Uso de ar condicionado	
<input type="checkbox"/> Bebe muito líquido gelado	
<input type="checkbox"/> Bebe muito líquido quente	
<input type="checkbox"/> Pigarro constante	
<input type="checkbox"/> Tosse	
<input type="checkbox"/> Nenhum	

Figura 1.2. Hábitos do paciente no seu dia-a-dia.

Sistema de Apoio ao Diagnóstico da Classificação de Vozes

**Qual a profissão do paciente?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

<input type="checkbox"/> Comunicação Social	
<input type="checkbox"/> Direito	
<input type="checkbox"/> Educação Física	
<input type="checkbox"/> Enfermagem	
<input type="checkbox"/> Estudante	
<input type="checkbox"/> Música	
<input checked="" type="checkbox"/> <u>Pedagogia</u>	100
<input type="checkbox"/> Recepcionista	
<input type="checkbox"/> Secretariado Executivo	
<input type="checkbox"/> Telefonista	
<input type="checkbox"/> Turismo	
<input type="checkbox"/> Outros	
<input type="checkbox"/> Locutor	

OK Por que?

Figura 1.3. Opção de profissão do paciente.

Sistema de Apoio ao Diagnóstico da Classificação de Vozes

**O que acontece com o indivíduo no âmbito familiar e social?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

<input type="checkbox"/> Depressivo	
<input type="checkbox"/> Hipertenso	
<input type="checkbox"/> Constante inflamação de garganta	
<input type="checkbox"/> Constante quadros gripais	
<input type="checkbox"/> Laringite	
<input type="checkbox"/> Indivíduo tenso	
<input type="checkbox"/> Vida solitária	
<input checked="" type="checkbox"/> <u>Comportamento agitado</u>	100
<input type="checkbox"/> Criança hiperativa	
<input type="checkbox"/> Pais separados	
<input type="checkbox"/> Comportamento agressivo	
<input type="checkbox"/> Trabalha com produtos químicos	
<input type="checkbox"/> Canta profissionalmente	
<input type="checkbox"/> Pessoa introvertida	
<input type="checkbox"/> Pessoa extrovertida	
<input type="checkbox"/> Pessoa ansiosa	
<input type="checkbox"/> Pessoa nervosa	
<input type="checkbox"/> Pessoa autoritária	
<input type="checkbox"/> Rouquidão frequente	

OK Por que?

Figura 1.4. Opções de problema familiar e social.

**Sistema de Apoio ao Diagnóstico da Classificação de Vozes**

**Qual o sexo do paciente?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

Masculino

Feminino

100

OK Por que?

**Figura 1.5.** Opção com o sexo do paciente.

**Sistema de Apoio ao Diagnóstico da Classificação de Vozes**

**Qual a faixa etária do paciente?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

Criança

Adolescente

Jovem

Adulto

Idoso

100

OK Por que?

**Figura 1.6.** A faixa etária do paciente.

**Sistema de Apoio ao Diagnóstico da Classificação de Vozes**

**Há quanto tempo o paciente apresenta este tipo de voz?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

Desde a primeira infância

Há alguns dias

Mais de 15 dias

1 mês

6 meses

2 anos

4 anos

Mais de 6 anos

10 anos

mais de 10 anos

1 ano

100

OK Por que?

**Figura 1.7.** Tempo de duração do tipo de voz.

Sistema de Apoio ao Diagnóstico da Classificação de Vozes

**O indivíduo foi submetido anteriormente a algum tratamento para auxiliar no processo disfônico?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

<input type="checkbox"/> Cirurgia no trato vocal	<input type="text" value=""/>
<input checked="" type="checkbox"/> Fez tratamento hormonal	<input type="text" value="100"/>
<input type="checkbox"/> Ainda faz tratamento hormonal	<input type="text" value=""/>
<input type="checkbox"/> Tratamento	<input type="text" value=""/>
<input type="checkbox"/> Uso de medicamento	<input type="text" value=""/>
<input type="checkbox"/> Laringectomia parcial	<input type="text" value=""/>
<input type="checkbox"/> Laringectomia total	<input type="text" value=""/>
<input type="checkbox"/> Cirurgia de pescoço	<input type="text" value=""/>
<input type="checkbox"/> Cirurgia torácica	<input type="text" value=""/>
<input type="checkbox"/> Intubação	<input type="text" value=""/>
<input type="checkbox"/> Nenhum	<input type="text" value=""/>

**Figura 1.8.** Tratamento efetuado pelo paciente.

Sistema de Apoio ao Diagnóstico da Classificação de Vozes

**Qual o tipo de respiração apresentado pelo indivíduo e observado pelo fonoaudiólogo?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

<input checked="" type="checkbox"/> Clavicular ou superior	<input type="text" value="100"/>
<input type="checkbox"/> Diafragmático-abdominal ou costo-diafragmático-abdominal	<input type="text" value=""/>
<input type="checkbox"/> Inferior ou abdominal	<input type="text" value=""/>
<input type="checkbox"/> Média, mista ou torácica	<input type="text" value=""/>

**Figura 1.9.** Tipo de respiração apresentada pelo paciente.

Sistema de Apoio ao Diagnóstico da Classificação de Vozes

**Qual a velocidade de fala do paciente na conversação?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

<input type="checkbox"/> Normal	<input type="text" value=""/>
<input checked="" type="checkbox"/> Rápida	<input type="text" value="100"/>
<input type="checkbox"/> Lenta	<input type="text" value=""/>

**Figura 1.10.** Velocidade de fala do paciente.

Sistema de Apoio ao Diagnóstico da Classificação de Vozes

**Qual o tipo de patologia vocal apresentada nos exames realizados pelo paciente?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

<input type="checkbox"/>	Cisto pequeno PVD	
<input type="checkbox"/>	Fenda triangular posterior	
<input type="checkbox"/>	Fenda fusiforme	
<input checked="" type="checkbox"/>	Fenda fusiforme ântero-posterior	100
<input type="checkbox"/>	Fenda triangular médio-posterior	
<input type="checkbox"/>	Vasculodisgenesia	
<input type="checkbox"/>	Nódulos vocais bilaterais assimétricos maior na PVE	
<input type="checkbox"/>	Nódulos vocais bilaterais assimétricos maior na PVD	
<input type="checkbox"/>	Nódulos vocais simétricos bilateralmente	
<input type="checkbox"/>	Nódulos vocais bilaterais simétricos e edematosos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pólipo pequeno	100
<input checked="" type="checkbox"/>	Ponte de mucosa na PVD	100
<input type="checkbox"/>	Edema de Reinke	
<input type="checkbox"/>	Sulco vocal bilateral assimétrico	
<input type="checkbox"/>	Paralisia de PVE	
<input type="checkbox"/>	Paralisia de PVD	
<input type="checkbox"/>	Paralisia vocal bilateralmente	
<input type="checkbox"/>	Câncer de laringe	
<input type="checkbox"/>	Sem lesão orgânica	
<input type="checkbox"/>	Outras patologias	

OK Por que?

Figura 1.11. Patologias apresentadas no paciente.

Sistema de Apoio ao Diagnóstico da Classificação de Vozes

**Qual a percepção do fonoaudiólogo em relação ao indivíduo disfônico?**  
(Marque quantas alternativas desejar)

Opção: \_\_\_\_\_ Grau de Confiança %:

<input type="checkbox"/>	Insuficiência de ar durante a fonação	
<input type="checkbox"/>	Voz tensa	
<input type="checkbox"/>	Voz presa na garganta	
<input type="checkbox"/>	Pouca projeção vocal	
<input checked="" type="checkbox"/>	Tensão na região da laringe	100
<input type="checkbox"/>	Anteriorização de cabeça e pescoço	
<input type="checkbox"/>	Voz com som comprimido e entrecortado	
<input type="checkbox"/>	Na fonação há pequenas explosões	
<input type="checkbox"/>	Voz aflitiva	
<input type="checkbox"/>	Voz instável	
<input type="checkbox"/>	Ataque vocal brusco	
<input type="checkbox"/>	Constricção laríngea	
<input type="checkbox"/>	Postura inadequada	
<input type="checkbox"/>	Rouquidão	
<input type="checkbox"/>	Soprosidade	
<input type="checkbox"/>	Aspereza	
<input type="checkbox"/>	Articulação travada	

OK Por que?

Figura 1.12. Percepção do fonoaudiólogo em relação ao paciente.

**APÊNDICE 2 - Questionário de avaliação do Protótipo de Sistema de Apoio ao Ensino da Classificação do Quadro de Disfonia**

1. As regras de Disfonia Funcional são suficientes para se chegar a uma hipótese diagnóstica?  
 sim       não
2. As regras de Disfonia Orgânico-Funcional são suficientes para se chegar a uma hipótese diagnóstica?  
 sim       não
3. As regras de Disfonia Orgânica são suficientes para se chegar a uma hipótese diagnóstica?  
 sim       não
4. Como você avalia o Protótipo do Sistema de Apoio ao Ensino da Classificação do Quadro de Disfonia:  
 ótimo       bom       razoável       ruim       péssimo
5. Ficou clara a finalidade e utilização deste sistema?  
 sim       não
6. No item interface, as perguntas e ajudas estão escritas de forma compreensível?  
 sim       não
7. Você acredita que a utilização deste sistema poderá ser relevante para o aprendizado na área de voz?  
 sim       não

**Por favor, dê a sua nota de 1 a 10 para o sistema. Também coloque a sua sugestão caso ache que o sistema precisa de alguma modificação.**