

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Marcelo Caldo Montilha

Definição de Soluções para Atendimento Telefônico em *Contact Centers*
Bancários através da Classificação dos Subdiálogos

São Paulo

2008

Marcelo Caldo Montilha

Definição de Soluções para Atendimento Telefônico em *Contact Centers*
Bancários através da Classificação dos Subdiálogos

Dissertação apresentada ao Instituto de Pesquisas
Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT
para a obtenção do título de Mestre
em Engenharia de Computação.
Área de concentração: Engenharia de Software.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Novaes de Rezende

São Paulo

Maior/2008

RESUMO

O atendimento telefônico realizado atualmente pelos *Contact Centers* das instituições financeiras possui deficiências para as necessidades atuais, pois existe uma grande quantidade de serviços oferecidos que são disponibilizados aos usuários de forma complexa através de uma interface pouco eficiente. O consumo de tempo para realização dos serviços é elevado e aumenta os níveis de insatisfação dos usuários em relação à eficácia das soluções para atendimento. Para realizar o atendimento telefônico, os *Contact Centers* contam com três alternativas: o atendente, a URA (Unidade de Resposta Audível) com reconhecimento de DTMF (*Dual-Tone Multi-Frequency*) e a URA dotada de reconhecimento de fala. As alternativas possuem características e custos diferentes, sendo que o menor custo é o da URA com reconhecimento de DTMF e o maior é o da utilização de atendentes humanos. A escolha da alternativa mais adequada para realizar os subdiálogos de atendimento pode diminuir a quantidade de erros de reconhecimento das soluções tecnológicas e utilizar o atendimento humano somente nos casos necessários. Nesse trabalho, é apresentado um roteiro que permite classificar os subdiálogos que compõem os diálogos de atendimento na realização de serviços bancários em *Contact Centers*. Dessa forma, cada parte do diálogo é realizada pela solução para atendimento, que pode ser mais bem aproveitada e de menor custo, proporcionando ainda a diminuição no tempo gasto para a realização dos diálogos para atendimento. Finalmente, a classificação é representada por uma árvore de decisão e aplicada em subdiálogos reais de instituições bancárias, mostrando de maneira rápida e prática a definição da solução para atendimento mais adequada para realizar os subdiálogos e melhorando a experiência do usuário ao acessar o teleatendimento.

Palavras-chave: atendimento eletrônico, *Contact Center*, URA, diálogos, interface de voz, reconhecimento de fala.

ABSTRACT

Telephony Solutions Definition for Banks' Contact Centers through the Classification of Sub-dialogues

The call center services currently carried out by Contact Centers of financial institutions have deficiencies for the current necessities, because there is a great amount of offered services that are available to the users, in a complex form, through a not much efficient interface. The time consumption to render services is high and increases the levels of unsatisfaction of the users in relation to the effectiveness of the solutions for answering services. To render call center services, the Contact Centers counts on three alternatives: the human attendants, IVR (Interactive Voice Response) with DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency) recognition and speech enabled IVR. The alternatives have different characteristics and costs, being that the least costly is the IVR with DTMF recognition and the most costly are the service of human attendants. The choice of the best solution to carry out the call center dialogues can decrease the amount of recognition errors of technological solutions and only use the human attendants when necessary. In this paper, we present a process that allows classifying the sub-dialogues that compose the dialogues of call center banking services in Contact Centers. Thus, each part of a dialogue is carried out by the solution for call center services, that can be better used and less costly, providing an improvement in the time spent to carry out dialogs for call center services. At least, the classification is represented by a decision tree and applied to real sub-dialogues from banking institutions, showing in a fast and practical way the definition of the best solution for call center services to carry out sub-dialogues and improving the user's experience when accessing them.

Keywords: Contact Centers, IVR, dialogues, voice interfaces, speech recognition.

Lista de Ilustrações

Lista de Figuras

Figura 1. Projeto e desenvolvimento de aplicações para uso pelo telefone.....	15
Figura 2. Exemplo de diálogo do tipo seleção em menu.....	25
Figura 3. Exemplo de diálogo do tipo pergunta/resposta.....	26
Figura 4. Exemplo de diálogo do tipo transação.....	27
Figura 5. Estrutura básica dos módulos que compõem os sistemas de reconhecimento de fala.....	29
Figura 6. Módulo Reconhecedor.....	31
Quadro 7. Atributos que filtram a utilização da URA com reconhecimento DTMF.....	36
Quadro 8. Atributos que filtram a utilização da URA com reconhecimento de fala.....	40
Quadro 9. Limitações provocadas na utilização da solução de URA com reconhecimento DTMF.....	44
Quadro 10. Limitações provocadas na utilização da solução de URA com reconhecimento de fala.....	45
Quadro 11. Limitações provocadas na utilização da solução de atendimento humano.....	46
Figura 12. Árvore de decisão gerada a partir da Tabela de Classificação.....	59
Figura 13. Exemplo de árvore de decisão.....	96

Lista de Tabelas

Lista de Tabelas

Tabela 1. Exemplo de classificação para um subdiálogo.....	49
Tabela 2. Exemplo de classificação para um subdiálogo.....	50
Tabela 3. Exemplo de classificação para um subdiálogo.....	51
Tabela 4. Exemplo de classificação para um subdiálogo.....	51
Tabela 5. Exemplo de classificação para um subdiálogo.....	52
Tabela 6. Exemplo de classificação para um subdiálogo.....	53
Tabela 7. Classificação dos subdiálogos.....	54
Tabela 8. Exemplo de um conjunto de instâncias.....	97
Tabela 9. Intervalos apropriados para o Nível de Ruído Ambiente.....	103

Sumário

1 Introdução.....	9
1.1 Motivação.....	9
1.2 Objetivo.....	11
1.3 Resultados esperados e contribuições.....	12
1.3.1 Resultados esperados.....	12
1.3.2 Contribuições.....	13
1.4 Metodologia.....	16
1.5 Organização do trabalho.....	17
2 Soluções para atendimento telefônico.....	18
2.1 Introdução.....	19
2.2 Principais conceitos.....	19
2.2.1 Diálogos.....	19
2.2.2 O atendimento humano.....	22
2.2.3 O atendimento telefônico através da URA.....	23
2.2.4 O reconhecimento de fala.....	28
2.2.4.1 O módulo reconhecedor.....	30
3 Busca por atributos relevantes para realizar a classificação.....	33
3.1 Introdução.....	33
3.2 Características da URA com reconhecimento DTMF.....	33
3.3 Atributos para verificar a utilização da URA com reconhecimento DTMF.....	34
3.4 Desafios para os sistemas de reconhecimento de fala.....	37
3.5 Atributos para verificar a utilização da URA com reconhecimento de fala.....	38
4 Proposta de classificação.....	42
4.1 Introdução.....	42
4.2 Influência de cada atributo nas soluções para atendimento telefônico.....	42
4.3 Uma proposta para classificar os subdiálogos.....	46
4.4 A tabela de classificação.....	53
4.5 Construção da árvore de decisão.....	58
4.6 Limitações da proposta.....	60
5 Aplicação da classificação em diálogos reais.....	61
5.1 Introdução.....	61

<u>5.2 Classificação de diálogos usados em Contact Centers.....</u>	<u>61</u>
<u>5.2.1 Diálogo para a identificação do usuário.....</u>	<u>61</u>
<u>5.2.2 Diálogo para a escolha de um serviço.....</u>	<u>62</u>
<u>5.2.3 Diálogo para a escolha de um serviço – outra abordagem.....</u>	<u>63</u>
<u>5.2.4 Diálogo para o desbloqueio de talão de cheques.....</u>	<u>65</u>
<u>5.2.5 Diálogo para o pagamento de boleto.....</u>	<u>66</u>
<u>5.2.6 Diálogo para transferência de valores entre contas de um mesmo Banco e com mesma titularidade.....</u>	<u>67</u>
<u>5.2.7 Diálogo para transferência interbancária entre contas com titularidades diferentes.....</u>	<u>69</u>
<u>5.2.8 Diálogo para acessar o saldo de uma conta-poupança.....</u>	<u>73</u>
<u>5.2.9 Diálogo para alteração do endereço de correspondência do usuário.....</u>	<u>75</u>
<u>6 Conclusões.....</u>	<u>79</u>
6.1 Introdução.....	79
6.2 Conclusões.....	79
6.3 Sugestão para trabalhos futuros.....	81
<u>Referências</u>	<u>82</u>
<u>Glossário.....</u>	<u>85</u>
<u>Apêndice A – Levantamento dos diálogos mais utilizados em serviços bancários de conta-corrente através de Contact Centers.....</u>	<u>86</u>
<u>Apêndice B – Árvores de decisão.....</u>	<u>94</u>
<u>Apêndice C – Níveis de ruídos.....</u>	<u>103</u>
<u>Anexo A – Tabelas de apoio à classificação dos subdiálogos.....</u>	<u>104</u>
<u>Anexo B – Resultados da classificação dos subdiálogos utilizando dois números de indicações.....</u>	<u>148</u>

1 Introdução

1.1 Motivação

As principais soluções para atendimento telefônico disponíveis para utilização nos *Contact Centers* são: a URA (Unidade de Resposta Audível), sistemas para reconhecimento de fala e os atendentes. A URA automatiza o atendimento telefônico através de uma interface DTMF (*Dual-Tone Multi-Frequency*), substituindo o atendimento humano por um atendimento eletrônico, em que o usuário utiliza o teclado de um aparelho telefônico para acessar o sistema. Já os sistemas para reconhecimento de fala conduzem o usuário durante a realização de um determinado serviço ou na obtenção das informações desejadas através da utilização da fala. Os atendentes são responsáveis pelo atendimento telefônico, pela oferta de produtos e pela disponibilização de informações aos usuários.

Os *Contact Centers* que atendem os correntistas da maioria dos Bancos de Varejo automatizam diversos serviços por telefone, tais como: verificação de saldos, transferências de valores, pagamentos de boletos, entre outros. Suhm e Peterson (2002) verificaram que freqüentemente esses tipos de serviços prestados pelas Centrais de Atendimento não atendem às expectativas dos usuários, pois estes consideram que o tempo necessário para a realização de um serviço de forma automatizada é alto, comparado à realização através de um atendente.

Para Cena et al. (2004), o tempo usado para a realização de tarefas com a URA com reconhecimento DTMF muitas vezes é elevado, porque em certos casos os diálogos realizados através da URA não permitem que seus serviços se tornem simples de usar. Segundo Boyce (2000) e Cohen, Giangola e Balogh (2004), o fato de as pessoas não conseguirem memorizar grandes quantidades de informações fornecidas seqüencialmente pela interface de voz interfere no tempo de realização do serviço, pois os usuários precisam ouvir as informações mais de uma vez para conseguir entendê-las corretamente.

Durante a pesquisa realizada na elaboração desse trabalho, verificou-se que uma parte dos artigos está interessada em mostrar a utilização da tecnologia de reconhecimento de fala como incremento das funcionalidades da URA com reconhecimento DTMF (BOYCE, 2000), (BALENTINE e MORGAN, 2001), (CENA et al., 2004). Pelo fato de a tecnologia permitir usar a fala para a entrada de dados na URA, as possibilidades de diálogos realizados são maiores que as dos realizados pela URA que trabalha somente com o reconhecimento DTMF.

O custo de utilização de cada uma das soluções para atendimento no *Contact Center* é distinto. Uma URA tradicional, com reconhecimento DTMF, possui um baixo custo de aquisição, comparado à utilização de sistemas para reconhecimento de fala ou atendentes, e maiores limitações quanto à utilização dos diálogos. Uma URA dotada de reconhecimento de fala possui um custo mais elevado que o da URA tradicional. Porém, permite mais opções de utilização. Já o atendente representa o maior custo de utilização e, em contrapartida, possibilita a implementação de mais tipos de diálogo do que com as outras duas soluções.

Em um contexto em que a demanda pelos serviços prestados por *Contact Centers* da área bancária está em crescimento, existe a necessidade de utilizar as soluções tecnológicas, em conjunto com o atendente, da melhor forma possível para atender as solicitações e necessidades dos clientes. Tendo-se o diálogo como ponto central para a interação dos clientes com as soluções para atendimento telefônico citadas, surge a idéia de utilizar os diálogos de alguma forma para identificar como as soluções podem ser bem aproveitadas.

A análise das características das três soluções para atendimento permite identificar atributos referentes aos diálogos que podem levar à escolha da solução de menor custo ou que consome o menor tempo para realizá-los. E a divisão do diálogo em partes menores possibilita a identificação da solução para atender cada subdiálogo, beneficiando os diálogos como um todo. Com a identificação da melhor solução para atender cada subdiálogo, o tempo gasto pelo usuário na realização dos serviços e a quantidade de erros apresentados pelo sistema diminuem, diminuindo também custos

de utilização das soluções para atendimento e aperfeiçoando a interação do usuário com o *Contact Center*.

1.2 Objetivo

O objetivo desse trabalho é apresentar um roteiro para classificação dos subdiálogos que compõem os diálogos de atendimento utilizados nos serviços de conta-corrente da área bancária através de *Contact Centers*. A classificação indica a solução para atendimento telefônico do *Contact Center* de menor custo, que pode ser mais bem aproveitada para a realização dos subdiálogos. A partir da categorização dos subdiálogos, o diálogo como um todo é favorecido, pois cada parte menor do diálogo é realizada pela solução para atendimento telefônico mais adequada, de acordo com os objetivos de menor custo. Portanto, nesse trabalho, o termo “solução mais adequada” indica a solução de menor custo para a Central de Atendimento. Entretanto, a classificação também permite indicar uma segunda solução, que consome menos tempo do usuário para realizar um subdiálogo.

A base do roteiro para classificação está na criação de um conjunto de atributos. Esses atributos foram identificados a partir de uma pesquisa bibliográfica e expressam as características dos subdiálogos, que podem influir na escolha de uma das soluções para atendimento que podem ser usadas para realizar os subdiálogos. Por exemplo, se um subdiálogo possui a necessidade de reconhecer nomes de pessoas, essa característica inviabiliza a utilização da URA com reconhecimento DTMF.

O roteiro para classificação pode ser utilizado como referencial para a elaboração de novos diálogos e na reestruturação dos diálogos existentes de acordo com suas características. Porém, o trabalho está limitado à utilização de três recursos, ou soluções para atendimento telefônico, disponíveis em um *Call Center*: a URA dotada de reconhecimento DTMF, a URA dotada de reconhecimento de fala e o atendente. A limitação em três soluções ocorre na medida em que o foco principal do trabalho está no estudo das alternativas usadas para a realização de serviços pelo telefone, não

abrangendo tecnologias como o *Web Call Center*, que utilizam outras formas de atendimento.

1.3 Resultados esperados e contribuições

1.3.1 Resultados esperados

Como primeiro resultado do trabalho, será apresentado um referencial teórico mostrando as principais soluções para atendimento telefônico e suas características, que podem limitar a utilização das soluções na realização de subdiálogos. As características das soluções para atendimento levam à definição de um conjunto de atributos que são usados para a classificação dos subdiálogos. A definição dos atributos compreende sua origem, os motivos que levaram à sua escolha e as limitações provocadas nos subdiálogos.

Como segundo resultado do trabalho, é mostrada a construção de uma tabela de classificação para os subdiálogos a partir do conjunto de atributos. A tabela possui todas as possibilidades de subdiálogos para o conjunto de atributos. Então, cada caso é analisado com base no referencial teórico extraído da bibliografia e é atribuída uma classificação a cada subdiálogo, indicando qual das três soluções para atendimento é a mais adequada para realizá-lo de acordo com o objetivo: menor consumo de tempo ou menor custo. Para facilitar a representação dos resultados obtidos na classificação, uma árvore de decisão é construída a partir das informações da tabela de classificação com os resultados de menor custo.

Será apresentada também, como apêndice, uma coleta de diálogos freqüentemente utilizados em *Contact Centers* da área bancária. Esses diálogos são examinados de acordo com o referencial teórico levantado na pesquisa, permitindo sua classificação e comparando as soluções para atendimento utilizadas pelos diálogos de modo a verificar se são as mesmas apontadas pela classificação proposta no trabalho ou se poderiam ser usadas outras soluções para melhorar a realização de seus subdiálogos.

A utilização do roteiro para classificação em diálogos novos e em existentes apresenta a escolha de uma das três soluções para atendimento telefônico que pode ser usada para realizar cada subdiálogo em particular, gerando algumas contribuições para os diálogos de atendimento como um todo e para algumas etapas dos projetos de aplicações para uso pelo telefone.

1.3.2 Contribuições

A definição das soluções para atendimento telefônico favorece diretamente os diálogos realizados no atendimento telefônico, pois permite que cada subdiálogo seja realizado pela solução de menor custo ou que consome menos tempo.

Como acessório, a definição permite, por exemplo, identificar os subdiálogos onde somente o atendimento humano pode ser utilizado, contribuindo para diminuir os custos com a utilização das soluções nos *Contact Centers*.

A figura 1 ilustra as atividades mais utilizadas em projetos e desenvolvimentos de aplicações para uso pelo telefone. O método apresentado pela empresa Nuance (Nuance, 2006) apresenta um guia para o desenvolvimento de aplicações, com conceitos aceitos e utilizados pela indústria; porém, não se trata de um trabalho acadêmico.

O roteiro proposto é iniciado pela fase de análise de requisitos, em que são levantados os requisitos de negócio para entender as razões e necessidades que levaram ao projeto. É realizada uma pesquisa para identificar os principais requisitos dos usuários do sistema como: perfil econômico, idade etc. Também são avaliadas, nesta fase inicial, as necessidades de conexão do sistema com bases de dados externas ou com outros sistemas externos.

A segunda fase do método planeja a interface de usuário, com o projeto do aplicativo e com as definições dos diálogos e da *persona*. O projeto do aplicativo define e documenta itens como: integração entre componentes, cronogramas, aquisições de *hardware* e *software*, plano de testes e as soluções para atendimento que podem atender os requisitos do projeto. O projeto do diálogo envolve a criação dos subdiálogos

que possibilitarão a realização dos serviços. Nessa etapa, cada subdiálogo é documentado de acordo com suas características, opções alternativas em caso de erro e conexões com os demais subdiálogos para formar o fluxo de atendimento. O projeto da *persona* define as características do diálogo para que o usuário consiga caracterizar uma espécie de aparência no sistema, ou seja, são definidos itens como: entonação da voz, se a voz é masculina ou feminina e qual a idade do interlocutor.

Na fase de codificação são realizadas a gravação do áudio, a codificação da gramática e a codificação do aplicativo. A gravação do áudio que será utilizado nos diálogos da URA com reconhecimento DTMF e no reconhecimento de fala normalmente é realizada em estúdios profissionais para garantir uma melhor qualidade. A codificação da gramática é realizada para que seja feito o reconhecimento de fala necessário nos diálogos. A codificação dos aplicativos de URA e dos *scripts* para o atendimento humano é realizada de acordo com as linguagens de programação usadas pelas empresas fornecedoras das soluções.

A fase de validação envolve as validações dos aplicativos, dos diálogos, do reconhecimento de fala e a experiência do usuário com o sistema. A validação do aplicativo envolve os testes individuais dos componentes do sistema para verificar o funcionamento básico de cada módulo. Para os testes dos diálogos, são criados e executados diversos casos de uso com as funcionalidades que realizam todos os diálogos possíveis no sistema, para determinar se o sistema está se comportando corretamente. Os testes do reconhecimento de fala validam a gramática utilizada pelo sistema. Os testes de experiência do usuário verificam se o sistema atende aos requisitos de usuários levantados na fase de análise de requisitos.

A fase final do método é realizada para a implantação do piloto e envolve monitoração e ajustes para uma melhor eficiência do reconhecimento de fala, ajustes na gramática para permitir uma melhor cobertura de expressões e uma pesquisa baseada na experiência de interação dos usuários para realimentar os ajustes no reconhecimento de fala e na gramática.

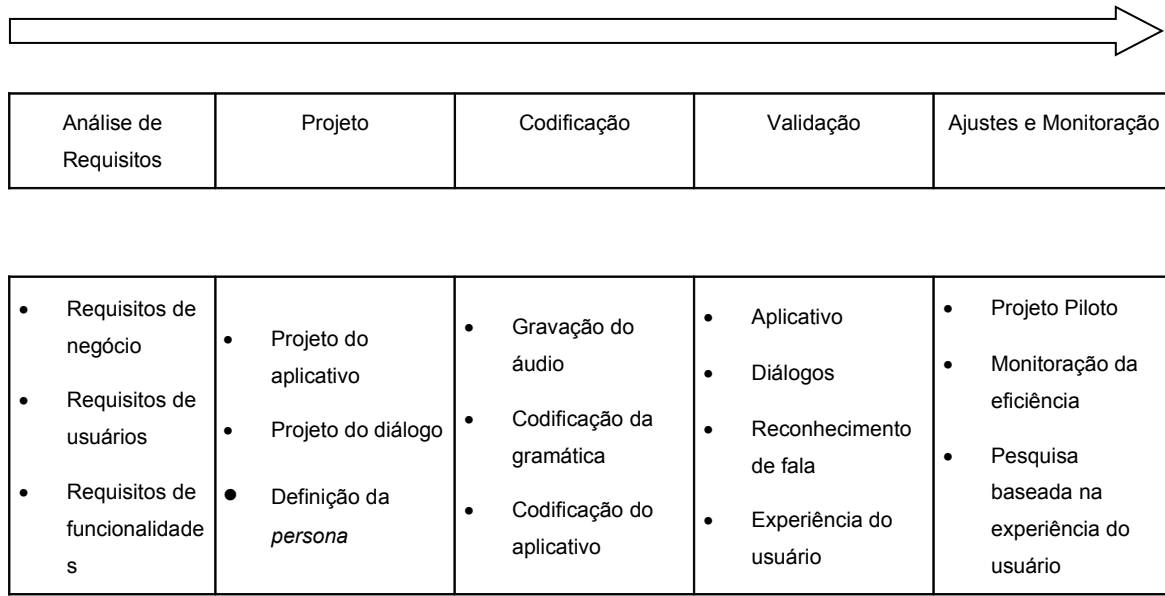


Figura 1. Projeto e desenvolvimento de aplicações para uso pelo telefone. Adaptado de Nuance (2006).

Baseado no método apresentado pela Nuance, verifica-se que a proposta desse trabalho pode ser utilizada em algumas etapas das fases de projeto, codificação e validação de aplicações para uso pelo telefone.

O trabalho serve como suporte na fase de projeto para auxiliar na escolha das soluções para atendimento que serão utilizadas no *Contact Center*. A partir da definição dos diálogos de acordo com os requisitos levantados na etapa de análise, o roteiro para classificação proposto por este trabalho auxilia na escolha da solução de menor custo ou que consome o menor tempo para realizar cada subdiálogo que compõe os diálogos de atendimento, assim como no dimensionamento de *hardware* e *software* necessários para a Central de Atendimento. Como complemento, o roteiro permite ainda sugerir alterações na composição dos subdiálogos para permitir migrar de uma solução para atendimento para outra.

O trabalho auxilia na etapa de codificação da gramática, que pertence à fase de codificação do projeto. O referencial teórico utilizado para construir a tabela de classificação pode ser utilizado como apoio para a codificação da gramática, pois

sintetiza algumas características que podem limitar a eficácia do reconhecimento de fala.

A fase de validação do sistema é auxiliada indiretamente por este trabalho. Como cada subdiálogo é realizado pela solução para atendimento mais adequada, a validação da gramática torna-se mais simples, com uma menor ocorrência de erros.

Portanto, com a utilização da classificação durante o projeto, a codificação e a validação do sistema, espera-se que haja um suporte para as empresas e profissionais da área de *Contact Center*, favorecendo apenas os diálogos, pois cada subdiálogo que compõe os diálogos de atendimento é realizado pela solução que satisfaz os objetivos de menor custo ou menor tempo.

1.4 Metodologia

O roteiro para classificação dos subdiálogos baseia-se em um conjunto de etapas, que começa com uma pesquisa bibliográfica, para identificar os atributos que podem influir na realização dos subdiálogos; passa pela construção de uma tabela de classificação que indica as soluções para atendimento para realizar os subdiálogos de acordo com cada grupo de atributos; e finaliza com a aplicação do roteiro para classificação em um conjunto de diálogos realizados em *Contact Centers* bancários.

A pesquisa bibliográfica foi realizada com o objetivo de identificar as características das tecnologias de URA com reconhecimento DTMF, com reconhecimento da fala e da utilização de atendentes em *Contact Centers*. Essa pesquisa permite identificar os atributos mais relevantes e que podem influir na decisão para a utilização de uma das soluções para atendimento ao realizar um determinado subdiálogo.

Com base na pesquisa, foram agrupadas algumas características que influenciam na realização dos subdiálogos, para formar um conjunto de atributos. Esse conjunto permite construir uma tabela de classificação contendo todas as combinações possíveis de valores dos atributos. Cada conjunto de atributos é verificado individualmente, com base na pesquisa e nos objetivos de atingir o menor custo ou o

menor tempo, para verificar qual das três soluções para atendimento telefônico é a mais adequada para realizar o subdiálogo que possui aquele conjunto de características. Então, uma árvore de decisão é construída com base nos dados da tabela de classificação, para sintetizar e representar de uma forma mais simples os resultados obtidos na classificação dos subdiálogos. A classificação é então aplicada em diálogos reais, extraídos de *Contact Centers* que prestam serviços de conta-corrente a instituições financeiras e que utilizam as três soluções para atendimento telefônico abordadas nesse trabalho.

Em síntese, a classificação é realizada de acordo com uma seqüência de etapas: a elaboração ou identificação dos diálogos, a divisão dos diálogos em subdiálogos, a identificação dos atributos em cada subdiálogo e a aplicação da classificação. As etapas representam a idéia principal desse trabalho: uma proposta de orientação na escolha das soluções para realizar os diálogos em *Contact Centers*.

1.5 Organização do trabalho

O capítulo 1, Introdução, descreve a área de *Contact Centers* fazendo uma ilustração do contexto desse trabalho, seguida da descrição do problema de dificuldade na utilização e limitação das soluções para a realização de serviços por telefone. O capítulo mostra ainda o que tem sido feito até agora para resolver os principais problemas e, em seguida, são mostrados o objetivo do trabalho, os resultados esperados, as contribuições e a metodologia.

O capítulo 2, Soluções para Atendimento Telefônico, apresenta os principais conceitos sobre os diálogos realizados entre os usuários e os *Contact Centers* bancários, além dos principais conceitos sobre a URA, sobre a tecnologia de reconhecimento de fala e sobre o atendimento humano.

O capítulo 3, Busca por Atributos Relevantes para Realizar a Classificação, mostra a escolha dos atributos utilizados para a classificação, as características e principais desafios de cada solução para atendimento telefônico na realização dos subdiálogos.

O capítulo 4, Proposta de Classificação, mostra as influências provocadas por cada atributo nas soluções para atendimento telefônico e a construção da tabela de classificação. A tabela é usada para gerar uma árvore de decisão que sintetiza o conhecimento e facilita a interpretação da tabela de classificação.

O capítulo 5, Aplicação da Classificação em Subdiálogos Reais, descreve o roteiro para escolha de uma das soluções para atendimento disponíveis para realizar os subdiálogos. Cada subdiálogo é classificado de acordo com seu conjunto de atributos, utilizando-se a árvore de decisão para que se descubra uma solução para sua realização.

O capítulo 6, Conclusões, mostra um resumo do trabalho, incluindo as conclusões obtidas e as observações realizadas durante a elaboração do trabalho. Apresenta ainda sugestões para reformulações nos diálogos e subdiálogos existentes, sugerindo possíveis abordagens para trabalhos futuros.

O Apêndice A, Levantamento dos Diálogos Mais Utilizados em Serviços Bancários de Conta-Corrente através de *Contact Centers*, ilustra os diálogos mais utilizados e a forma como são realizados atualmente.

O Apêndice B, Árvores de Decisão, exhibe os conceitos sobre as árvores de decisão, ilustrando e delimitando o papel de uma árvore de decisão no contexto desse trabalho.

O Anexo A, Tabelas de Apoio à Classificação dos Subdiálogos, mostra todas as tabelas usadas para classificar os subdiálogos de acordo com o conjunto de atributos e as influências provocadas nas soluções para atendimento por cada atributo.

O Anexo B, Resultados da Classificação dos Subdiálogos Utilizando Dois Números de Indicações, mostra as tabelas com os resultados das classificações dos subdiálogos comparando dois tipos de abordagens para eleger a solução mais indicada.

2 Soluções para atendimento telefônico

2.1 Introdução

Este capítulo exhibe os conceitos sobre os diálogos, subdiálogos e as principais soluções utilizadas no atendimento por telefone em *Contact Centers*.

2.2 Principais conceitos

2.2.1 Diálogos

Para Allen et al. (2001) e no contexto desse trabalho, o diálogo para a interação pelo telefone é a conversação estabelecida entre o usuário e o sistema. O diálogo pode ser entendido como toda a interação realizada desde o ponto em que o usuário entra no sistema até o ponto em que encerra sua utilização.

McTear (2002) esclarece que, nos sistemas que utilizam o telefone, um diálogo é composto por uma série de estados de diálogo (subdiálogos) em forma de um fluxo, com transições denotando os vários caminhos alternativos através do diálogo. Com essa definição, verifica-se que cada subdiálogo é o conjunto mínimo de interações necessárias para a realização de uma determinada tarefa, ou seja, é a menor parte possível de um fluxo de diálogo maior, que é composto por vários subdiálogos.

Segundo Balentine e Morgan (2001), existem quatro tipos de diálogos usados em interfaces de voz: seleção em menu, pergunta/resposta, transação e controle do aplicativo. As aplicações mais simples podem utilizar apenas um dos tipos de diálogos, mas em aplicações comerciais normalmente são utilizados todos os tipos.

Os diálogos do tipo seleção em menu representam uma forma simples de se utilizar uma interface de voz. Nesse tipo de diálogo, o sistema apresenta uma lista de opções para que o usuário escolha uma, ou seja, o usuário percorre uma estrutura fixa de opções hierárquicas até alcançar a opção desejada. Um exemplo desse tipo de diálogo nos *Contact Centers* é a navegação entre as opções de um sistema com serviços bancários. O usuário escolhe a opção de investimentos; é direcionado para o menu de investimentos onde escolhe a opção de poupança; é direcionado para o menu

de poupança onde escolhe a opção saldo; em seguida, recebe as informações sobre o saldo de sua conta-poupança.

Os diálogos do tipo pergunta/resposta são diálogos em que o sistema apresenta perguntas ao usuário, uma por vez, para que ele as responda. Esse tipo de diálogo normalmente é utilizado para que o sistema colete informações necessárias para alguma tarefa específica ou informações que servirão de suporte para outros diálogos. Um exemplo desse tipo de diálogo nos *Contact Centers* bancários é a solicitação dos lançamentos da conta-corrente do usuário. Nesse exemplo, o sistema pergunta ao usuário em quantos dias anteriores ele deseja que os lançamentos sejam apresentados, e essa informação é utilizada no processo de verbalização dos lançamentos.

Os diálogos do tipo transação são aqueles em que existe o preenchimento de um formulário pelo usuário, onde o sistema solicita as informações seqüencialmente. Após o preenchimento, as informações do formulário são usadas para o sistema realizar uma transação. Esses diálogos são muito utilizados em *Contact Centers* bancários, e um exemplo pode ser o pagamento de um boleto, em que o usuário informa o código de barras, a data de vencimento e o valor a ser pago, para que o sistema efetive a transação. Esses diálogos também podem ser do tipo pergunta/resposta, caso existam perguntas para realizar o preenchimento do formulário; e podem ser realizados através da estratégia de *mixed initiative*, como será mostrado mais adiante.

Os diálogos para controle do aplicativo, conforme o nome sugere, são usados para que o usuário possa executar comandos específicos dentro do sistema. Esse tipo de diálogo é usado freqüentemente em aplicativos que necessitam de algum tipo de controle remoto sobre a aplicação, como em aplicativos que realizem a leitura de e-mails, na navegação em agendas ou em calendários.

Os diálogos apresentados nesse trabalho e que são realizados utilizando-se as soluções para atendimento em *Contact Centers* bancários normalmente são do tipo seleção em menu, pergunta/resposta ou transação. Os diálogos do tipo controle do aplicativo normalmente não são utilizados em Centrais de Atendimento bancárias, pois

os tipos de serviços oferecidos pelos *Contact Centers* bancários habitualmente não requerem esse tipo de diálogo.

Krahmer (2001) explica que um dos principais componentes dos sistemas que utilizam a linguagem falada é o de gerenciamento do diálogo. Esse componente é responsável pelo controle da interação entre o sistema e o usuário, ou seja, ele controla o fluxo do diálogo.

Segundo McTear (2002) e Krahmer (2001), a maioria dos sistemas comerciais de linguagem falada utiliza um meio chamado de método de estados finitos para controlar o fluxo do diálogo com o usuário.

No método de estados finitos, o diálogo é direto e constituído por uma seqüência de estados, ou etapas, predeterminados, em que o sistema mantém o controle do diálogo, não permitindo que o usuário tome nenhum tipo de iniciativa. McTear (2002) explica que a cada estado de diálogo o sistema produz um aviso, normalmente fazendo uma pergunta ao usuário ou disponibilizando um menu com as opções disponíveis. Então o sistema aguarda a resposta do usuário, reconhecendo-a ou rejeitando-a. E por fim é tomada uma ação baseada no reconhecimento da resposta.

Além do método de estados finitos, McTear (2002) mostra que existe outra estratégia para realizar o controle do fluxo dos diálogos: um método chamado de *mixed initiative*. Nesse método, o sistema pode reconhecer informações adicionais na sentença do usuário, e o fluxo do diálogo não precisa ser predeterminado como no método de estados finitos. Tanto o usuário quanto o sistema podem tomar a iniciativa do diálogo, e o fluxo depende do conteúdo de informações que o usuário fornece.

Krahmer (2001) defende que, embora a estratégia de diálogos *mixed initiative* permita uma entrada de dados com maior número de sentenças que o método de estados finitos, ela pode representar um problema para os sistemas de reconhecimento de fala. Como se trata de uma estratégia em que o usuário tem a liberdade de dizer qualquer sentença para o sistema, este deve ser capaz de reconhecer um número muito maior de sentenças usadas pelo usuário. O autor explica ainda que normalmente apenas usuários mais experientes costumam utilizar essa facilidade proporcionada pelo

sistema, pois os usuários iniciantes ficam restritos ao controle do diálogo realizado pelo sistema.

Considerando os métodos de controle do diálogo apresentados por McTear (2002) e Kraemer (2001), verifica-se que a maioria dos diálogos realizados pelas soluções de atendimento em *Contact Centers* bancários utiliza o modelo de estados finitos.

O artigo de Dybkjaer (2004) sugere que os diálogos sejam construídos com base nas melhores práticas de utilização das soluções disponíveis, pois ainda não existem padrões para esses tipos de projetos.

Para que exista o diálogo entre um usuário e um sistema, é necessário que seja estabelecido um vocabulário que especifique o que será aceito como entrada do usuário para o sistema. De acordo com Kraemer (2001), o vocabulário limita o diálogo que o usuário pode realizar com a solução para atendimento. Portanto, as seções seguintes apresentam as soluções para atendimento telefônico abordadas nesse trabalho; apresentam também os diálogos, suas características e limitações de acordo com cada solução.

2.2.2 O atendimento humano

Os atendentes, ou teleoperadores, trabalham apoiados em sistemas de *scripts* para atendimento telefônico que os tornam aptos a realizar as atividades relacionadas às solicitações dos usuários e que estão disponíveis nos *scripts*.

Como no atendimento humano a comunicação é realizada entre seres humanos, os diálogos ficam menos limitados do que os realizados pela URA ou pelo reconhecimento de fala. Essa idéia é comprovada por Kraemer (2001), que mostra que a limitação de um diálogo ocorre devido ao vocabulário que a solução de atendimento consegue reconhecer.

Vilela e Assunção (2004) e McTear (2002) enfatizam que as vantagens da utilização do atendimento humano em *Contact Centers* são inúmeras: capacidade de interação criativa, improvisação adaptativa, humor, subjetividade etc. No entanto, as

desvantagens também são diversas: é inviável economicamente em grande escala, é suscetível a questões da natureza humana (humor, produtividade etc.) e possui baixa padronização.

Segundo Lee e Lai (2005), embora o atendimento humano represente um dos principais custos em um *Contact Center*, esse tipo de solução para atendimento é necessário em muitos casos. Existem certos tipos de atendimento, ou diálogos, que não podem ser automatizados devido a fatores como quando uma solução automatizada não é capaz de reconhecer uma sentença presente em um determinado tipo de diálogo.

Além dos sistemas de *script* para guiar suas atividades, o atendimento humano está, na maioria das vezes, auxiliado por outros sistemas presentes em quase todos os *Contact Centers*. Um desses sistemas é o CTI, ou *Computer Telephony Integration*, que, de acordo com Chou e Lin (2000), possibilita que um programa de computador controle as funcionalidades de uma Central Telefônica.

No contexto do *Contact Center*, o CTI realiza a integração entre a URA e o *script* do atendente. Quando a ligação de um usuário é transferida do atendimento da URA para o atendente, alguns dados relevantes que o usuário já informou para a URA são enviados para o sistema no terminal do atendente. Esse tipo de sistema permite, por exemplo, que uma parte do diálogo seja realizada pela URA, com reconhecimento de fala ou DTMF, e outra parte pelo atendente.

2.2.3 O atendimento telefônico através da URA

Segundo Corkrey e Parkinson (2002), a URA é um conjunto de *hardware* e *software* que permite a automação do atendimento telefônico. O *hardware* é composto por um PC (*Personal Computer*) com uma placa de voz instalada. A placa de voz é conectada a linhas telefônicas e é responsável pelas funcionalidades de telefonia, como atender uma ligação ou realizar a transferência da ligação para um atendente. O *software* é responsável por controlar as funcionalidades do *hardware*, controlar as conexões com bancos de dados ou mainframes e também por implementar os diálogos para o atendimento.

Quando um usuário telefona para o *Contact Center* do seu Banco, normalmente ele é atendido inicialmente pela URA. A partir do atendimento, toda a interação entre o usuário e a máquina (URA com reconhecimento DTMF) é realizada com base na digitação de números através das teclas de um aparelho telefônico.

Na URA, os diálogos são constituídos a partir de uma seqüência de *scripts* interativos que compõem os estados de diálogo, ou subdiálogos, possíveis durante a interação com o usuário. O usuário transita entre os subdiálogos a fim de realizar uma determinada tarefa, e esse fluxo de navegação entre os subdiálogos forma o diálogo.

Os *scripts* que compõem os diálogos são elaborados com frases de voz humana gravadas em alta qualidade e implementam as funcionalidades necessárias para reconhecer os dígitos do teclado telefônico e para permitir os tipos de diálogos definidos por Balentine e Morgan (2001): seleção em menu, pergunta/resposta e transação.

Para realizar um diálogo do tipo seleção em menu, o *script* da URA deve apresentar o menu de opções ao usuário, aguardar o usuário digitar uma das opções no aparelho telefônico, definir a próxima etapa, no caso de o usuário escolher uma opção que não pertence ao menu, e definir uma próxima etapa para cada opção correta digitada pelo usuário.

A figura 2 mostra um exemplo de diálogo do tipo seleção em menu. Esse exemplo ilustra um possível *script* de URA para que o usuário escolha entre uma lista de duas opções. O *script* inicia apresentando o menu ao usuário. Caso o usuário não escolha uma opção ou escolha uma opção que não pertence ao menu de opções, o *script* verbaliza a frase “Opção inválida” e verbaliza o menu novamente. Caso o usuário digite a opção 2 ou a opção 3, o *script* finaliza para que o fluxo de atendimento siga para próximos *scripts* que correspondam às opções 2 e 3.

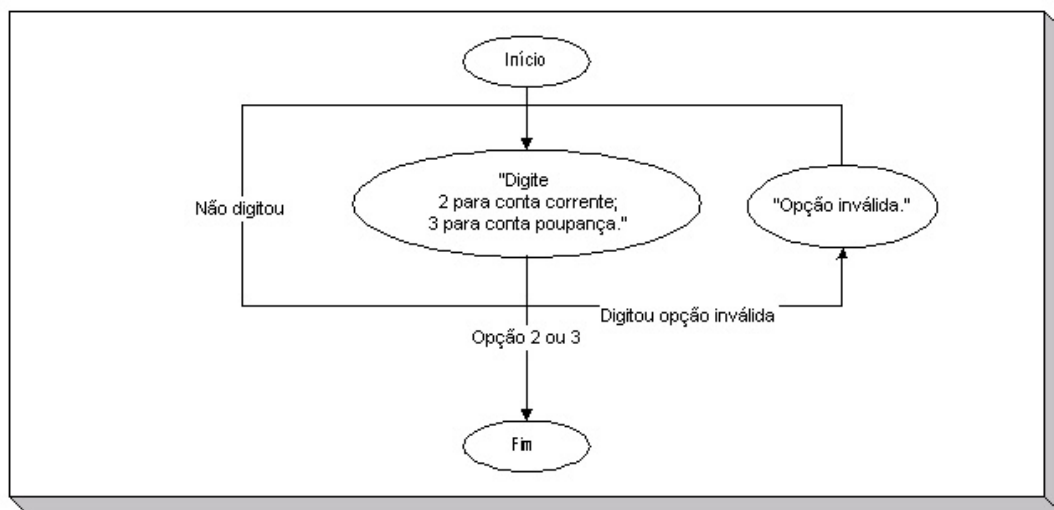


Figura 2. Exemplo de diálogo do tipo seleção em menu. Fonte: autor.

Para realizar um diálogo do tipo pergunta/resposta, o *script* da URA deve apresentar uma pergunta ao usuário, aguardar o usuário digitar a resposta no aparelho telefônico, definir a próxima etapa, no caso de o usuário não responder a pergunta, e definir uma próxima etapa para cada possibilidade de resposta digitada pelo usuário. Esse diálogo é restrito a perguntas que tenham números como resposta, visto que uma URA com reconhecimento DTMF é capaz de reconhecer apenas os dígitos do aparelho telefônico.

A figura 3 mostra um exemplo de diálogo do tipo pergunta/resposta. O exemplo ilustra um *script* de URA para que o usuário responda qual o número do talão de cheque a ser desbloqueado. O *script* inicia-se apresentando a pergunta ao usuário. Caso o usuário não responda a pergunta ou não responda corretamente, o *script* verbaliza a frase “Dados inválidos” e verbaliza a pergunta novamente. Se o usuário digitar uma resposta válida, o *script* finaliza para que o fluxo de atendimento siga para o próximo *script*.

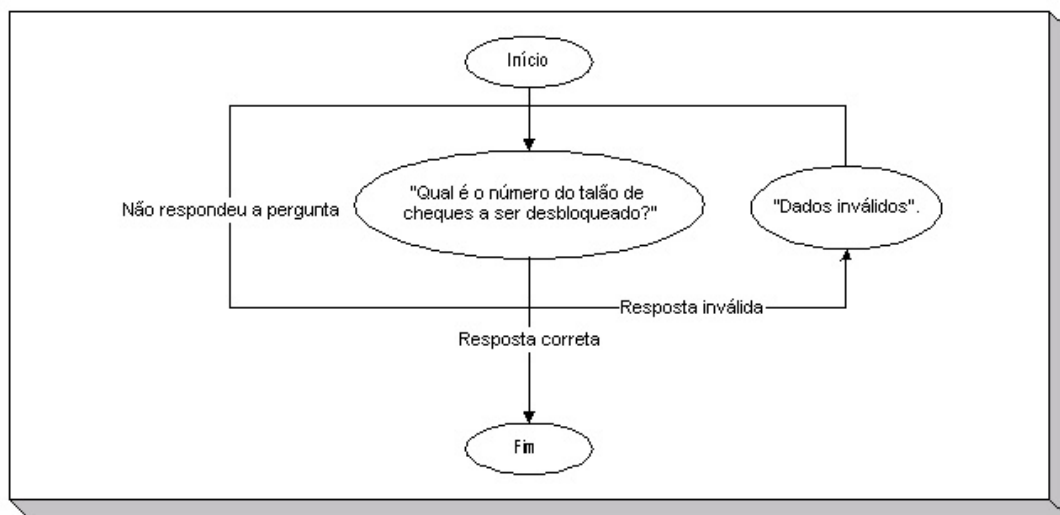


Figura 3. Exemplo de diálogo do tipo pergunta/resposta. Fonte: autor.

Os diálogos do tipo transação são compostos por um ou mais subdiálogos responsáveis por coletar os dados necessários ao preenchimento de um formulário. No caso de o diálogo demandar mais de um subdiálogo, será necessário mais de um *script* para construir o diálogo.

Para realizar o diálogo do tipo transação, o *script* da URA deve apresentar as requisições seqüencialmente ao usuário, aguardar o usuário digitar o dado referente no aparelho telefônico, definir a próxima etapa, em caso de o usuário não responder a requisição, e definir uma próxima etapa para cada possibilidade de resposta digitada pelo usuário. Esse diálogo é restrito a perguntas que tenham números como resposta, visto que a URA com reconhecimento DTMF é capaz de reconhecer apenas os dígitos do aparelho telefônico.

A figura 4 mostra um exemplo de diálogo do tipo transação. O exemplo ilustra *scripts* de URA concatenados para que o usuário responda as requisições de dados para o pagamento de um boleto bancário. O diálogo inicia-se apresentando uma requisição ao usuário. Caso o usuário não responda a pergunta ou não responda corretamente, o *script* verbaliza a frase “Dados inválidos” e a pergunta novamente. Caso o usuário digite uma resposta válida, o *script* é concatenado ao próximo *script* para que o diálogo de transação seja realizado.

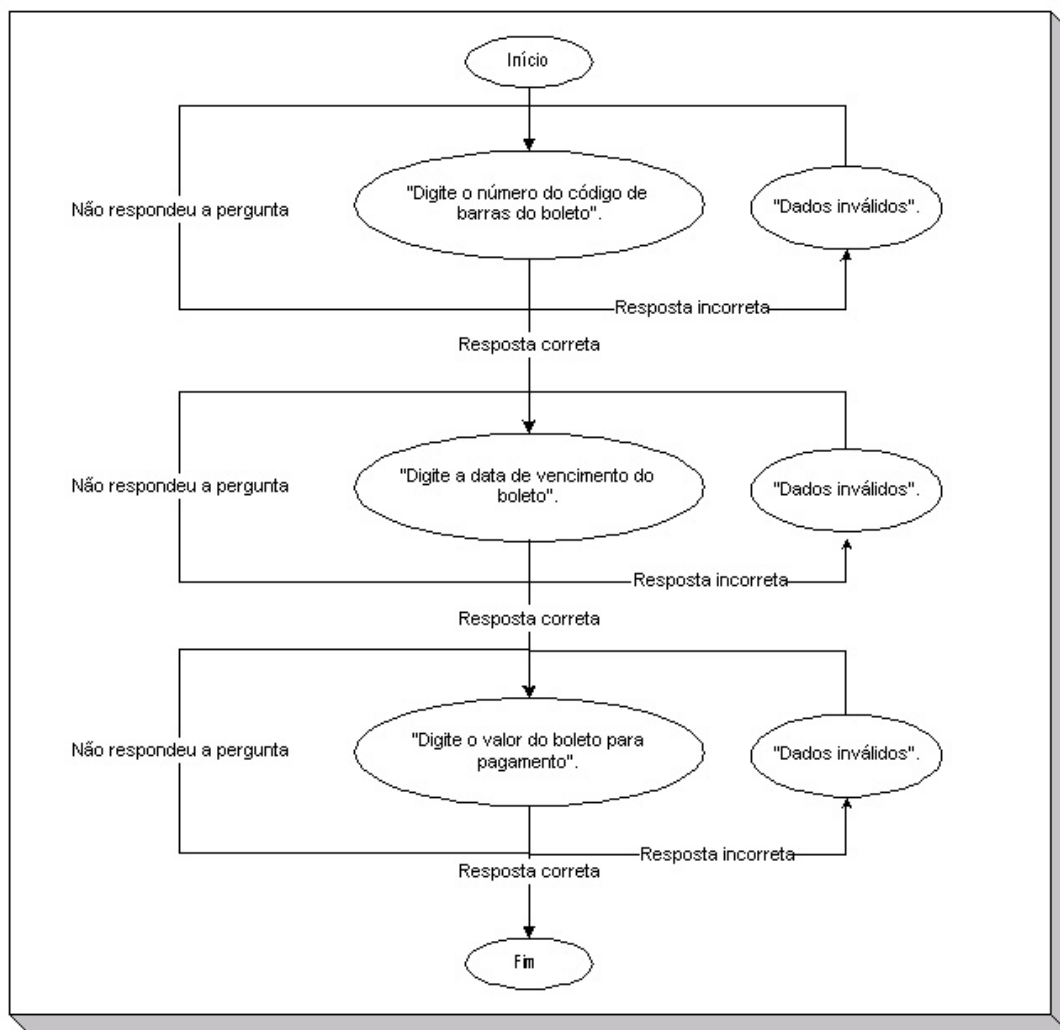


Figura 4. Exemplo de diálogo do tipo transação. Fonte: autor.

Conforme verificado, os aplicativos de URA possuem diversos *scripts* que implementam os subdiálogos necessários para que o usuário realize os serviços desejados. De acordo com as escolhas do usuário durante a interação com os subdiálogos, os *scripts* são conectados para montar o fluxo do atendimento, ou seja, o diálogo.

Um aplicativo de URA com reconhecimento DTMF típico para *Contact Centers* bancários possui *scripts* para realizar subdiálogos próprios aos processos de negócio de um Banco. Normalmente, o primeiro diálogo necessário quando um usuário liga para o *Contact Center* bancário é o diálogo de autenticação do usuário. Após a autenticação

do usuário, são apresentados menus hierárquicos com as opções disponíveis. Conforme a opção selecionada por meio das teclas do aparelho telefônico, a URA reconhece a frequência DTMF emitida pela tecla digitada e realiza os processos definidos no *script*. Então, as informações solicitadas são verbalizadas ou são oferecidos novos diálogos com mais opções para que o cliente navegue até a realização do serviço que desejar.

Paralelamente ao processo de evolução da URA, que se desenvolveu e atingiu um estágio avançado de aceitação e maturidade, novas tecnologias surgiram e desenvolveram-se. Em particular, algumas delas foram incorporadas à URA com o objetivo de ampliar as possibilidades de sua utilização.

2.2.4 O reconhecimento de fala

Segundo McTear (2002), a tecnologia de reconhecimento de fala é alvo de estudos há mais de trinta anos. Ainda segundo o autor, o avanço no poder de processamento do computador, combinado ao desenvolvimento dos algoritmos de reconhecimento de fala, fez com que a tecnologia amadurecesse rapidamente nos últimos anos. Atualmente, os algoritmos podem ser implementados via *software* com a confiabilidade e a velocidade exigidas para as necessidades de uma grande quantidade de sistemas.

De acordo com Cohen, Giangola e Balogh (2004), os sistemas para reconhecimento de fala possuem uma estrutura básica, composta de módulos projetados para capturar a voz do usuário, entendê-la, realizar algum tipo de transação e responder ao usuário apropriadamente, de acordo com sua solicitação. A figura 5 mostra os módulos básicos que compõem os sistemas para reconhecimento de fala que são utilizados para realizar essas tarefas.

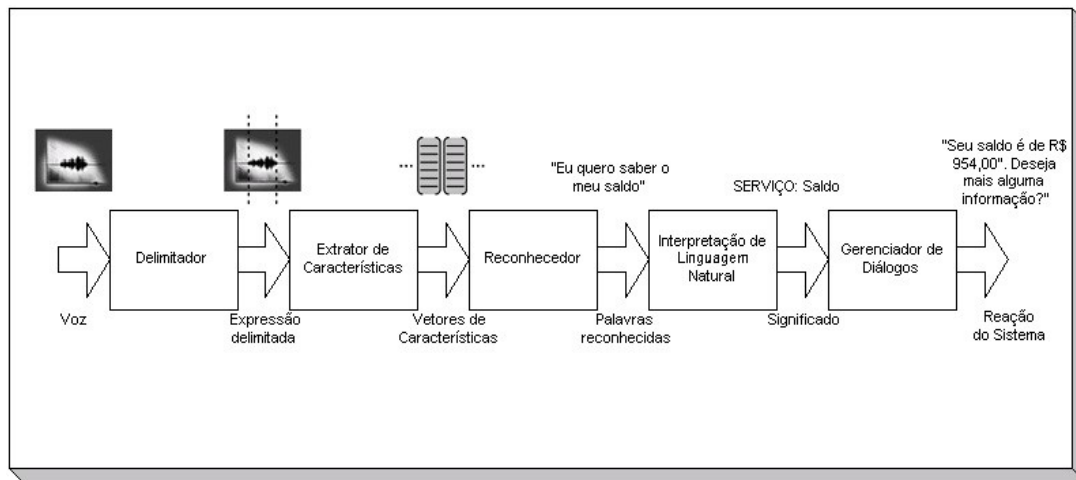


Figura 5. Estrutura básica dos módulos que compõem os sistemas de reconhecimento de fala. Adaptado de COHEN; GIANGOLA; BALOGH, 2004.

O primeiro módulo, delimitador, captura a voz do usuário e é capaz de detectar os pontos de início e de fim da fala. A partir da forma de onda que representa a sentença falada pelo usuário, o delimitador verifica as extremidades da forma de onda que indicam os pontos onde o usuário começou e parou de falar. Quando o delimitador identifica um longo período de silêncio, a forma de onda é delimitada e empacotada, e então o pacote é enviado para o próximo módulo.

O segundo módulo, extrator de características, transforma a sentença delimitada no módulo anterior em uma seqüência de vetores que contém as características da forma de onda. Os vetores são uma lista de números que representam as características extraídas da fala que podem ser úteis para a tarefa de reconhecimento. De acordo com a quantidade de energia, ou tamanho da onda, pertencente a vários espectros das freqüências da fala, os vetores são preenchidos com números para representar as amplitudes da onda.

O terceiro módulo, reconhecedor, usa a seqüência de vetores de características para determinar as palavras ditas pelo usuário. Esse módulo é essencial nos sistemas para reconhecimento de fala e, por esse motivo, será apresentado com maiores detalhes na próxima seção do trabalho, módulo reconhecedor.

O quarto módulo, interpretação de linguagem natural, é responsável por atribuir um significado às palavras usadas pelo usuário a partir da análise das palavras geradas no módulo de reconhecimento. Para isso, é definido um *slot* na aplicação para cada item de informação que é considerado relevante. Então, o sistema alimenta os *slots* com as palavras reconhecidas.

O quinto módulo que compõe os sistemas de reconhecimento de fala é responsável pelo gerenciamento de diálogos. Esse módulo, que é responsável por programar as regras de negócio que permitem o controle do fluxo das atividades que compõem os diálogos, já foi discutido na seção 2.2.1, que define os diálogos.

2.2.4.1 O módulo reconhecedor

De acordo com Klus e Rausch (2006) e Cohen, Giangola e Balogh (2004), a tarefa do módulo reconhecedor (ver Figura 6) é descobrir as palavras ditas pelo usuário através da análise dos vetores de características gerados pelo módulo extrator. A tarefa está baseada em uma pesquisa, para o reconhecimento de padrões, realizada no modelo de reconhecimento, que delimita todas as palavras que o usuário pode usar, além de suas possíveis pronúncias. O reconhecedor procura, entre todas as possibilidades, a que melhor satisfaz a seqüência dos vetores de características. Então, o módulo apresenta as palavras reconhecidas que se enquadram nos critérios da busca. São necessários três componentes para criar o modelo de reconhecimento: modelos acústicos, um dicionário e uma gramática.

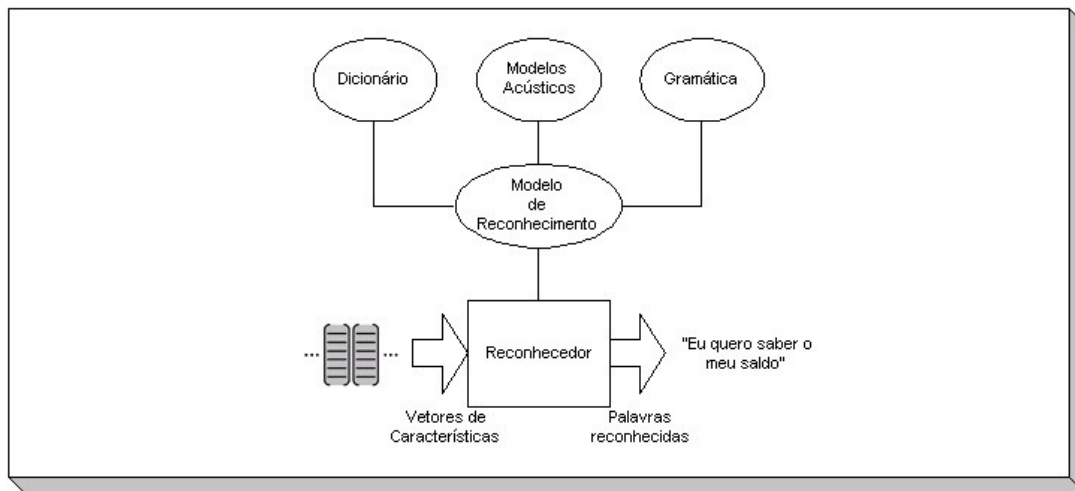


Figura 6. Módulo Reconhecedor. Adaptado de COHEN; GIANGOLA; BALOGH, 2004.

Segundo Cohen, Giangola e Balogh (2004), um modelo acústico é uma representação interna do reconhecedor para a pronúncia de cada fonema possível, ou unidade de som básica, na linguagem. Os fonemas podem ser entendidos como classes abstratas que contêm sons mínimos e distintos em uma linguagem, ou seja, são os sons que nos permitem diferenciar as palavras.

A maioria dos sistemas de reconhecimento de fala utiliza modelos acústicos criados através de um processo de treinamento. Diversos exemplos de sentenças nomeados de acordo com a expressão ditada pelo usuário alimentam o sistema de reconhecimento. Com base no conjunto de exemplos, é criado um modelo estatístico para cada fonema da palavra, representando a variedade de maneiras possíveis de pronunciá-lo. Dessa forma, o modelo acústico de uma palavra é representado pelos sons que compõem a palavra em conjunto com as possibilidades de transições entre esses sons, para permitir que o sistema consiga interpretar a voz do usuário.

O dicionário usado no processo de construção do modelo de reconhecimento é formado por uma lista de palavras e suas pronúncias. A pronúncia indica ao reconhecedor qual modelo acústico de cada letra no conjunto deve ser usado para criar o modelo da palavra. O dicionário pode conter mais de uma possibilidade de pronúncia

para cada palavra, pois muitas palavras podem ter mais de uma pronúncia devido à diversidade de sotaques, à velocidade da fala ou a estilos e entonações diferentes de cada pessoa.

Segundo McTear (2004), a gramática usada pelo reconhecedor é a definição de todas as palavras, expressões e frases que o usuário pode dizer ao sistema e ser entendido. Ela inclui ainda a definição de todas as regras para associar significados a essas expressões. Por exemplo, uma gramática simples para reconhecer a instrução de confirmação “sim”, também pode permitir que o usuário utilize outras instruções de confirmação como “certo” ou “correto”.

Um sistema pode ser composto por diversas gramáticas, dependendo da forma como o gerenciamento do diálogo é feito. McTear (2002) e Doe (1998) defendem que a elaboração de uma boa gramática é um dos passos fundamentais para o sucesso de um sistema que possua o reconhecimento de fala, pois gramáticas muito extensas necessitam de um maior poder de processamento e são mais suscetíveis a erros de reconhecimento.

Cohen, Giangola e Balogh (2004) descrevem a criação do modelo de reconhecimento a partir dos três componentes definidos anteriormente: o dicionário, os modelos acústicos e a gramática. As expressões do modelo de reconhecimento são todas as sentenças definidas na gramática, acompanhadas de seus modelos descritos no dicionário e de seus modelos acústicos gerados pelos vetores de características.

A tarefa do módulo reconhecedor é concluída após a criação do modelo de reconhecimento que inclui todas as palavras possíveis e suas pronúncias. O reconhecimento consiste em comparar as combinações possíveis do modelo de reconhecimento com os vetores de características. Então, o reconhecedor encontra e retorna o melhor resultado da busca, que é uma palavra, ou uma seqüência de palavras que melhor representa a fala do usuário através do modelo de reconhecimento.

3 Busca por atributos relevantes para realizar a classificação

3.1 Introdução

Este capítulo mostra o resultado da busca por atributos que sejam relevantes para realizar a classificação dos subdiálogos. Os atributos são escolhidos a partir de uma pesquisa bibliográfica que identifica as características de cada solução para atendimento que podem limitar a realização de determinados tipos de diálogos.

3.2 Características da URA com reconhecimento DTMF

O vocabulário numérico utilizado em diálogos através da URA com reconhecimento DTMF é a principal característica capaz de limitar as possibilidades de interação do usuário. Como o acesso é proporcionado apenas pelo teclado do aparelho telefônico, o vocabulário é o menor de todos se comparado às outras soluções para atendimento telefônico. Por permitir diálogos a partir de um vocabulário pequeno (apenas numérico), Lee e Lai (2005) confirmam a idéia de que as aplicações da URA com reconhecimento DTMF tendem a ser fechadas e específicas.

Mesmo possuindo um vocabulário que permite somente o reconhecimento de números, a URA com reconhecimento DTMF pode ser usada para reconhecer letras ou palavras. Existem aplicações que permitem que o usuário digite pequenos textos utilizando os códigos correspondentes às letras existentes nos teclados dos aparelhos telefônicos. Porém, esse tipo de solução pode tornar-se inviável para textos mais longos.

Alguns autores de artigos como Lee e Lai (2005), Suhm e Peterson (2002) e Boyce (2000) ressaltam ainda outras duas características das URAs com reconhecimento DTMF: a alta eficiência e o baixo tempo necessário para o reconhecimento DTMF. De acordo com os autores, a eficiência do reconhecimento DTMF é próxima de 100%, e o tempo necessário para um sistema reconhecer uma seqüência de dígitos é muito menor que o tempo necessário para que um sistema de reconhecimento de fala processe uma sentença. Essas duas características, segundo

os autores, transformam o reconhecimento DTMF em um forte candidato ao reconhecimento de números extensos, como número do CPF, do código de barras de um produto e do cartão de crédito.

Além das características relacionadas à tecnologia de URA, o comportamento do usuário também influencia na realização de um tipo de subdiálogo em particular. De acordo com Lee e Lai (2005), Cohen, Giangola e Balogh (2004) e Suhm e Peterson (2002), a grande maioria dos usuários é resistente em falar sua senha ou identificação secreta pelo telefone, principalmente se houver mais pessoas ao seu redor, preferindo usar o teclado do aparelho telefônico para digitar os dados confidenciais. Esse comportamento do usuário favorece a utilização do reconhecimento DTMF em subdiálogos que necessitem identificar números confidenciais.

De acordo com Cohen, Giangola e Balogh (2004), além da barreira provocada pela quantidade de teclas do aparelho telefônico, a utilização de uma interface de voz para URA requer que seu usuário crie um modelo mental de como o sistema trabalha e de como ele deve ser usado. Esse requerimento baliza a quantidade de informações que podem ser verbalizadas em menus de opções pela URA com reconhecimento DTMF e se deve ao fato de que o usuário não é capaz de memorizar grandes quantidades de informações verbalizadas pelo sistema. Como pode ser verificado também nos textos de Balentine e Morgan (2001) e Hornstein (1994), a alternativa mais recomendada para limitar a quantidade de informações é trabalhar com menus contendo em torno de cinco opções, podendo esse número chegar a, no máximo, sete opções. Segundo a pesquisa dos autores, a limitação do número em cinco ou sete opções deve-se ao fato de que esse é um número de instruções que a maioria das pessoas consegue memorizar sem maiores dificuldades.

3.3 Atributos para verificar a utilização da URA com reconhecimento DTMF

As informações extraídas da bibliografia sobre as características da URA com reconhecimento DTMF, sobre o comportamento da maioria dos usuários durante a informação de senhas numéricas e sobre a limitação do número de opções que podem

ser verbalizadas em menus levam à identificação de três atributos ou características, que podem ser usados para classificar a URA com reconhecimento DTMF como uma provável solução para realizar alguns tipos de subdiálogos.

O primeiro atributo, menu com mais de sete opções numéricas, é usado para verificar se o menu apresentado ao usuário possui mais de sete opções numéricas e não existe a possibilidade de hierarquizá-las, o que inviabilizaria a utilização da URA com reconhecimento DTMF. Portanto, para subdiálogos do tipo seleção em menus que possuam, no máximo, sete opções numéricas, de acordo com as melhores práticas que sugerem o número sete como o máximo desejável, a URA DTMF torna-se uma candidata de baixo custo comparada com as outras duas alternativas: reconhecimento de fala e atendimento humano.

O segundo atributo, informações confidenciais numéricas, verifica se o subdiálogo exige que o usuário forneça algum tipo de informação confidencial na forma de números, o que possibilita a indicação da URA com reconhecimento DTMF para realizar esse subdiálogo. Em subdiálogos do tipo pergunta/reposta ou transação em que os dados informados pelo usuário são confidenciais e exclusivamente numéricos, a URA DTMF torna-se uma opção de baixo custo e mais indicada para a realização do subdiálogo.

O terceiro atributo, seqüência de números extensa, é utilizado para verificar se o subdiálogo determina que o usuário informe uma grande quantidade de números, o que viabiliza a utilização da URA DTMF para realizar esse subdiálogo. Em subdiálogos do tipo pergunta/reposta ou transação em que os dados informados pelo usuário são compostos por uma grande quantidade de números consecutivos, a URA DTMF torna-se uma opção de baixo custo e mais indicada para a realização do subdiálogo.

O quadro 7 apresenta uma síntese dos três atributos que filtram a utilização da URA com reconhecimento DTMF na realização de subdiálogos. De acordo com cada característica, é indicada a possibilidade ou não da utilização da URA com reconhecimento DTMF e são mostrados os tipos de subdiálogos possíveis e algumas observações adicionais.

Atributo	Utilização da URA com reconhecimento DTMF	Tipos de subdiálogo	Observações
Menu com mais de sete opções numéricas.	Não permite a utilização caso não exista a possibilidade de existir hierarquia.	<ul style="list-style-type: none"> • Seleção em menu. 	Subdiálogos com essa característica podem ser realizados através da URA com reconhecimento de fala ou através do atendimento humano, dependendo da análise de outros fatores.
Informações confidenciais numéricas.	Permite a utilização, sendo a solução mais indicada.	<ul style="list-style-type: none"> • Pergunta/Resposta. • Transação. 	Subdiálogos com essa característica também podem ser realizados através da URA com reconhecimento de fala; porém, não devem ser realizados pelo atendimento humano. Essa decisão depende da análise das características da URA com reconhecimento de fala.
Seqüência de números extensa.	Permite a utilização, sendo a solução mais indicada.	<ul style="list-style-type: none"> • Pergunta/Resposta. • Transação. 	Subdiálogos com essa característica também podem ser realizados através da URA com reconhecimento de fala ou através do atendimento humano, dependendo da análise das características da URA com reconhecimento de fala.

Quadro 7. Atributos que filtram a utilização da URA com reconhecimento DTMF.

Apenas a análise das características individuais da URA com reconhecimento DTMF pode não permitir indicá-la para realizar os subdiálogos, pois podem existir outras características no mesmo subdiálogo que apontem para a utilização de outra solução para atendimento telefônico.

3.4 Desafios para os sistemas de reconhecimento de fala

Existem diversos artigos como de McTear (2004), Cohen, Giangola e Balogh (2004), Krahmer (2001) e Boyce (2000), que abordam alguns dos argumentos relativos aos principais desafios encontrados durante a utilização de sistemas para reconhecimento de fala. Termos como ambigüidade, informações acústicas limitadas e ruídos são pontos que podem influir na decisão de realizar alguns subdiálogos através da URA com reconhecimento de fala.

Conforme verificado na descrição do módulo reconhecedor, a habilidade para determinar corretamente as palavras faladas pelo usuário depende do melhor resultado da busca realizada no modelo de reconhecimento. Como o resultado da busca é fundamentado na análise dos vetores de características e dos modelos acústicos, os sons que porventura possuam semelhanças tanto nos vetores quanto nos modelos acústicos podem provocar uma confusão no reconhecedor, ocasionando um possível erro. Um exemplo indicado por Cohen, Giangola e Balogh (2004) para um par de sentenças que podem gerar ambigüidade para o reconhecedor são as letras P e T do alfabeto. Além do fato de as letras possuírem a pronúncia semelhante, o tempo de duração da pronúncia das consoantes é pequeno, gerando poucas informações para preencher os vetores de características.

De acordo com Cohen, Giangola e Balogh (2004) e Krahmer (2001), a probabilidade de existirem palavras que provoquem a ambigüidade no reconhecedor aumenta à medida que os tamanhos do dicionário e da gramática aumentam. Na prática é uma questão delicada, pois nem sempre é possível excluir os itens ambíguos ou diminuir o tamanho da gramática.

Outro desafio para os sistemas de reconhecimento de fala relatado por artigos como de McTear (2004) e Krahmer (2001) é reconhecer palavras ou expressões com curta duração de tempo. Sentenças com curta duração possuem poucas informações acústicas, ou seja, geram poucas evidências para os vetores de características. Já as palavras ou expressões mais longas facilitam o processo de busca no modelo de reconhecimento, pois permitem que os vetores de características sejam alimentados com uma maior quantidade de dados. Existem dois exemplos de expressões com curta

duração de tempo bastante citados na literatura: as letras do alfabeto e seqüências de números. Em ambos os casos, o módulo reconhecedor tem dificuldades para determinar as letras ou números ditos pelo usuário, pois os vetores de características de letras e números isolados possuem poucas informações acústicas.

O ruído é outro grande desafio para os sistemas de reconhecimento de fala conforme verificado em Lee e Lai (2005), Cohen, Giangola e Balogh (2004), McTear (2002) e Krahmer (2001). Deng e Huang (2004) definem como ruído qualquer fenômeno aleatório que perturbe a transmissão correta do sinal de voz. O ruído tem diversas origens, incluindo as distorções provocadas pelas linhas telefônicas e todas as possibilidades de interferências provocadas pelo ambiente.

A diversidade de tipos dos ruídos torna mais difícil a tarefa do módulo reconhecedor. Informações aleatórias são incluídas aos vetores de características, não permitindo que eles representem corretamente as características da fala do usuário. Com informações incorretas nos vetores de características, o resultado da busca nos modelos de reconhecimento é lesado, prejudicando ou até impossibilitando o reconhecimento da fala.

Segundo Deng e Huang (2004), o problema do ruído para sistemas de reconhecimento de fala é muito estudado recentemente tanto por acadêmicos, quanto pela indústria. O foco das pesquisas atuais está na tentativa de caracterizar e estimar as trocas mais freqüentes dos ambientes acústicos, como também identificar e compensar a degradação do sinal provocada pelas fontes de ruídos mais conhecidas.

3.5 Atributos para verificar a utilização da URA com reconhecimento de fala

A bibliografia sobre as características dos sistemas para reconhecimento de fala permite identificar quatro atributos para classificar a URA com reconhecimento de fala como uma possível solução para realizar alguns tipos de subdiálogos.

O primeiro atributo, ambiente com ruído ou interferência que prejudica o reconhecimento de fala, é usado para constatar se o subdiálogo é realizado em um ambiente que possui ruídos ou interferências que possam lesar o processo de

reconhecimento de fala. Para a indicação desse atributo também é levado em conta que a maioria dos sistemas comerciais existentes no mercado é capaz de realizar o reconhecimento de fala mesmo em ambientes com uma quantidade significativa de ruídos. Portanto, para verificar se o ruído pode prejudicar o reconhecimento de fala a ponto de não permitir a utilização da solução, é necessário verificar a pesquisa sobre ruídos mostrada no Apêndice C.

O segundo atributo, expressões com sons semelhantes que podem gerar ambigüidade no reconhecimento de fala, é usado para verificar se o subdiálogo possui expressões ou sentenças com pronúncias muito parecidas que possam gerar confusão no reconhecimento. Portanto, a URA com reconhecimento de fala pode ser indicada para realizar os subdiálogos do tipo seleção em menu, pergunta/resposta ou transação, em que os dados informados pelo usuário não gerem ambigüidade no reconhecedor.

O terceiro atributo, expressões com curta duração de tempo, é usado para averiguar se o diálogo possui expressões ou sentenças com pouca evidência acústica, que dificultam a tarefa do reconhecimento de fala. Assim sendo, a URA com reconhecimento de fala pode ser indicada para realizar os subdiálogos do tipo seleção em menu, pergunta/resposta ou transação, em que os dados informados pelo usuário não possuam poucas evidências acústicas.

O quarto atributo, listas de nomes que precisam ser soletrados, é usado para verificar se o subdiálogo exige o reconhecimento de grandes listas de nomes como, por exemplo, nomes de pessoas ou cidades. A necessidade do reconhecimento de grandes listas com nomes de pessoas ou cidades pode impossibilitar a realização de subdiálogos pela URA com reconhecimento de fala, pois gramáticas muito extensas normalmente são mais suscetíveis a erros. Sendo assim, a URA com reconhecimento de fala pode não ser a solução para atendimento mais indicada para os subdiálogos do tipo seleção em menu, pergunta/resposta ou transação, em que exista a necessidade de reconhecer grandes listas de nomes.

O quadro 8 apresenta uma síntese dos quatro atributos que permeiam a utilização da URA com reconhecimento de fala na realização dos subdiálogos. De acordo com cada característica, é indicada a permissão ou não da utilização da URA

com reconhecimento de fala e são mostrados os tipos de subdiálogos possíveis e algumas observações adicionais.

Atributo	Utilização da URA com reconhecimento de fala	Tipos de subdiálogo	Observações
Ambiente com ruído ou interferência que prejudica o reconhecimento de fala.	Permite a utilização; porém, não é a solução mais indicada. É necessário verificar o nível de ruído que não permite a utilização.	<ul style="list-style-type: none"> • Seleção em menu. • Pergunta/Resposta. • Transação. 	Subdiálogos com essa característica podem ser realizados através da URA com reconhecimento DTMF ou através do atendimento humano, dependendo da análise de outros fatores.
Expressões com sons semelhantes que podem gerar ambigüidade no reconhecimento de fala.	Permite a utilização; porém, não é a solução mais indicada.	<ul style="list-style-type: none"> • Seleção em menu. • Pergunta/Resposta. • Transação. 	Subdiálogos com essa característica também podem ser realizados através da URA com reconhecimento DTMF ou através do atendimento humano, dependendo da análise de outras características.
Expressões com curta duração de tempo.	Permite a utilização; porém, não é a solução mais indicada.	<ul style="list-style-type: none"> • Seleção em menu. • Pergunta/Resposta. • Transação. 	Subdiálogos com essa característica também podem ser realizados através da URA com reconhecimento DTMF ou através do atendimento humano, dependendo da análise de outras características.
Grandes listas de nomes.	Permite a utilização; porém, não é a solução mais indicada.	<ul style="list-style-type: none"> • Seleção em menu. • Pergunta/Resposta. • Transação. 	Subdiálogos com essa característica também podem ser realizados através da URA com reconhecimento DTMF ou através do atendimento humano, dependendo da análise de outras características.

Quadro 8. Atributos que filtram a utilização da URA com reconhecimento de fala.

A análise isolada dos atributos individuais da URA com reconhecimento de fala pode não permitir indicá-la para realizar os subdiálogos, uma vez que podem existir outras características no mesmo subdiálogo que apontem para a utilização de outra solução para atendimento telefônico.

4 Proposta de classificação

4.1 Introdução

Este capítulo mostra a construção da tabela de classificação e da árvore de decisão para a categorização dos subdiálogos. Os atributos identificados no capítulo anterior são agrupados, gerando uma tabela contendo todas as possibilidades de combinações de valores dos atributos. Então, a classificação dos subdiálogos é realizada com base na análise dos conjuntos de atributos.

4.2 Influência de cada atributo nas soluções para atendimento telefônico

No capítulo anterior, os atributos relevantes para a decisão de indicar ou não uma solução na realização de um subdiálogo foram identificados de acordo com cada solução para atendimento. Porém, existem atributos relativos a uma solução que podem influenciar na decisão de usar outra solução para realizar um subdiálogo. Por exemplo, existem características da URA com reconhecimento DTMF que podem provocar algum tipo de influência na decisão de indicar a URA com reconhecimento de fala para realizar determinados subdiálogos.

Para identificar as influências provocadas pelos sete atributos no processo de indicação das soluções, cada atributo é analisado no contexto referente a cada solução para atendimento. Assim, é possível verificar as influências provocadas pela presença de cada atributo em cada solução.

Alguns atributos são capazes de indicar uma solução como melhor alternativa para realizar um subdiálogo, ao mesmo tempo em que desqualifica uma outra solução para a realização do mesmo subdiálogo. É o caso do diálogo que tem como característica a necessidade do reconhecimento de números extensos. De acordo com a pesquisa bibliográfica, a solução de URA com reconhecimento DTMF é a mais adequada para realizar subdiálogos com esse atributo, ao passo que a URA com

reconhecimento de fala consegue realizar um subdiálogo com essa característica, mas não é a solução mais adequada.

Existem ainda atributos cujas influências provocadas nas soluções para atendimento permitem desqualificá-las para a realização de um determinado tipo de subdiálogo. A presença de um menu com mais de sete opções numéricas é uma característica que, de acordo com a pesquisa bibliográfica, não permite que a URA com reconhecimento DTMF seja utilizada para realizar o subdiálogo. A presença de ruído ou interferência em níveis que possam prejudicar o reconhecimento de fala também elimina a possibilidade de usar a solução na realização de um subdiálogo.

No outro extremo, existem os atributos que não influem na realização de alguns tipos de subdiálogos para algumas soluções. Por exemplo, a existência de ruído no ambiente é uma característica que não influi na utilização da URA com reconhecimento DTMF para realizar um subdiálogo, visto que a eficiência do reconhecimento DTMF é muito próxima a cem por cento (Lee e Lai, 2005; Suhm e Peterson, 2002; Boyce, 2000). Expressões com sons semelhantes ou com curta duração de tempo também são características que não influem na utilização da URA com reconhecimento DTMF.

O quadro 9 apresenta um resumo do conjunto de atributos e dos tipos de limitações provocadas na utilização da solução de URA com reconhecimento DTMF para realizar os subdiálogos. De acordo com a presença ou ausência de cada atributo no subdiálogo é apresentado que tipo de limitação o atributo provoca na utilização da solução para atendimento telefônico.

Atributo	Limitação provocada pela presença do atributo na indicação da URA com reconhecimento DTMF	Limitação provocada pela ausência do atributo na indicação da URA com reconhecimento DTMF
Ambiente com ruído ou interferência que prejudica o reconhecimento de fala.	A presença do atributo não influi na utilização da solução.	A ausência do atributo não influi na utilização da solução.
Expressões com sons semelhantes que podem gerar ambigüidade no reconhecimento de fala.	A presença do atributo não influi na utilização da solução.	A ausência do atributo não influi na utilização da solução.
Expressões com curta duração de tempo.	A presença do atributo não influi na utilização da solução.	A ausência do atributo não influi na utilização da solução.
Grandes listas de nomes.	A presença do atributo no subdiálogo não permite a utilização da solução.	A ausência do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução.
Seqüência de números extensa.	A presença do atributo no subdiálogo indica a solução como melhor alternativa.	A ausência do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução.
Menu com mais de sete opções numéricas.	A presença do atributo no subdiálogo não permite a utilização da solução.	A ausência do atributo no subdiálogo indica a solução como melhor alternativa.
Informações confidenciais numéricas.	A presença do atributo no subdiálogo indica a solução como melhor alternativa.	A ausência do atributo no subdiálogo indica a solução como melhor alternativa.

Quadro 9. Limitações provocadas na utilização da solução de URA com reconhecimento DTMF.

O quadro 10 apresenta um resumo do conjunto de atributos e dos tipos de limitações provocadas na indicação da solução de URA com reconhecimento de fala para realizar os subdiálogos. De acordo com a presença ou ausência de cada atributo no subdiálogo é apresentado que tipo de limitação o atributo provoca na utilização da solução para atendimento.

Atributo	Limitação provocada pela presença do atributo na indicação da URA com reconhecimento de fala	Limitação provocada pela ausência do atributo na indicação da URA com reconhecimento de fala
Ambiente com ruído ou interferência que prejudica o reconhecimento de fala.	A presença do atributo no subdiálogo não permite a utilização da solução. Porém, é necessário verificar os níveis de ruído.	A ausência do atributo no subdiálogo indica a solução como melhor alternativa.
Expressões com sons semelhantes que podem gerar ambigüidade no reconhecimento de fala.	A presença do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução, mas não como a melhor alternativa.	A ausência do atributo no subdiálogo indica a solução como melhor alternativa.
Expressões com curta duração de tempo.	A presença do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução, mas não como a melhor alternativa.	A ausência do atributo no subdiálogo indica a solução como melhor alternativa.
Grandes listas de nomes.	A presença do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução, mas não como a melhor alternativa.	A ausência do atributo no subdiálogo indica a solução como melhor alternativa.
Seqüência de números extensa.	A presença do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução, mas não como a melhor alternativa.	A ausência do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução.
Menu com mais de sete opções numéricas.	A presença do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução, mas não como a melhor alternativa.	A ausência do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução.
Informações confidenciais numéricas.	A presença do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução, mas não como a melhor alternativa.	A ausência do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução.

Quadro 10. Limitações provocadas na utilização da solução de URA com reconhecimento de fala.

O quadro 11 apresenta um resumo do conjunto de atributos e dos tipos de limitações provocadas na indicação da solução de atendimento humano para realizar os subdiálogos. De acordo com a presença ou ausência de cada atributo no subdiálogo é apresentado que tipo de limitação o atributo provoca na utilização da solução para atendimento telefônico.

Atributo	Limitação provocada pela presença do atributo na indicação da solução de atendimento humano	Limitação provocada pela ausência do atributo na indicação da solução de atendimento humano
Ambiente com ruído ou interferência que prejudica o reconhecimento de fala.	A presença do atributo no subdiálogo indica a solução como melhor alternativa.	A ausência do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução, mas não como a melhor alternativa.
Expressões com sons semelhantes que podem gerar ambigüidade no reconhecimento de fala.	A presença do atributo no subdiálogo indica a solução como melhor alternativa.	A ausência do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução, mas não como a melhor alternativa.
Expressões com curta duração de tempo.	A presença do atributo no subdiálogo indica a solução como melhor alternativa.	A ausência do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução, mas não como a melhor alternativa.
Grandes listas de nomes.	A presença do atributo no subdiálogo indica a solução como melhor alternativa.	A ausência do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução, mas não como a melhor alternativa.
Seqüência de números extensa.	A presença do atributo no subdiálogo limita a utilização da solução, mas permite sua indicação.	A ausência do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução, mas não como a melhor alternativa.
Menu com mais de sete opções numéricas.	A presença do atributo no subdiálogo limita a utilização da solução, mas permite sua indicação.	A ausência do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução, mas não como a melhor alternativa.
Informações confidenciais numéricas.	A presença do atributo no subdiálogo limita a utilização da solução, não permitindo sua indicação.	A ausência do atributo no subdiálogo permite a utilização da solução, mas não como a melhor alternativa.

Quadro 11. Limitações provocadas na utilização da solução de atendimento humano.

4.3 Uma proposta para classificar os subdiálogos

As informações referentes às limitações provocadas por cada atributo nas soluções para atendimento telefônico são usadas para preencher pequenas tabelas que servem de apoio à classificação.

Cada atributo é representado na tabela por uma letra correspondente, sendo a letra “A” para o primeiro atributo e a letra “G” para o sétimo atributo. A presença do

atributo no subdiálogo é indicado pela letra “S”, e a ausência do atributo pela letra “N”. Assim sendo, a associação “A = S” indica que o primeiro atributo está presente no subdiálogo.

Para indicar as limitações de forma mais simples na tabela, serão utilizadas três siglas que correspondem aos tipos de limitações provocadas pela presença ou pela ausência de um atributo na utilização da solução. A sigla “M.A.” mostra que a presença ou a ausência do atributo no subdiálogo não limita a utilização da solução e favorece a indicação da solução para atendimento como a mais adequada. A sigla “N.P.” mostra que a presença do atributo no subdiálogo não permite a indicação da solução para atendimento, pois o atributo restringe a utilização da solução de tal forma que ela não pode ser utilizada. A sigla “P.I.” mostra que a presença do atributo pode limitar a utilização da solução, mas permite a indicação da solução para atendimento para realizar o subdiálogo, mesmo existindo outra solução que pode ser mais adequada. Os casos em que a presença do atributo não limita nem influi na indicação da solução não serão preenchidos.

Após o preenchimento das tabelas com os conjuntos de atributos e com todas as limitações provocadas pela presença ou não dos atributos em cada solução para atendimento, a classificação de um subdiálogo pode ser realizada seguindo-se um determinado esquema de regras. As regras permitem identificar se alguma das três soluções pode ser usada para realizar o subdiálogo ou se nenhuma das soluções pode ser usada.

Se uma solução possui uma ou mais limitações do tipo “N.P.”, ela não pode ser utilizada para realizar o subdiálogo. Portanto, se as três soluções possuírem limitações do tipo “N.P.”, nenhuma delas pode ser utilizada, e o subdiálogo é classificado como sem classe.

Passada a verificação das limitações do tipo “N.P.” nas três soluções para atendimento, uma solução pode ser indicada para realizar um subdiálogo, caso ela possua o número de indicações do tipo “M.A.” maior ou igual a quatro, mostrando que a solução é a melhor alternativa para realizar o subdiálogo. Caso exista mais de uma solução com o número de indicações do tipo “M.A.” maior ou igual a quatro, deve ser

utilizada a solução de menor custo para o *Contact Center*, e o subdiálogo é classificado com o nome da solução para atendimento mais indicada.

O número de indicações do tipo “M.A.” igual a quatro deve-se ao fato de que a presença de uma maioria de atributos para qualificar uma solução para atendimento torna a indicação mais confortável do ponto de vista prático. Porém, para chegar a esse número, foi realizada uma comparação de todos os resultados das classificações utilizando-se os números de indicações do tipo “M.A.” igual a três e quatro. O resultado da comparação, apresentado no Anexo B, mostra que a utilização do menor número de indicações do tipo “M.A.” aumenta a utilização da solução de URA com reconhecimento de fala para realizar alguns tipos de subdiálogos. Mesmo com esse aumento da quantidade de subdiálogos que poderiam ser realizados pela URA com reconhecimento de fala, prefere-se manter um número de indicações mais conservador, pois a maioria dos atributos utilizada para a classificação representa grandes desafios para os sistemas de reconhecimento de fala.

Existem casos em que não é possível qualificar uma solução de atendimento para realizar aquele subdiálogo. A impossibilidade de classificação da solução para atendimento ocorre quando a análise do conjunto de atributos indica que nenhuma das três soluções pode ser utilizada para a realização daquele subdiálogo. Nesse caso, o subdiálogo é marcado com o rótulo “sem classe”. Por exemplo, nenhuma das três soluções é indicada para realizar um subdiálogo do tipo transação que possui as seguintes características: requer informações confidenciais numéricas, possui menu com mais de sete opções numéricas, exige o reconhecimento de números extensos, exige o reconhecimento de longas listas de nomes, possui expressões com curta duração de tempo, possui expressões com sons semelhantes e é realizado em um ambiente com ruído que prejudica o reconhecimento de fala. Nesse caso, o atributo “informações confidenciais numéricas” elimina a possibilidade de usar o atendimento humano, pois não é indicado usar atendentes humanos para validar informações como senhas. O segundo atributo, menu com mais de sete opções numéricas, elimina a utilização da URA com reconhecimento DTMF. A presença dos demais atributos

também não sugere a utilização da URA com reconhecimento de fala, pois existem todas as características prejudiciais à solução de reconhecimento de fala.

Como existem sete atributos para classificar cada subdiálogo e cada um deles pode estar presente ou não no subdiálogo, são necessárias 128 tabelas de apoio para realizar a classificação de todas as possibilidades de subdiálogos. A seguir, são apresentados exemplos de classificações para alguns subdiálogos. Porém, devido à grande quantidade, as 128 tabelas de apoio às classificações estão disponíveis para consulta no Anexo A. A classificação apresentada mostra a solução de menor custo e quando houver uma solução que exija menor tempo de utilização e que seja diferente da solução de menor custo, ela será apresentada no campo “Observações”.

A tabela 1 mostra a classificação para um subdiálogo com a presença de todos os atributos. As limitações provocadas pela presença de cada atributo são preenchidas para cada solução de atendimento, de acordo com as explicações realizadas durante o desenvolvimento desse item. Após o preenchimento da tabela com as informações, verifica-se que cada uma das soluções possui uma indicação do tipo “N.P.”, o que indica que nenhuma das soluções pode ser usada para realizar o subdiálogo. Então, o subdiálogo é classificado como “Sem classe”.

Tabela 1. Exemplo de classificação para um subdiálogo.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P	M.A.		
C = S	-	P	M.A.		
D = S	N.P.	P	M.A.		
E = S	M.A.	P	P		
F = S	N.P.	P	P		
G = S	M.A.	P	N.P.		

A tabela 2 mostra a classificação para um subdiálogo com a presença dos seis primeiros atributos, mas com a ausência do último. Após o preenchimento da tabela com as informações, verifica-se que as soluções de URA com reconhecimento DTMF e

de URA com reconhecimento de fala possuem indicações do tipo “N.P.”, indicando que as duas soluções não podem ser usadas para realizar o subdiálogo. A solução de atendimento humano não possui indicações do tipo “N.P.” e possui quatro indicações do tipo “M.A.”, qualificando a solução como melhor alternativa para realizar o subdiálogo. Então, o subdiálogo é classificado como “Atendimento humano”.

Tabela 2. Exemplo de classificação para um subdiálogo.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	At. Humano	
B = S	-	P	M.A.		
C = S	-	P	M.A.		
D = S	N.P.	P	M.A.		
E = S	M.A.	P	P		
F = S	N.P.	P	P		
G = N	M.A.	P	P		

A tabela 3 mostra a classificação para um subdiálogo com a seguinte configuração de atributos: presença dos atributos A, B, C, E e G; ausência dos atributos D e F. Após o preenchimento da tabela com as informações, verifica-se que as soluções de URA com reconhecimento de fala e de atendimento humano possuem indicações do tipo “N.P.”, indicando que as soluções não podem ser usadas para realizar o subdiálogo. A solução de URA com reconhecimento DTMF não possui indicações do tipo “N.P.” e possui quatro indicações do tipo “M.A.”, qualificando a solução como melhor alternativa para realizar o subdiálogo. Então, o subdiálogo é classificado como “DTMF”.

Tabela 3. Exemplo de classificação para um subdiálogo.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	
B = S	-	P	M.A.		
C = S	-	P	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		

E = S	M.A.	P	P		
F = N	M.A.	P	P		
G = S	M.A.	P	N.P.		

A tabela 4 mostra a classificação para um subdiálogo com a seguinte configuração de atributos: presença dos atributos A, B, C e E; ausência dos atributos D, F e G. Após o preenchimento da tabela com as informações, verifica-se que a solução de URA com reconhecimento de fala possui uma indicação do tipo “N.P.”, indicando que a solução não pode ser usada para realizar o subdiálogo. As soluções de URA com reconhecimento DTMF e de atendimento humano não possuem indicações do tipo “N.P.” e possuem quatro indicações do tipo “M.A.”, qualificando as duas soluções como alternativas para realizar o subdiálogo. Então, o subdiálogo é classificado como “DTMF”, pois é a solução para atendimento de menor custo.

Tabela 4. Exemplo de classificação para um subdiálogo.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução DTMF é a de menor custo.
B = S	-	P	M.A.		
C = S	-	P	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P	P		
F = N	M.A.	P	P		
G = N	M.A.	P	P		

A tabela 5 mostra a classificação para um subdiálogo com a seguinte configuração de atributos: presença dos atributos B, F e G; ausência dos atributos A, C, D e E. Após o preenchimento da tabela com as informações, verifica-se que as soluções de URA com reconhecimento DTMF e de atendimento humano possuem indicações do tipo “N.P.”, indicando que as soluções não podem ser usadas para realizar o subdiálogo. A solução de URA com reconhecimento de fala não possui indicações do tipo “N.P.” e possui quatro indicações do tipo “M.A.”, qualificando a solução como a melhor alternativa para realizar o subdiálogo. Então, o subdiálogo é classificado como “Reconhecimento de fala”.

Tabela 5. Exemplo de classificação para um subdiálogo.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Rec. fala	
B = S	-	P	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P		
F = S	N.P.	P	P		
G = S	M.A.	P	N.P.		

A tabela 6 mostra a classificação para um subdiálogo com a seguinte configuração de atributos: presença do atributo B; ausência dos demais atributos. Após o preenchimento da tabela com as informações, verifica-se que as três soluções podem ser utilizadas para realizar o subdiálogo. Porém, o subdiálogo é classificado como “DTMF”, por ser a solução para atendimento de menor custo.

Tabela 6. Exemplo de classificação para um subdiálogo.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	Permite a utilização das três soluções; porém, a solução DTMF é a de menor custo. A solução que consome o menor tempo é Rec. Fala.
B = S	-	P	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P		
F = N	M.A.	P	P		
G = N	M.A.	P	P		

4.4 A tabela de classificação

A tabela de classificação possui todas as possibilidades de combinações dos atributos e os resultados das classificações realizadas para os subdiálogos. Os atributos são identificados na tabela pelas mesmas letras usadas nas tabelas de apoio.

A tabela 7 mostra o resultado da classificação das 128 possibilidades de subdiálogos geradas pelas combinações de atributos. A primeira linha possui as sete letras que representam os atributos e, no final, a classificação para cada conjunto.

Tabela 7. Classificação dos subdiálogos.

	Ambiente com ruído ou interferência que prejudica o reconhecimento de fala	Expressões com sons semelhantes que podem gerar ambigüidade no reconhecimento de fala	Expressões com curta duração de tempo	Grandes listas de nomes	Seqüência de números extensa	Menu com mais de sete opções numéricas	Informações confidenciais numéricas	Classificação com menor custo	Classificação com menor consumo de tempo
1	S	S	S	S	S	S	S	Sem classe	Sem classe
2	S	S	S	S	S	S	N	At. Humano	At. Humano
3	S	S	S	S	S	N	S	Sem classe	Sem classe
4	S	S	S	S	S	N	N	At. Humano	At. Humano
5	S	S	S	S	N	S	S	Sem classe	Sem classe
6	S	S	S	S	N	S	N	At. Humano	At. Humano
7	S	S	S	S	N	N	S	Sem classe	Sem classe
8	S	S	S	S	N	N	N	At. Humano	At. Humano
9	S	S	S	N	S	S	S	Sem classe	Sem classe
10	S	S	S	N	S	S	N	At. Humano	At. Humano
11	S	S	S	N	S	N	S	DTMF	DTMF
12	S	S	S	N	S	N	N	DTMF	DTMF
13	S	S	S	N	N	S	S	Sem classe	Sem classe
14	S	S	S	N	N	S	N	At. Humano	At. Humano
15	S	S	S	N	N	N	S	DTMF	DTMF
16	S	S	S	N	N	N	N	DTMF	DTMF
17	S	S	N	S	S	S	S	Sem classe	Sem classe
18	S	S	N	S	S	S	N	At. Humano	At. Humano
19	S	S	N	S	S	N	S	Sem classe	Sem classe
20	S	S	N	S	S	N	N	At. Humano	At. Humano
21	S	S	N	S	N	S	S	Sem classe	Sem classe
22	S	S	N	S	N	S	N	At. Humano	At. Humano
23	S	S	N	S	N	N	S	Sem classe	Sem classe
24	S	S	N	S	N	N	N	At. Humano	At. Humano
25	S	S	N	N	S	S	S	Sem classe	Sem classe

26	S	S	N	N	S	S	N	At. Humano	At. Humano
27	S	S	N	N	S	N	S	DTMF	DTMF
28	S	S	N	N	S	N	N	DTMF	DTMF
29	S	S	N	N	N	S	S	Sem classe	Sem classe
30	S	S	N	N	N	S	N	At. Humano	At. Humano
31	S	S	N	N	N	N	S	DTMF	DTMF
32	S	S	N	N	N	N	N	DTMF	DTMF
33	S	N	S	S	S	S	S	Sem classe	Sem classe
34	S	N	S	S	S	S	N	At. Humano	At. Humano
35	S	N	S	S	S	N	S	Sem classe	Sem classe
36	S	N	S	S	S	N	N	At. Humano	At. Humano
37	S	N	S	S	N	S	S	Sem classe	Sem classe
38	S	N	S	S	N	S	N	At. Humano	At. Humano
39	S	N	S	S	N	N	S	Sem classe	Sem classe
40	S	N	S	S	N	N	N	At. Humano	At. Humano
41	S	N	S	N	S	S	S	Sem classe	Sem classe
42	S	N	S	N	S	S	N	At. Humano	At. Humano
43	S	N	S	N	S	N	S	DTMF	DTMF
44	S	N	S	N	S	N	N	DTMF	DTMF
45	S	N	S	N	N	S	S	Sem classe	Sem classe
46	S	N	S	N	N	S	N	At. Humano	At. Humano
47	S	N	S	N	N	N	S	DTMF	DTMF
48	S	N	S	N	N	N	N	DTMF	DTMF
49	S	N	N	S	S	S	S	Sem classe	Sem classe
50	S	N	N	S	S	S	N	At. Humano	At. Humano
51	S	N	N	S	S	N	S	Sem classe	Sem classe
52	S	N	N	S	S	N	N	At. Humano	At. Humano
53	S	N	N	S	N	S	S	Sem classe	Sem classe
54	S	N	N	S	N	S	N	At. Humano	At. Humano
55	S	N	N	S	N	N	S	Sem classe	Sem classe
56	S	N	N	S	N	N	N	At. Humano	At. Humano
57	S	N	N	N	S	S	S	Sem classe	Sem classe

58	S	N	N	N	S	S	N	At. Humano	At. Humano
59	S	N	N	N	S	N	S	DTMF	DTMF
60	S	N	N	N	S	N	N	DTMF	DTMF
61	S	N	N	N	N	S	S	Sem classe	Sem classe
62	S	N	N	N	N	S	N	At. Humano	At. Humano
63	S	N	N	N	N	N	S	DTMF	DTMF
64	S	N	N	N	N	N	N	DTMF	DTMF
65	N	S	S	S	S	S	S	Sem classe	Sem classe
66	N	S	S	S	S	S	N	At. Humano	At. Humano
67	N	S	S	S	S	N	S	Sem classe	Sem classe
68	N	S	S	S	S	N	N	At. Humano	At. Humano
69	N	S	S	S	N	S	S	Sem classe	Sem classe
70	N	S	S	S	N	S	N	At. Humano	At. Humano
71	N	S	S	S	N	N	S	Sem classe	Sem classe
72	N	S	S	S	N	N	N	At. Humano	At. Humano
73	N	S	S	N	S	S	S	Sem classe	Sem classe
74	N	S	S	N	S	S	N	At. Humano	At. Humano
75	N	S	S	N	S	N	S	DTMF	DTMF
76	N	S	S	N	S	N	N	DTMF	DTMF
77	N	S	S	N	N	S	S	Sem classe	Sem classe
78	N	S	S	N	N	S	N	At. Humano	At. Humano
79	N	S	S	N	N	N	S	DTMF	DTMF
80	N	S	S	N	N	N	N	DTMF	DTMF
81	N	S	N	S	S	S	S	Sem classe	Sem classe
82	N	S	N	S	S	S	N	At. Humano	At. Humano
83	N	S	N	S	S	N	S	Sem classe	Sem classe
84	N	S	N	S	S	N	N	At. Humano	At. Humano
85	N	S	N	S	N	S	S	Sem classe	Sem classe
86	N	S	N	S	N	S	N	At. Humano	At. Humano
87	N	S	N	S	N	N	S	Sem classe	Sem classe
88	N	S	N	S	N	N	N	At. Humano	At. Humano
89	N	S	N	N	S	S	S	Sem classe	Sem classe

90	N	S	N	N	S	S	N	At. Humano	At. Humano
91	N	S	N	N	S	N	S	DTMF	DTMF
92	N	S	N	N	S	N	N	DTMF	DTMF
93	N	S	N	N	N	S	S	Rec. fala	Rec. fala
94	N	S	N	N	N	S	N	Rec. fala	Rec. fala
95	N	S	N	N	N	N	S	DTMF	Rec. fala
96	N	S	N	N	N	N	N	DTMF	Rec. fala
97	N	N	S	S	S	S	S	Sem classe	Sem classe
98	N	N	S	S	S	S	N	At. Humano	At. Humano
99	N	N	S	S	S	N	S	Sem classe	Sem classe
100	N	N	S	S	S	N	N	At. Humano	At. Humano
101	N	N	S	S	N	S	S	Sem classe	Sem classe
102	N	N	S	S	N	S	N	At. Humano	At. Humano
103	N	N	S	S	N	N	S	Sem classe	Sem classe
104	N	N	S	S	N	N	N	At. Humano	At. Humano
105	N	N	S	N	S	S	S	Sem classe	Sem classe
106	N	N	S	N	S	S	N	At. Humano	At. Humano
107	N	N	S	N	S	N	S	DTMF	DTMF
108	N	N	S	N	S	N	N	DTMF	DTMF
109	N	N	S	N	N	S	S	Rec. fala	Rec. fala
110	N	N	S	N	N	S	N	Rec. fala	Rec. fala
111	N	N	S	N	N	N	S	DTMF	Rec. fala
112	N	N	S	N	N	N	N	DTMF	Rec. fala
113	N	N	N	S	S	S	S	Sem classe	Sem classe
114	N	N	N	S	S	S	N	At. Humano	At. Humano
115	N	N	N	S	S	N	S	Sem classe	Sem classe
116	N	N	N	S	S	N	N	At. Humano	At. Humano
117	N	N	N	S	N	S	S	Rec. fala	Rec. fala
118	N	N	N	S	N	S	N	Rec. fala	Rec. fala
119	N	N	N	S	N	N	S	Rec. fala	Rec. fala
120	N	N	N	S	N	N	N	Rec. fala	Rec. fala
121	N	N	N	N	S	S	S	Rec. fala	Rec. fala

122	N	N	N	N	S	S	N	Rec. fala	Rec. fala
123	N	N	N	N	S	N	S	DTMF	Rec. fala
124	N	N	N	N	S	N	N	DTMF	Rec. fala
125	N	N	N	N	N	S	S	Rec. fala	Rec. fala
126	N	N	N	N	N	S	N	Rec. fala	Rec. fala
127	N	N	N	N	N	N	S	DTMF	Rec. fala
128	N	N	N	N	N	N	N	DTMF	Rec. fala

4.5 Construção da árvore de decisão

A seguir é apresentada a árvore de decisão gerada pelo programa WEKA 3 (WEKA, 2008), que implementa o algoritmo C4.5. O programa recebe os dados contidos na tabela de classificação e gera uma árvore de decisão, conforme mostrado no Apêndice B, que representa o conhecimento contido na tabela de classificação.

A árvore de decisão mostrada na figura 12 tem como objetivo transformar a tabela de classificação com os resultados de menor custo em um conjunto de decisões, permitindo uma fácil interpretação dos dados e simplificando o roteiro para classificação de novos subdiálogos.

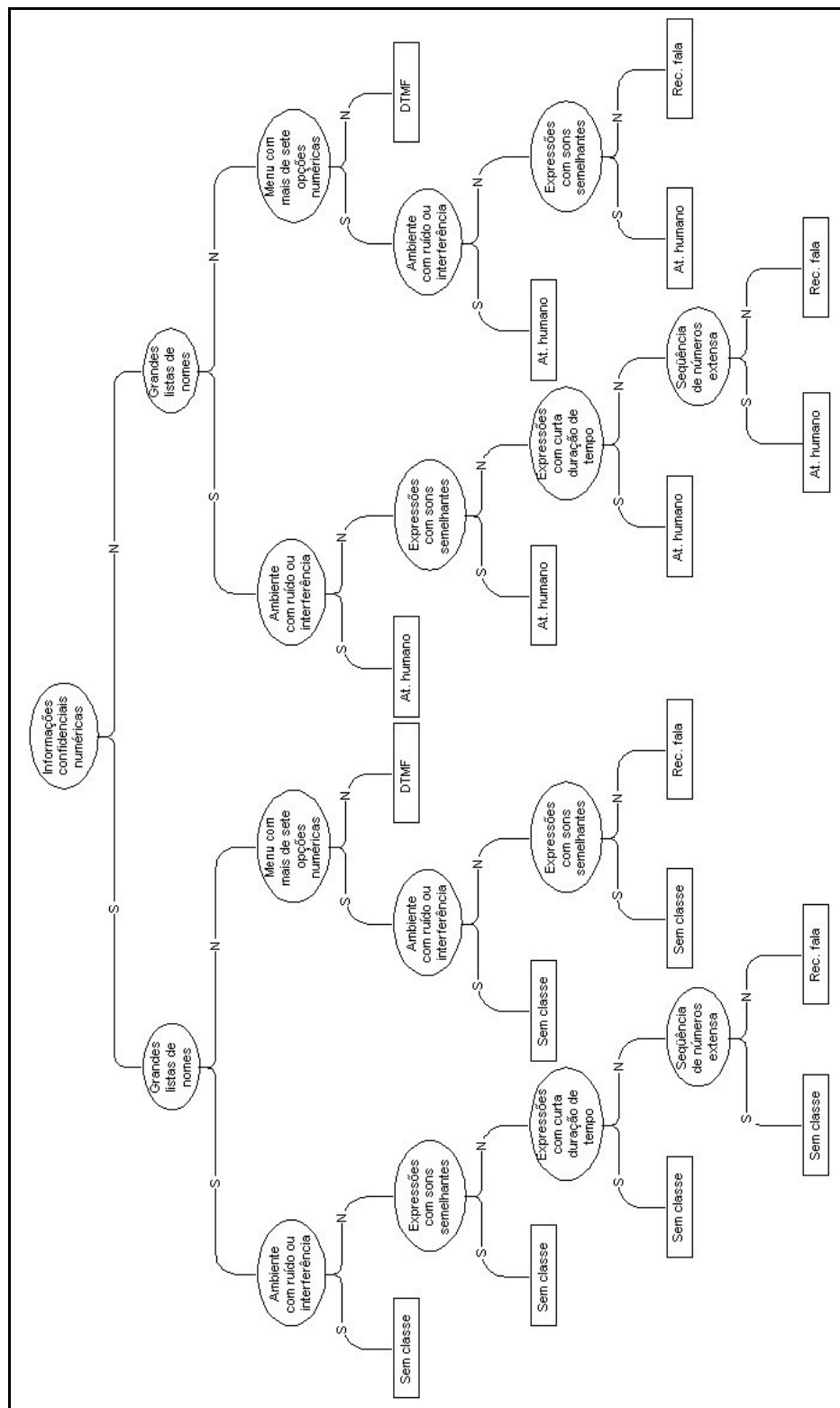


Figura 12. Árvore de decisão gerada a partir da Tabela de Classificação.

4.6 Limitações da proposta

Após a construção da tabela de classificação, verifica-se que a proposta pode possuir algumas limitações.

O uso de todos os atributos com o tipo binário torna a classificação mais simples, porém mais limitada. Provavelmente, a utilização de valores discretos para atributos como o nível de ruído ou interferência existente no ambiente permitiria uma melhor análise da influência do atributo na realização de um diálogo.

Também é necessário observar que podem existir eventuais atributos que não foram encontrados na pesquisa realizada. A existência de novos atributos relevantes poderia provocar uma alteração na classificação dos subdiálogos.

A evolução da tecnologia de reconhecimento de fala é outro ponto que deve ser observado. O desenvolvimento e a atualização dos sistemas para reconhecimento de fala melhoram os resultados do reconhecimento. Dessa forma, o sistema permitiria uma maior incidência de ruídos e interferências e melhores resultados no reconhecimento de expressões com poucas evidências acústicas e com sons semelhantes.

Por último, é necessário verificar a validade da pesquisa bibliográfica. Mesmo que os artigos e livros utilizados nesse trabalho foram retirados de fontes relativamente atuais e confiáveis, a pesquisa de assuntos relacionados à tecnologia sofre uma rápida desatualização.

5 Aplicação da classificação em diálogos reais

5.1 Introdução

Este capítulo exemplifica o processo de escolha das soluções para atendimento telefônico disponíveis no *Contact Center* para realizar os subdiálogos. Os diálogos do Apêndice A são analisados, divididos em subdiálogos quando possível e verificados com o auxílio da árvore de decisão gerada no Capítulo 4, para que ocorram as indicações das soluções para atendimento mais adequadas para realizar os subdiálogos.

5.2 Classificação de diálogos usados em *Contact Centers*

5.2.1 Diálogo para a identificação do usuário

Um diálogo para realizar a identificação de um usuário no *Contact Center* possui a seguinte estrutura:

Início.

Sistema: *Informe o número de sua agência.*

Usuário: Informa o número da agência.

Sistema: *Informe o número de sua conta-corrente.*

Usuário: Informa o número da conta-corrente.

Sistema: *Informe o número de sua senha.*

Usuário: Informa o número da senha.

Sistema: Valida as informações do usuário.

Fim.

Nota: Atualmente, esse diálogo é realizado utilizando somente a URA com reconhecimento DTMF.

Esse diálogo pode ser dividido em três subdiálogos do tipo transação que têm como principal característica a presença de dados numéricos informados pelo usuário. Cada subdiálogo é responsável por coletar um tipo de informação: agência, conta e senha do usuário. Os três subdiálogos permitem duas possibilidades de conjuntos de atributos, levando em consideração que o último subdiálogo é usado para identificar uma informação secreta do usuário. Os atributos são preenchidos de acordo com as características dos subdiálogos, e a tabela de classificação é usada para categorizar cada um dos conjuntos de atributos. Nesse caso, as classificações ficam com a seguinte forma:

a) 1ª possibilidade de atributos, usada para os dois primeiros subdiálogos:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
S	S	S	N	N	N	N	DTMF

b) 2ª possibilidade de atributos, usada para o subdiálogo de coleta da senha:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
S	S	S	N	N	N	S	DTMF

Para as duas possibilidades de atributos, a classificação obtida é a mesma, ou seja, a solução de URA com reconhecimento DTMF pode ser utilizada para realizar os subdiálogos que possuem as características identificadas.

5.2.2 Diálogo para a escolha de um serviço

Um diálogo utilizado para que o usuário escolha um serviço possui a seguinte estrutura:

Início.

Sistema: *Informe o serviço desejado:*

1 para saldos e lançamentos;

2 para poupança e investimentos;

3 para talão de cheque;

4 para transferências e agendamentos;

5 para pagamentos e agendamentos;

6 para demais serviços.

Usuário: Informa o número do serviço desejado.

Sistema: Direciona o usuário para o serviço correspondente.

Fim.

Nota: Atualmente, esse diálogo é realizado utilizando somente a URA com reconhecimento DTMF.

Esse diálogo não pode ser dividido, pois já é um subdiálogo do tipo seleção em menu que tem como principal característica a presença de um menu com menos de sete opções numéricas. Os atributos que melhor representam as características do subdiálogo e sua classificação ficam com a seguinte forma:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
S	S	S	N	N	N	N	DTMF

Portanto, a solução de URA com reconhecimento DTMF pode ser utilizada para realizar o subdiálogo que possui as características identificadas.

5.2.3 Diálogo para a escolha de um serviço – outra abordagem

A seguir é apresentada uma outra abordagem para que o usuário escolha entre um menu de opções de serviços.

Início.

Sistema: *Fale ou disque o código do serviço desejado.*

para saldos, fale saldos ou digite 1;

para extrato, fale extrato ou digite 2;

para poupança, fale poupança ou digite 3;

para investimentos, fale investimentos ou digite 4;

para talão de cheques, fale talão de cheques ou digite 5;

para transferências de valores, fale transferência ou digite 6;

para pagamentos, fale pagamentos ou digite 7;

para demais serviços, fale outros serviços ou digite 9.

Usuário: Informa o serviço desejado.

Sistema: Direciona o usuário para o serviço correspondente.

Fim.

Nota: Atualmente, esse diálogo é realizado utilizando a URA com reconhecimento de fala e com reconhecimento DTMF.

Esse subdiálogo é do tipo seleção em menu, mas possui mais de sete opções numéricas, o que não é adequado do ponto de vista desse trabalho e impossibilita o uso da solução de URA com reconhecimento DTMF. Nesse caso, o subdiálogo deveria ser reconstruído utilizando um menu com até sete opções numéricas, para permitir a utilização da URA DTMF; ou solicitar apenas os nomes dos serviços desejados, permitindo utilizar a URA com reconhecimento de fala ou o atendimento humano. Existem duas possibilidades de atributos que melhor representam as características do subdiálogo:

a) 1ª possibilidade:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
S	S	N	N	N	S	N	Atendimento humano

b) 2ª possibilidade:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
N	S	N	N	N	S	N	Reconhecimento de fala

Devido à possibilidade de existência de ruído no ambiente, existem duas possibilidades de conjuntos de atributos. A classificação indica a solução de atendimento humano para realizar o subdiálogo quando existir ruído no ambiente e indica a solução de URA com reconhecimento de fala quando não existir o ruído.

5.2.4 Diálogo para o desbloqueio de talão de cheques

Um diálogo utilizado para realizar o desbloqueio de um talão de cheques possui a seguinte estrutura:

Início.

Sistema: *Informe o número da primeira folha do talão a ser desbloqueado com seis dígitos.*

Usuário: Informa o número da primeira folha do talão a ser desbloqueado.

Sistema: *Talão desbloqueado com sucesso.*

Fim.

Nota: Atualmente, esse diálogo é realizado utilizando somente a URA com reconhecimento DTMF.

Esse subdiálogo do tipo transação é usado para coletar o número da primeira folha do talão de cheques e permite a seguinte possibilidade de atributos e classificação:

a) 1ª possibilidade de atributos:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
S	S	S	N	N	N	N	DTMF

Portanto, a solução de URA com reconhecimento DTMF pode ser utilizada para realizar o subdiálogo que possui as características identificadas.

5.2.5 Diálogo para o pagamento de boleto

Um diálogo utilizado para realizar o pagamento de um boleto possui a seguinte estrutura:

Início.

Sistema: *Informe o número do código de barras do boleto com quarenta e cinco dígitos. Este número se encontra na parte superior da ficha de compensação.*

Usuário: Informa o número do código de barras.

Sistema: *Informe o valor a ser pago, inclusive os centavos.*

Usuário: Informa o valor do pagamento.

Sistema: *Informe o dia, o mês e o ano da data de vencimento.*

Usuário: Informa a data do vencimento.

Sistema: *Pagamento realizado com sucesso.*

Fim.

Nota: Atualmente, esse diálogo é realizado utilizando somente a URA com reconhecimento DTMF.

Esse subdiálogo do tipo transação é usado para coletar o número do código de barras de um boleto e outros dados numéricos, permitindo a seguinte possibilidade de atributos e classificação:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
S	S	S	N	S	N	N	DTMF

--	--	--	--	--	--	--	--

Portanto, a solução de URA com reconhecimento DTMF é a mais recomendada para realizar o subdiálogo que possui as características identificadas.

5.2.6 Diálogo para transferência de valores entre contas de um mesmo Banco e com mesma titularidade

Um diálogo utilizado para realizar a transferência de valores entre contas de um mesmo Banco e com mesma titularidade possui a seguinte estrutura:

Início.

Sistema: *Informe o número da agência de destino.*

Usuário: Informa o número da agência.

Sistema: *Informe o número da conta e dígito de destino.*

Usuário: Informa o número da conta e dígito.

Sistema: *Informe o valor do crédito.*

Usuário: Informa o valor do crédito.

Sistema: *Transferência efetuada.*

Sistema: *Informe o tipo da transferência:*

Conta-corrente para Conta-corrente;

Conta-corrente para Conta-poupança;

Conta-poupança para Conta-corrente;

Conta-poupança para Conta-poupança;

Usuário: Informa o tipo de transferência.

Sistema: Verbaliza os dados informados pelo cliente e solicita a confirmação.

Usuário: Confirma a transferência respondendo “Sim” ou “Não”.

Fim.

Nota: Atualmente, esse diálogo é realizado utilizando somente a URA com reconhecimento de fala.

A forma como o diálogo está implementado permite uma divisão em subdiálogos e uma reestruturação para permitir realizá-lo através da URA com reconhecimento DTMF. Após a divisão, os subdiálogos ficam com a seguinte estrutura:

Início.

Sistema: *Informe o número da agência de destino.*

Usuário: Informa o número da agência.

Sistema: *Informe o número da conta e dígito de destino.*

Usuário: Informa o número da conta e dígito.

Sistema: *Informe o valor do crédito.*

Usuário: Informa o valor do crédito.

Sistema: *Transferência efetuada.*

Sistema: *Informe o tipo da transferência:*

1 para transferir de Conta-corrente para Conta-corrente;

2 para transferir de Conta-corrente para Conta-poupança;

3 para transferir de Conta-poupança para Conta-corrente;

4 para transferir de Conta-poupança para Conta-poupança;

Usuário: Informa o tipo de transferência.

Sistema: Verbaliza os dados informados pelo cliente e solicita a confirmação.

Sistema: Informe:

1 para confirmar;

0 para retornar ao menu anterior;

Usuário: Confirma ou não a transferência.

Fim.

Com a nova estrutura, esse subdiálogo do tipo transação permite a seguinte possibilidade de atributos e classificação:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
S	S	S	N	S	N	N	DTMF

5.2.7 Diálogo para transferência interbancária entre contas com titularidades diferentes

Um diálogo utilizado para realizar a transferência de valores entre Bancos diferentes e para contas com titularidades diferentes possui a seguinte estrutura:

Início.

Sistema: *Informe o nome completo do favorecido.*

Usuário: Informa o nome completo do favorecido.

Sistema: *Informe o número do CPF ou CNPJ do favorecido.*

Usuário: Informa o número do CPF ou CNPJ do favorecido.

Sistema: *Informe o número ou o nome do Banco do favorecido.*

Usuário: Informa o número ou o nome do Banco do favorecido.

Sistema: *Informe o número da agência do favorecido.*

Usuário: Informa o número da agência do favorecido.

Sistema: *Informe o número da conta e dígito do favorecido.*

Usuário: Informa o número da conta e dígito do favorecido.

Sistema: *Informe o tipo da conta do favorecido:*

Conta-corrente individual;

Conta-poupança individual;

Conta depósito judicial;

Conta-corrente conjunta;

Conta-poupança conjunta;

Usuário: Informa o tipo de conta do favorecido.

Sistema: *Informe a finalidade do crédito:*

Crédito em conta-corrente;

Pagamento de aluguel ou condomínios;

Pagamento de duplicatas ou títulos;

Pagamento de dividendos;

Pagamento de mensalidades escolares;

							Humano
--	--	--	--	--	--	--	--------

Ao avaliar o diálogo como um todo, sem dividi-lo, a solução mais indicada para realizá-lo é o atendimento humano. Porém, se o diálogo for dividido em subdiálogos, existe a possibilidade de utilizar as soluções mais adequadas para realizar cada subdiálogo. Após a divisão, os subdiálogos ficam com a seguinte estrutura:

Início.

Sistema: *Informe o nome completo do favorecido.*

Usuário: Informa o nome completo do favorecido.

Sistema: *Informe o número ou o nome do Banco do favorecido.*

Usuário: Informa o número ou o nome do Banco do favorecido.

Sistema: *Informe a finalidade do crédito:*

Crédito em conta-corrente;

Pagamento de aluguel ou condomínios;

Pagamento de duplicatas ou títulos;

Pagamento de dividendos;

Pagamento de mensalidades escolares;

Pagamento de salários;

Pagamento a fornecedores;

Repasse de arrecadação ou de atributos;

Transferência internacional em reais;

DOC para poupança;

DOC para depósito judicial;

Pensão alimentícia;

Restituição de imposto de renda;

Pagamento de bolsa-auxílio;

Outros.

Usuário: Informa a finalidade do crédito.

Sistema: *Informe o tipo da conta do favorecido:*

Conta-corrente individual;

Conta-poupança individual;

Conta depósito judicial;

Conta-corrente conjunta;

Conta-poupança conjunta;

Usuário: Informa o tipo de conta do favorecido.

Fim.

Início.

Sistema: *Informe o número do CPF ou CNPJ do favorecido.*

Usuário: Informa o número do CPF ou CNPJ do favorecido.

Sistema: *Informe o número da agência do favorecido.*

Usuário: Informa o número da agência do favorecido.

Sistema: *Informe o número da conta e dígito do favorecido.*

Usuário: Informa o número da conta e dígito do favorecido.

Sistema: *Informe o valor do crédito.*

Usuário: Informa o valor do crédito.

Fim.

Início.

Sistema: *Crédito efetuado. O valor estará disponível na conta do favorecido no próximo dia útil.*

Sistema: *Informe:*

2 para efetuar outra transferência,;

4 para encerrar o atendimento;

0 para retornar ao menu anterior.

Usuário: Informa a opção desejada.

Fim.

A nova maneira como o diálogo foi dividido permite realizar três classificações, uma para cada subdiálogo. Os atributos que melhor representam as características dos subdiálogos e suas respectivas classificações ficam com as seguintes formas.

a) 1º subdiálogo:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
S	S	N	S	S	S	N	Atendimento Humano

b) 2º subdiálogo:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
S	S	S	N	S	N	N	DTMF

c) 3º subdiálogo:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
N	S	S	N	S	N	N	DTMF

Em suma, com a divisão do diálogo em partes menores é possível utilizar a solução mais adequada para realizar cada subdiálogo, diminuindo ainda a utilização de uma solução de custo elevado para o *Contact Center*, como é o atendimento humano.

5.2.8 Diálogo para acessar o saldo de uma conta-poupança

Um diálogo possível para acessar o saldo de uma conta-poupança possui a seguinte estrutura:

Início.

Sistema: *Informe o serviço desejado:*

1 para saldos e lançamentos;

2 para poupança e investimentos;

3 para talão de cheque; ;
4 para transferências e agendamentos;
5 para pagamentos e agendamentos;
6 para demais serviços.

Usuário: Informa o número 2.

Sistema: Informe o serviço desejado:

1 para poupança;
2 para fundos DI;
3 para fundos Renda Fixa;
4 para fundos cambiais;
5 para CDB;
0 para retornar ao menu anterior.

Usuário: Informa o número 1.

Sistema: Informe o serviço desejado:

1 para saldo;
2 para abertura de conta;
3 para aplicação;
4 para resgate;
5 para cancelamentos;
0 para retornar ao menu anterior.

Usuário: Informa o número 1.

Sistema: Verbaliza o saldo da conta-poupança.

Fim.

Nota: Atualmente, esse diálogo é realizado utilizando somente a URA com reconhecimento DTMF.

O diálogo pode ser dividido em três subdiálogos do tipo seleção em menu e possibilita a seguinte combinação de atributos e classificação:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
S	S	S	N	N	N	N	DTMF

Nesse caso, a solução de URA com reconhecimento DTMF é a mais recomendada para realizar o subdiálogo com o conjunto de características identificadas. Porém, com uma abordagem do gerenciamento do diálogo mais elaborada, considerando o tempo gasto na utilização do sistema, é possível realizar o diálogo através da estratégia de *mixed initiative*.

5.2.9 Diálogo para alteração do endereço de correspondência do usuário

Um possível diálogo, bastante utilizado em *Contact Centers*, para realizar a alteração do endereço de correspondência do usuário possui a seguinte estrutura:

Início.

Sistema: *Informe o nome da rua ou avenida.*

Usuário: Informa o nome do logradouro.

Sistema: *Informe o número.*

Usuário: Informa o número.

Sistema: *Informe o complemento, se existir.*

Usuário: Informa o complemento.

Sistema: *Informe o nome do bairro.*

Usuário: Informa o nome do bairro.

Sistema: *Informe a cidade.*

Usuário: Informa a cidade.

Sistema: *Informe o estado.*

Usuário: Informa o estado.

Sistema: *Informe o CEP.*

Usuário: Informa o CEP.

Sistema: *Informe o DDD do telefone de contato com dois dígitos.*

Usuário: Informa o DDD do telefone de contato.

Sistema: *Informe o número do telefone de contato.*

Usuário: Informa o número do telefone de contato.

Sistema: *Informe o e-mail, se possuir.*

Usuário: Informa o endereço de e-mail.

Sistema: Verbaliza os dados informados pelo cliente e realiza a atualização do endereço.

Fim.

Nota: Atualmente, esse diálogo é realizado utilizando somente o atendimento humano.

A forma como o diálogo está implementado permite uma configuração de atributos e uma classificação com a seguinte forma:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
N	S	S	S	N	N	N	Atendimento Humano

Ao verificar as características presentes no diálogo apresentado, a solução mais indicada para realizá-lo é o atendimento humano. Porém, se o sistema permitir uma consulta a uma base de dados com endereços, o diálogo pode ser dividido em dois subdiálogos e reconstruído para permitir uma economia de recursos. Após a reconstrução, os subdiálogos ficam com a seguinte estrutura:

Início.

Sistema: *Informe o DDD do telefone de contato com dois dígitos.*

Usuário: Informa o DDD do telefone de contato.

Sistema: *Informe o número do telefone de contato.*

Usuário: Informa o número do telefone de contato.

Sistema: *Informe o número do CEP do logradouro.*

Usuário: Informa o número do CEP.

Sistema: Consulta o Banco de dados de endereços e verbaliza o nome do logradouro, bairro, cidade e UF.

Sistema: *Informe o número.*

Usuário: Informa o número.

Fim.

Início.

Sistema: *Informe o complemento, se existir.*

Usuário: Informa o complemento.

Sistema: *Informe o e-mail, se possuir.*

Usuário: Informa o endereço de e-mail.

Sistema: Verbaliza os dados informados pelo cliente e realiza a atualização do endereço.

Fim.

A nova maneira como o diálogo foi dividido permite realizar duas classificações, uma para cada subdiálogo. Os atributos que melhor representam as características dos subdiálogos e suas respectivas classificações ficam com as seguintes formas:

a) 1º subdiálogo:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
N	S	S	N	N	N	N	DTMF

b) 2º subdiálogo:

A	B	C	D	E	F	G	Classificação
N	S	S	S	N	N	N	Atendimento Humano

A divisão do diálogo em partes menores e a reestruturação permitem utilizar as soluções mais adequadas para realizar cada um dos subdiálogos, diminuindo a utilização da solução de atendimento humano, que representa um custo elevado para o *Contact Center*.

6 Conclusões

6.1 Introdução

Este capítulo apresenta um resumo do trabalho, incluindo os resultados, as conclusões e as observações realizadas durante a elaboração do trabalho. Mostra ainda sugestões para reformulações nos diálogos existentes, sugerindo possíveis abordagens para trabalhos futuros.

6.2 Conclusões

Muitos serviços prestados por *Contact Centers* não atendem as expectativas dos usuários, que consideram alto o tempo necessário para realizar os serviços automatizados. Estudos comprovam esse fato e mostram ainda que muitos serviços exigem um longo tempo para a realização com sucesso, pois diversas vezes os diálogos realizados pelas soluções para atendimento automatizadas não permitem que o uso de seus serviços se torne simples.

O custo de utilização das soluções para atendimento telefônico em *Contact Centers* é distinto, criando a necessidade de utilizar as soluções tecnológicas, em conjunto com o atendente, da melhor forma possível para atender as necessidades dos clientes e diminuir os gastos nas Centrais de Atendimento. Como o diálogo é o ponto central para a interação dos usuários com os *Contact Centers*, ele pode ser utilizado para identificar como as soluções podem ser mais bem aproveitadas.

Com base em uma pesquisa bibliográfica sobre as soluções para atendimento telefônico utilizadas em *Contact Centers*, é possível identificar características dessas soluções que influem na realização dos subdiálogos que compõem os diálogos de atendimento. Assim sendo, é apresentado um roteiro que possibilita a classificação dos subdiálogos utilizados no atendimento telefônico, apresentando a solução que pode ser mais bem aproveitada para realizar cada subdiálogo em particular.

A aplicação do roteiro para classificação em diversos diálogos existentes nos *Contact Centers* bancários permite exemplificar o funcionamento da proposta desse trabalho. A identificação do conjunto de características relativas a um subdiálogo leva à classificação através do uso da árvore de decisão, que indica a solução mais apropriada para realizar o subdiálogo. Para os diálogos maiores, é proposta uma divisão em partes menores, fazendo com que cada uma das partes seja realizada pela solução mais adequada.

Existe ainda um outro ponto que pode ser observado, que é a utilização do referencial teórico juntamente com a tabela de atributos para construir novos diálogos com características que permitam apontar previamente para a utilização de uma determinada solução para atendimento.

O roteiro para classificação das soluções para atendimento telefônico beneficia os diálogos, pois cada subdiálogo é realizado pela solução mais adequada. O roteiro contribui também para uma melhor experiência de usuário na interação com os *Contact Centers*. A classificação pode ser utilizada em algumas fases do projeto e desenvolvimento de aplicações para uso pelo telefone, permitindo um suporte no processo de escolha das soluções para os profissionais e gestores de *Contact Centers*. Entretanto, o roteiro para classificação não pode ser usado para verificar o sistema como um todo. Por exemplo, a proposta desse trabalho não auxilia no dimensionamento de *hardware* e *software* necessários para implementar cada solução.

Após a construção do roteiro, verifica-se que podem existir algumas limitações. A utilização de todos os atributos com o tipo binário torna a classificação mais limitada. A existência de possíveis novos atributos poderia provocar uma alteração na classificação proposta. A evolução da tecnologia de reconhecimento de fala permitirá, em breve, melhores resultados no reconhecimento de expressões que hoje são consideradas como desafios. Pode existir uma desatualização nas referências bibliográficas utilizadas na pesquisa, sabendo-se que assuntos relativos à tecnologia sofrem alterações constantes.

Embora o foco desse trabalho tenha sido os diálogos bancários, o roteiro proposto também pode ser utilizado para classificar diálogos de outras áreas. As

características das soluções para atendimento telefônico identificadas durante a pesquisa bibliográfica e que permitem realizar a classificação são universais, não se restringindo à área bancária.

6.3 Sugestão para trabalhos futuros

A principal indicação a ser feita para sugerir trabalhos futuros é que seja realizada uma pesquisa de campo que contribua ainda mais para a classificação dos subdiálogos, principalmente com o objetivo de verificar a existência de possíveis novos atributos para classificar os subdiálogos e de verificar a possibilidade de utilizar valores discretos nos parâmetros.

Referências

- ALLEN, James F. et al. **Toward Conversation Human-Computer Interaction**. AI Magazine, American Association for Artificial Intelligence, Menlo Park, CA, USA, v. 22, pp. 7-37, 2001.
- BALENTINE, Bruce; MORGAN, David. **How to Build a Speech Recognition Application: A Style Guide for Telephony Dialogues**. 2.ed. Enterprise Integration Group, 2001. 392 p.
- BOYCE, Susan J. **Natural Spoken Dialogue Systems for Telephony Applications**. Communications of the ACM, n. 9, vol. 43, pp. 29-34, 2000.
- CENA, F. et al. **Increasing Performance and Personalization in the Interaction with a Contact Center System**. ACM Press, Proceedings of the 9th International Conference on Intelligent User Interface, pp. 226-228, 2004.
- CHOU, Sheng-Lin; LIN, Yi-Bing. **Computer Telephony Integration and Its Applications**. IEEE Communications Surveys and Tutorials, n.1, vol. 3, pp. 3-11, 2000.
- COHEN, Michael; GIANGOLA, James; BALOGH, Jennifer. **Voice User Interface Design**. Addison-Wesley Professional, 2004. 368 p.
- CORKREY, Ross; PARKINSON, Lynne. **Interactive voice response: Review of studies 1989-1999**, Psychonomic Society Publications, vol. 34, n. 3, pp. 342-353, ago. 2002.
- DYBKJAER, Hans; DYBKJAER, Laila. **Modeling Complex Spoken Dialog**. IEEE Computer Society, n. 8, vol.37, pp. 32-40, 2004.
- ESMEIR, Saher; MARKOVITCH, Shaul. **Anytime Learning of Decision Trees**. Journal of Machine Learning Research 8, pp. 891-933, 2007.
- DOE, Hope L. **Evaluating the Effects of Automatic Speech Recognition Word Accuracy**. 120 f. Dissertação (Engenharia de Sistemas) – Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, 1998.

HORNSTEIN, Thomas. **Telephone Voice Interfaces on the Cheap**. Computer Science Research at UBILAB, pp. 134-146, 1994.

KLUS, Holger; RAUSCH, Andreas. **A General Architecture for Self-Adaptive Aml Components Applied in Speech Recognition**. International Conference on Software Engineering. Proceedings of the 2006 International Workshop on Self-Adaptation and Self-Managing Systems. ACM Press, pp. 72-78, 2006.

KONDRATOVA, Irina. **Performance and Usability of VoiceXML Application**. National Research Council of Canada, Proceedings of the Eighth World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, Orlando, Flórida, USA, 2004.

KOTSIANTIS, S.B. **Supervised Machine Learning: A Review of Classification Techniques**. Informatica Journal, n. 3, vol. 31, pp. 249-268, 2007.

KRAHMER, Emiel. **The Science and Art of Voice Interfaces**. Research Report, Philips. Eindhoven, Netherlands, pp. 12-45, 2001.

LEE, Kwan; LAI, Jennifer. **Speech Versus Touch: A Comparative Study of the Use of Speech and DTMF Keypad for Navigation**. International Journal of Human-Computer Interaction, n. 19, vol. 3, pp. 343-360, 2005.

MCTEAR, Michael. **Spoken dialogue technology: Enabling the Conversational User Interface**. ACM Press, vol. 34, pp. 90-169, 2002.

PRATI, Ronaldo; BARANAUSKAS, José; MONARD, Maria. **Padronização da Sintaxe e Informações sobre Regras Induzidas a Partir de Algoritmos de Aprendizado de Máquina Simbólico**. Sociedade Brasileira de Computação. Revista Eletrônica de Iniciação Científica, n. 3, vol. 2, pp. 1-20, set. 2002.

QUINLAN, J.R. **Improved Use of Continuous Attributes in C4.5**. Journal of Artificial Intelligence Research. v. 4, pp. 77-90, 1996.

QUINLAN, J.R. **Generating Production Rules from Decision Trees**. Proceedings of the 10th International Joint Conference on Artificial Intelligence, pp. 304-307, 1987.

SAFAVIAN, S. Rasoul; LANDGREBE, David. **A Survey of Decision Tree Classifier Methodology**. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, n. 3, vol. 21, pp. 660-674, mai. 1991.

SUHM, Bernhard; PETERSON, Pat. **A Data-Driven Methodology for Evaluating and Optimizing Contact Center IVRs**. International Journal of Speech Technology, vol. 5, pp. 23-37, 2002.

TAN, Pang-Ning; STEINBACH, Michael; KUMAR, Vipin. **Introduction to Data Mining**. Addison-Wesley, pp. 146-193, 2006.

VILELA, Lailah; ASSUNÇÃO, Ada. **Os Mecanismos de Controle da Atividade no Setor de Teletendimento e as Queixas de Cansaço e Esgotamento dos Trabalhadores**. Scielo – Cad. Saúde Pública, n. 420, pp. 1069-1078, 2004.

WITTEN, Ian H.; FRANK Eibe. **Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techiques with Java Implementations**. 2.ed. Morgan Kauffmann, 2005. 525 p.

NUANCE. **The Nuance Project Method**. A Guide to Speech Application Development. Disponível em: <http://www.nuance.com>. Acesso em: 10 abr. 2006.

W3C. World Wide Web Consortium, 1995-2005. **Voice Browser Activity**. Disponível em: <http://www.w3.org/voice>. Acesso em: 06 jul. 2006.

WEKA. **Waikato Environment for Knowledge Analisys**. Disponível em: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>. Acesso em: 01 abr. 2008.

Glossário

Barge-in = Possibilidade de interromper o diálogo antecipadamente através da entrada de um comando de atalho no sistema.

Contact Center = Central de Atendimento para o relacionamento com o cliente.

DTMF = Som produzido no aparelho telefônico de teclas. É gerado um som de timbre distinto para cada tecla pressionada no telefone.

Unidade de Resposta Audível (URA) = Equipamento responsável por gerar respostas de áudio com voz humana ou sintetizada para determinadas entradas via DTMF.

Reconhecimento de fala = Tecnologia que permite a interpretação da fala humana.

Apêndice A – Levantamento dos diálogos mais utilizados em serviços bancários de conta-corrente através de *Contact Centers*

Este apêndice apresenta os diálogos mais utilizados em *Contact Centers* bancários. Os diálogos estão divididos de acordo com os tipos de serviços realizados e cada diálogo está identificado pelos termos “Início” e “Fim”.

A1 – Diálogo para Identificação do Usuário.

Nota: Atualmente, este diálogo é realizado utilizando somente a URA com reconhecimento DTMF.

Início.

Sistema: *Informe o número de sua agência.*

Usuário: Informa o número da agência.

Sistema: *Informe o número de sua conta-corrente.*

Usuário: Informa o número da conta-corrente.

Sistema: *Informe o número de sua senha.*

Usuário: Informa o número da senha.

Sistema: Valida as informações do usuário.

Fim.

A2 – Diálogo para a escolha de um serviço.

Nota: Atualmente, este diálogo é realizado utilizando somente a URA com reconhecimento DTMF.

Início.

Sistema: *Informe o serviço desejado:*

1 para saldos e lançamentos;

2 para poupança e investimentos;

3 para talão de cheque;

4 para transferências e agendamentos;

5 para pagamentos e agendamentos;

6 para demais serviços.

Usuário: Informa o número do serviço desejado.

Sistema: Direciona o usuário para o serviço correspondente.

Fim.

A3 – Diálogo para a escolha de um serviço – Outra abordagem.

Nota: Atualmente, este diálogo é realizado utilizando somente a URA com reconhecimento de fala.

Início.

Sistema: *Fale ou disque o código do serviço desejado.*

para saldos, fale saldos ou digite 1;

para extrato, fale extrato ou digite 2;

para poupança, fale poupança ou digite 3;

para investimentos, fale investimentos ou digite 4;

para talão de cheques, fale talão de cheques ou digite 5;

para transferências de valores, fale transferência ou digite 6;

para pagamentos, fale pagamentos ou digite 7;

para demais serviços, fale outros serviços ou digite 9.

Usuário: Informa o serviço desejado.

Sistema: Direciona o usuário para o serviço correspondente.

Fim.

A4 – Diálogo para o desbloqueio de talão de cheques.

Nota: Atualmente, este diálogo é realizado utilizando somente a URA com reconhecimento DTMF.

Início.

Sistema: *Informe o número da primeira folha do talão a ser desbloqueado com seis dígitos.*

Usuário: Informa o número da primeira folha do talão a ser desbloqueado.

Sistema: *Talão desbloqueado com sucesso.*

Fim.

A5 – Diálogo para o pagamento de um boleto.

Nota: Atualmente, este diálogo é realizado utilizando somente a URA com reconhecimento DTMF.

Início.

Sistema: *Informe o número do código de barras do boleto com quarenta e cinco dígitos. Este número se encontra na parte superior da ficha de compensação.*

Usuário: Informa o número do código de barras.

Sistema: *Informe o valor a ser pago, inclusive os centavos.*

Usuário: Informa o valor do pagamento.

Sistema: *Informe o dia, o mês e o ano da data de vencimento.*

Usuário: Informa a data do vencimento.

Sistema: *Pagamento realizado com sucesso.*

Fim.

A6 - Diálogo para a transferência interbancária entre contas com titularidades diferentes.

Nota: Atualmente, este diálogo é realizado utilizando somente o atendimento humano.

Início.

Sistema: *Informe o nome completo do favorecido.*

Usuário: Informa o nome completo do favorecido.

Sistema: *Informe o número do CPF ou CNPJ do favorecido.*

Usuário: Informa o número do CPF ou CNPJ do favorecido.

Sistema: *Informe o número ou o nome do Banco do favorecido.*

Usuário: Informa o número ou o nome do Banco do favorecido.

Sistema: *Informe o número da agência do favorecido.*

Usuário: Informa o número da agência do favorecido.

Sistema: *Informe o número da conta e dígito do favorecido.*

Usuário: Informa o número da conta e dígito do favorecido.

Sistema: *Informe o tipo da conta do favorecido:*

Conta-corrente individual;

Conta-poupança individual;

Conta depósito judicial;

Conta-corrente conjunta;

Conta-poupança conjunta;

Usuário: Informa o tipo de conta do favorecido.

Sistema: *Informe a finalidade do crédito:*

Crédito em conta-corrente;

Pagamento de aluguel ou condomínios;

Pagamento de duplicatas ou títulos;

Pagamento de dividendos;

Pagamento de mensalidades escolares;

Pagamento de salários;

Pagamento a fornecedores;

Repassse de arrecadação ou de atributos;

Transferência internacional em reais;

DOC para poupança;

DOC para depósito judicial;

Pensão alimentícia;

Restituição de imposto de renda;

Pagamento de bolsa-auxílio;

Outros.

Usuário: Informa a finalidade do crédito.

Sistema: *Informe o valor do crédito.*

Usuário: Informa o valor do crédito.

Sistema: *Crédito efetuado. O valor estará disponível na conta do favorecido no próximo dia útil.*

Sistema: *Informe:*

2 para efetuar outra transferência,;

4 para encerrar o atendimento;

0 para retornar ao menu anterior.

Usuário: Informa a opção desejada.

Fim.

A7 – Diálogo para acessar o saldo de uma conta-poupança.

Nota: Atualmente, este diálogo é realizado utilizando somente a URA com reconhecimento DTMF.

Início.

Sistema: *Informe o serviço desejado:*

1 para saldos e lançamentos;

2 para poupança e investimentos;

3 para talão de cheque;

4 para transferências e agendamentos;

5 para pagamentos e agendamentos;

6 para demais serviços.

Usuário: Informa o número 2.

Sistema: *Informe o serviço desejado:*

1 para poupança;

2 para fundos DI;

3 para fundos Renda Fixa;

4 para fundos cambiais;

5 para CDB;

0 para retornar ao menu anterior.

Usuário: Informa o número 1.

Sistema: *Informe o serviço desejado:*

1 para saldo;

2 para abertura de conta;

3 para aplicação;

4 para resgate;

5 para cancelamentos;

0 para retornar ao menu anterior.

Usuário: Informa o número 1.

Sistema: Verbaliza o saldo da conta-poupança.

Fim.

A8 - Diálogo para alteração do endereço de correspondência do usuário.

Nota: Atualmente, este diálogo é realizado utilizando somente o atendimento humano.

Início.

Sistema: *Informe o nome da rua ou avenida.*

Usuário: Informa o nome do logradouro.

Sistema: *Informe o número.*

Usuário: Informa o número.

Sistema: *Informe o complemento, se existir.*

Usuário: Informa o complemento.

Sistema: *Informe o nome do bairro.*

Usuário: Informa o nome do bairro.

Sistema: *Informe a cidade.*

Usuário: Informa a cidade.

Sistema: *Informe o estado.*

Usuário: Informa o estado.

Sistema: *Informe o CEP.*

Usuário: Informa o CEP.

Sistema: *Informe o DDD do telefone de contato com dois dígitos.*

Usuário: Informa o DDD do telefone de contato.

Sistema: *Informe o e-mail, se possuir.*

Usuário: Informa o endereço de e-mail.

Sistema: Verbaliza os dados informados pelo cliente e realiza a atualização do endereço.

Fim.

A9 - Diálogo para transferência de valores entre contas de um mesmo Banco e com mesma titularidade.

Nota: Atualmente, este diálogo é realizado utilizando somente a URA com reconhecimento de fala.

Início.

Sistema: *Informe o número da agência de destino.*

Usuário: Informa o número da agência.

Sistema: *Informe o número da conta e dígito de destino.*

Usuário: Informa o número da conta e dígito.

Sistema: *Informe o valor do crédito.*

Usuário: Informa o valor do crédito.

Sistema: *Transferência efetuada.*

Sistema: *Informe o tipo da transferência:*

Conta-corrente para Conta-corrente;

Conta-corrente para Conta-poupança;

Conta-poupança para Conta-corrente;

Conta-poupança para Conta-poupança;

Usuário: Informa o tipo de transferência.

Sistema: Verbaliza os dados informados pelo cliente e solicita a confirmação.

Usuário: Confirma a transferência respondendo "Sim" ou "Não".

Fim.

Apêndice B – Árvores de decisão

A árvore de decisão é uma forma simples de representar um determinado conhecimento através de um desenho que descreve um conjunto de dados. Segundo Prati, Baranauskas e Monard (2002), uma grande quantidade de dados vem sendo gerada nas mais diferentes áreas do conhecimento, tais como finanças, biologia, marketing e medicina. O desafio de entender esses dados levou ao desenvolvimento de novas ferramentas e ao aparecimento de novas áreas de pesquisa. Uma das áreas relacionadas ao objetivo de extrair conhecimento a partir de uma quantidade de dados é chamada de Aprendizado de Máquina ou AM.

Ainda de acordo com Prati, Baranauskas e Monard (2002), muitos algoritmos de AM foram desenvolvidos utilizando diferentes paradigmas de aprendizado. Mas, em especial, os sistemas de aprendizado de máquina simbólico são indicados para situações em que os conceitos aprendidos precisam ser interpretados por humanos.

Em Prati, Baranauskas e Monard (2002), verifica-se que um sistema de AM simbólico supervisionado é capaz de induzir uma descrição de um conceito a partir de um conjunto de exemplos conhecidos e rotulados. O termo “AM simbólico” vem da indução de dados necessária para que haja o aprendizado. E a aprendizagem é supervisionada, pois é necessária a apresentação de dados de treinamento para que o algoritmo generalize os exemplos fornecidos ao indutor.

Em termos gerais, o objetivo de AM supervisionado é construir um modelo a partir da distribuição de exemplos rotulados para permitir prognósticos futuros. Nesse sentido, um sistema de AM supervisionado realiza uma classificação, que é uma generalização cujo objetivo principal é, dado um novo exemplo cuja classe é desconhecida, prever a sua classe.

Uma árvore de decisão é um método de aprendizagem de máquina usado para extrair conhecimento de uma massa de dados e transformá-lo em um conjunto de decisões de fácil interpretação. Quinlan (1987) e Witten e Frank (2005) definem que o conhecimento induzido por algoritmos de AM simbólico é geralmente representado por

árvores de decisão, em que os conceitos são aprendidos a partir de um conjunto de instâncias positivas e negativas sobre um determinado assunto.

Safavian e Landgrebe (1991) mostram que a extração de conhecimento através de árvores de decisão é realizada de acordo com uma seqüência de etapas, em que um conjunto de exemplos é dividido em um conjunto de aprendizado e um conjunto de testes e, a partir daí, o algoritmo produz uma coleção de decisões simples em forma de uma árvore.

A figura 13 mostra um modelo de árvore de decisão. Esse exemplo representa o conhecimento extraído do conjunto de dados da tabela 8, que possui as instâncias sobre um assunto qualquer. A árvore é composta de folhas (Sim, Não), indicando as classes; e de nós de decisão (at1, at2, at3 e at4), que representam testes realizados nos atributos. Existe uma ramificação e uma subárvore para cada teste realizado nos atributos.

A árvore da figura 13, adaptada de Kotsiantis (2007), mostra as instâncias classificadas partindo da raiz (at1) e sendo dividida a partir dos possíveis valores do atributo at1. Por exemplo, a instância <at1 = a1, at2 = b2, at3 = a3, at4 = b4> é classificada como Sim.

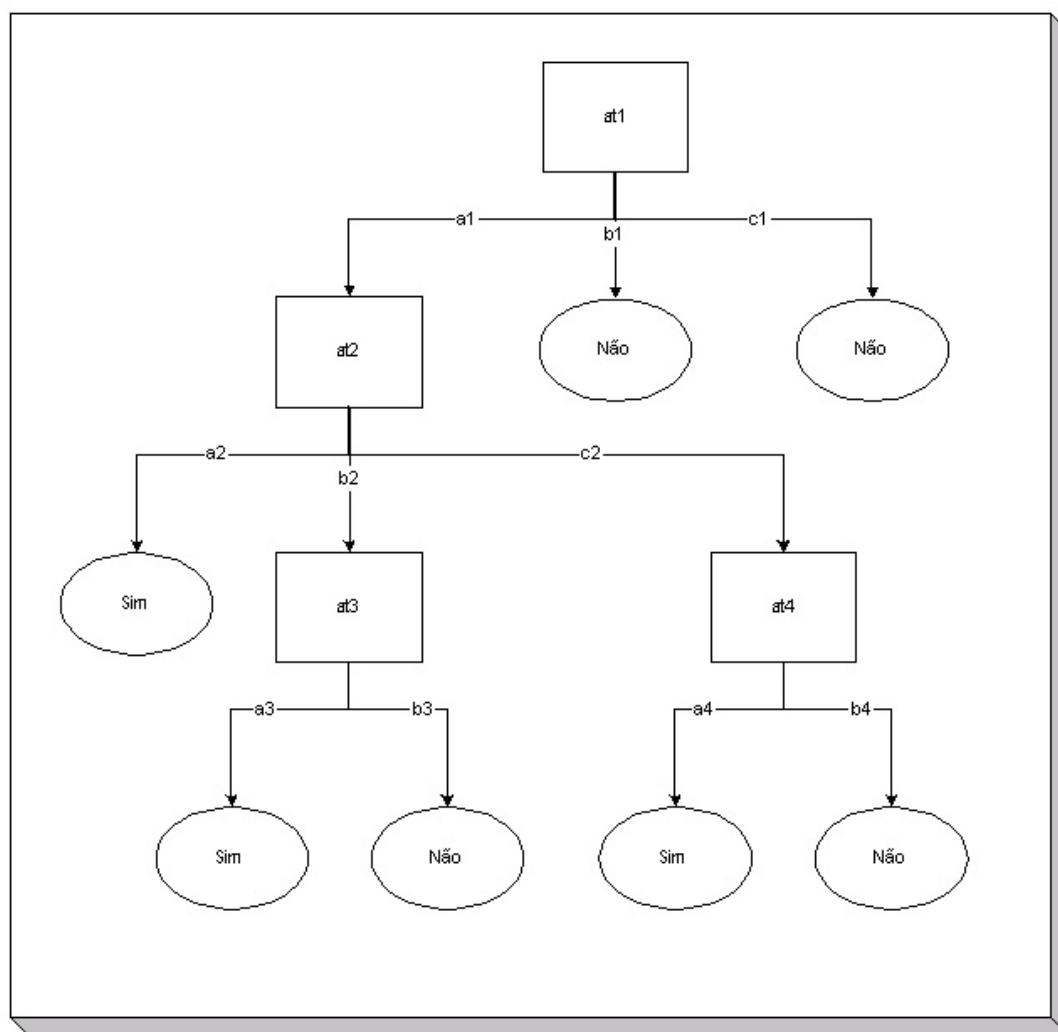


Figura 13. Exemplo de árvore de decisão. Fonte: Kotsiantis (2007), p.251.

Tabela 8. Exemplo de um conjunto de instâncias.

at1	at2	at3	at4	Classe
a1	a2	a3	a4	Sim
a1	a2	a3	b4	Sim
a1	b2	a3	a4	Sim
a1	b2	b3	b4	Não
a1	c2	a3	a4	Sim
a1	c2	a3	b4	Não
b1	b2	b3	b4	Não
c1	b2	b3	b4	Não

Fonte: Kotsiantis (2007), p.251.

O estudo de Kotsiantis (2007) realiza uma revisão sobre as técnicas usadas atualmente em aprendizagem de máquina supervisionada. São discutidos os aspectos comuns e específicos sobre os seguintes algoritmos de aprendizagem: árvores de decisão, redes neurais, métodos Bayesianos, *k-Nearest Neighbourt*, *Support Vector Machines* e *Rule-learners*.

Segundo Kotsiantis (2007), nenhum algoritmo pode ser considerado melhor que os outros para analisar um conjunto de dados. Porém, existem algoritmos que sobressaem em determinadas funções. Por exemplo, as árvores de decisão trabalham melhor com conjuntos de dados que possuem ruídos, ou melhor, com conjuntos de dados que, por acaso, possuem erros de classificação. As árvores também são indicadas para extrair o conhecimento de dados compostos por valores binários e ainda possibilitam uma interpretação do conhecimento mais fácil que os outros algoritmos.

Na conjuntura desse trabalho, as árvores de decisão são a melhor alternativa para extrair o conhecimento da tabela composta pelos atributos retirados da bibliografia e gerar decisões sobre o conjunto de subdiálogos. A escolha da árvore de decisão, com

base nos pontos destacados por Kotsiantis (2007), se deve ao fato de que os dados da tabela de atributos utilizados para construir a árvore podem possuir algum tipo de ruído, ou seja, a tabela de classificação construída com base na bibliografia pode conter algum erro de classificação. Além disso, os atributos dos atributos são compostos por valores binários (Sim ou Não) e ainda existe a necessidade de que o conhecimento extraído da tabela possua uma fácil interpretação.

De acordo com Kotsiantis (2007), o algoritmo mais conhecido na literatura para a construção de árvores de decisão é o C4.5 (QUINLAN, 1996). Esse algoritmo é uma evolução do algoritmo ID3, do mesmo autor. Existem ainda outras referências bibliográficas que apontam o algoritmo C4.5 como um dos mais conhecidos e utilizados. São elas Prati, Baranauskas e Monard (2002), Tan, Steinbach e Kumar (2006) e Esmeir e Markovitch (2007).

Segundo Quinlan (1996), a idéia básica do algoritmo ID3 para indução de árvores de decisão pode ser resumida em três etapas.

A primeira etapa é selecionar um atributo do conjunto de aprendizado. São criados subconjuntos contendo as características do atributo que tenham o mesmo valor. Então, se um subconjunto possui instâncias de uma única classe, a ramificação da árvore é interrompida com a adição de uma folha, rotulando aquela classe. No caso de um subconjunto possuir instâncias de mais de uma classe, o subconjunto é dividido novamente, de forma recursiva, usando um atributo diferente.

Quinlan (1996) mostra que uma parte fundamental do algoritmo que constrói a árvore de decisão a partir de uma tabela de dados é o método pelo qual é selecionado o melhor atributo, entre os não usados, para separar as instâncias.

A segunda etapa é calcular o ganho de informação que seria obtido para cada atributo na classificação. Essa medida indica o quanto um dado atributo vai separar os exemplos de aprendizado de acordo com sua classe.

A terceira etapa é usar o atributo que tenha o maior ganho de informação para iniciar a construção da árvore. Estende-se a árvore adicionando um ramo para cada

valor do atributo, e as etapas anteriores são repetidas para cada atributo, até que não haja mais como dividir um atributo.

Além das etapas necessárias para a escolha do melhor atributo, Quinlan (1996) defende que um algoritmo de indução de árvores de decisão deve possuir uma condição de parada na seqüência de separação dos atributos. A idéia é não deixar a árvore crescer até que todos os atributos sejam descritos, pois assim sua capacidade de generalização é aumentada. Ainda segundo o autor, uma árvore mais compacta é capaz de lidar melhor com possíveis erros de classificação ou ruídos encontrados no conjunto de aprendizagem utilizado pelo algoritmo.

Tan, Steinbach e Kumar (2006) descrevem dois métodos que os algoritmos de indução de árvores de decisão utilizam para estimar erros de generalização durante o processo de treinamento. Esses métodos permitem que o algoritmo encontre um modelo que permita uma boa generalização e que não seja suscetível a dados com ruídos. São eles o método *holdout* e o método de validação cruzada (*cross-validation*).

Segundo os autores, o método *holdout* é o mais simples dos dois. Nesse método os dados são divididos em dois conjuntos proporcionalmente iguais (50-50%): o conjunto para treinamento do algoritmo e o conjunto para testes. Então, a quantidade de erros de classificação existente no processo de treinamento é estimada nos dados referentes ao conjunto de testes dos dados.

O método *holdout* possui algumas limitações quanto à estimativa de erros. A primeira delas acontece quando existe uma pequena quantidade de dados para treinamento e testes. Nesse caso, o modelo pode não ser tão preciso quanto se fossem utilizados todos os dados. A segunda limitação ocorre, pois o modelo fica muito dependente da forma como os conjuntos de treinamento e testes foram criados. Se o conjunto de testes for pequeno, o modelo não será tão preciso; se o conjunto for muito grande, o modelo não terá uma boa capacidade de generalização.

Para corrigir as limitações na estimativa de erros do método *holdout*, os algoritmos utilizam o método chamado de validação cruzada. Nesse método, o conjunto de dados é dividido em k subconjuntos, e o método *holdout* é repetido k vezes. A cada

passagem, um dos k subconjuntos é usado para testes e os $k-1$ subconjuntos restantes são usados para treinamento. Então, a quantidade de erros de classificação existente no processo de treinamento é estimada nos dados referentes à média das k repetições.

A vantagem do método de validação cruzada é que a taxa de erros de classificação cai à medida que o número de repetições aumenta. E sua desvantagem é que o tempo de execução da validação aumenta proporcionalmente ao número de repetições.

Um projeto chamado WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis), desenvolvido por um grupo de pesquisadores da Universidade de Waikato, na Nova Zelândia, é um *software* aplicativo de código aberto que possui uma coleção de algoritmos de aprendizagem de máquina (WITTEN; FRANK, 2005).

O *software* WEKA 3 implementa uma variedade de ferramentas para mineração de dados na linguagem Java. De acordo com Witten e Frank (2005), o foco principal do *software* está na implementação de algoritmos para classificação e filtros.

No contexto desse trabalho, o *software* WEKA 3 é utilizado para construir uma árvore de decisão utilizando o algoritmo C4.5, descrito anteriormente e implementado no *software* com o nome J4.8. O algoritmo J4.8 implementa a versão 8 do algoritmo C4.5, que é a última versão pública de uma família de algoritmos desenvolvida por Quinlan (1996).

Para que o *software* WEKA 3 construa uma árvore de decisão, é necessário informar apenas o conjunto de dados através de um arquivo com um formato específico, qual o algoritmo a ser usado para a indução (J4.8) e qual o método de validação (*cross-validation*) que o algoritmo deve utilizar.

A primeira parte da saída mostrada pelo *software* WEKA 3 após uma execução com sucesso é representada por uma árvore de decisão em forma de texto. Na estrutura da árvore, o símbolo de dois-pontos (:) introduz o nome da classe que foi associado a uma determinada folha, seguido do número de instâncias que levaram ao atendimento daquela folha.

A segunda parte da saída mostrada pelo *software* informa os resultados da predição gerada pelo método de validação cruzada. São eles:

- *Correctly Classified Instances*: representa o número de classificações corretas feitas pelo algoritmo.
- *Incorrectly Classified Instances*: representa o número de classificações incorretas feitas pelo algoritmo.
- *Kappa statistic*: índice que mostra a confiança na atribuição de uma classe. Pode ter os valores entre 1 e -1: 1, representando total confiança; -1, representando total desconfiança na atribuição da classe.
- *Mean absolute error*: é a média sobre a verificação dos valores absolutos da diferença entre a previsão e a observação.
- *Root mean absolute error*: é a representação quadrática (raiz quadrada) da média sobre a verificação dos valores absolutos da diferença entre a previsão e a observação.
- *Relative absolute error*: é o erro total absoluto em relação ao erro se a predição fosse feita com a média dos valores atuais.
- *Root relative squared error*: é a representação quadrática (raiz quadrada) do erro total absoluto em relação ao erro se a predição fosse feita com a média dos valores atuais.
- *Confusion Matrix*: é uma matriz quadrada que mostra os totais de classificações e erros do modelo em uma área compacta.

De acordo com Witten e Frank (2005), o *software* WEKA 3 implementa o estado da arte em algoritmos para aprendizagem de máquina.

Comparadas aos outros meios de aprendizagem de máquina, as árvores de decisão levam certa vantagem no contexto desse trabalho, pois (a) permitem uma fácil interpretação do conhecimento, (b) a qualidade do modelo gerado é superior à de outras técnicas, (c) a tabela de classificação construída com base na bibliografia pode

conter algum erro de classificação (ruído), (d) a tabela possui valores binários, e não requerem informações adicionais às contidas nos dados de treinamento.

Com base na pesquisa de suas principais atribuições, as árvores de decisão e o algoritmo C4.5 para gerá-las serão utilizados no decorrer desse trabalho. A determinação em utilizar as árvores de decisão ocorre, pois após a construção da tabela de classificação ainda existem alguns subdiálogos em que não é possível prever, a partir apenas da bibliografia, qual solução para atendimento deve ser utilizada para sua realização. Além desse fato, a indicação da solução para atendimento realizada na construção da tabela pode possuir alguma imperfeição (ruído) e os atributos possuem valores binários.

Apêndice C – Níveis de ruídos

Este apêndice apresenta uma tabela contendo os intervalos apropriados para os níveis de ruído ambiente em diversos tipos de recintos. O valor inferior da faixa representa o nível sonoro para conforto, enquanto o valor superior significa o nível sonoro aceitável para a finalidade. Níveis superiores aos estabelecidos nesta tabela são considerados de desconforto, de acordo com a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Tabela 9. Intervalos apropriados para o Nível de Ruído Ambiente. Fonte: ABNT

Tipo de recinto	Nível de ruído ambiente dB(A)
Anfiteatros para esportes, shows, e cultos religiosos (sem ocupação)	40–55
Auditório para palestras (sem ocupação)	30-40
Auditórios (outros/sem ocupação)	25-35
Berçários e creches (sem ocupação)	30-40
Consultórios médicos e dentários (sem ocupação)	35-45
Enfermarias em hospitais	35-45
Escritórios para projeto	40-50
Escritórios privativos (sem ocupação)	35-45
Escritórios de atividades diversas	45-55
Estúdios grandes para rádio, TV e gravação (sem ocupação)	≤ 30
Estúdios pequenos para rádio, TV e gravação (sem ocupação)	≤ 35
Laboratórios	45-55
Lojas de departamentos e lojas em shopping center	40-50
Lojas de promoções	50-60
Lojas de eletrodomésticos	55-65
Museus (sem ocupação)	≤ 40
Quartos em apartamentos residenciais e em hotéis (sem ocupação)	30-40
Quartos em hospitais	35-45
Restaurantes intimistas	35-45
Restaurantes (outros), refeitórios, cantinas e lanchonetes	40-50
Saguões de aeroportos, estações rodoviárias, metroviárias e ferroviárias	50-60
Saguões em geral	45-55
Salas de espera	40-50
Salas de estar em residências (sem ocupação)	35-45
Salas de jogos	45-55
Salas de musculação em academias (sem ocupação)	35-45
Salas de música, TV e home theater	30-40
Salas de reunião	30-40
Salas de computadores	45-60
Teatros	25-35

Anexo A – Tabelas de apoio à classificação dos subdiálogos

Anexo A – Tabelas de apoio à classificação dos subdiálogos

Este anexo apresenta as 128 classificações de subdiálogos construídas a partir da pesquisa realizada nesse trabalho. O resultado da classificação mostra a solução de menor custo para realizar o subdiálogo. Caso exista uma solução que consuma menor tempo para a realização do subdiálogo, e que seja diferente da solução de menor custo, ela será apresentada no campo “Observações”.

1ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

2ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

3ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

4ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

5ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

6ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

7ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

8ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

9ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

10ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

11ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

12ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução DTMF é a de menor custo.
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

13ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

14ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

15ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

16ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução DTMF é a de menor custo.
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

17ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

18ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

19ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

20ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

21ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

22ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

23ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

24ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

25ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

26ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

27ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

28ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução DTMF é a de menor custo.
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

29ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

30ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

31ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

32ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução DTMF é a de menor custo.
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

33ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	N.P.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

34ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

35ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

36ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

37ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

38ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

39ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

40ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

41ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

42ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

43ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

44ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução DTMF é a de menor custo.
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

45ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

46ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

47ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

48ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução DTMF é a de menor custo.
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

49ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

50ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

51ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

52ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

53ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

54ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

55ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

56ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

57ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

58ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

59ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

60ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

61ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

62ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

63ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

64ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = S	-	N.P.	M.A.	DTMF	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

65ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

66ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

67ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

68ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

69ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

70ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

71ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

72ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

73ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

74ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

75ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

76ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

77ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

78ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

79ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

80ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

81ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

82ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

83ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

84ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

85ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

86ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

87ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

88ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

89ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

90ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

91ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

92ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução DTMF é a de menor custo.
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

93ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Reconhecim. de fala	
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

94ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Reconhecim. de fala	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução de reconhecimento de fala é a de menor custo.
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

95ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	A solução de Reconhecimento de fala é a que consome o menor tempo para a realização deste subdiálogo.
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

96ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	Permite a utilização das três soluções. A solução de Reconhecimento de fala é a que consome o menor tempo para a realização deste subdiálogo.
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

97ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

98ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

99ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

100ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

101ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

102ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

103ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

104ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

105ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

106ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

107ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

108ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução DTMF é a de menor custo.
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

109ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Reconhecim. de fala	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

110ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Reconhecim. de fala	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução de reconhecimento de fala é a de menor custo e que consome o menor tempo para a realização do subdiálogo.
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

111ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	A solução de Reconhecimento de fala é a que consome o menor tempo para a realização deste subdiálogo.
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

112ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	Permite a utilização das três soluções. A solução de Reconhecimento de fala é a que consome o menor tempo para a realização deste subdiálogo.
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

113ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

114ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

115ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

116ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

117ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Reconhecim. de fala	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

118ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Reconhecim. de fala	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução de reconhecimento de fala é a de menor custo.
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

119ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Reconhecim. de fala	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

120ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Reconhecim. de fala	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução de reconhecimento de fala é a de menor custo.
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

121ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Reconhecim. de fala	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

122ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Reconhecim. de fala	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução de reconhecimento de fala é a de menor custo.
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

123ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	A solução de Reconhecimento de fala é a que consome o menor tempo para a realização deste subdiálogo.
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

124ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	Permite a utilização das três soluções. A solução de Reconhecimento de fala é a que consome o menor tempo para a realização deste subdiálogo.
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

125ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Reconhecim. de fala	
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

126ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	Reconhecim. de fala	Permite também a solução de atendimento humano; porém, a solução de reconhecimento de fala é a de menor custo.
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

127ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	A solução de Reconhecimento de fala é a que consome o menor tempo para a realização deste subdiálogo.
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

128ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação	Observações
A = N	-	M.A.	M.A.	DTMF	Permite a utilização das três soluções. A solução de Reconhecimento de fala é a que consome o menor tempo para a realização deste subdiálogo.
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

Anexo B – Resultados da classificação dos subdiálogos utilizando
dois números de indicações

Anexo B – Resultados da classificação dos subdiálogos utilizando dois números de indicações

Este anexo apresenta apenas os quadros com as classificações dos subdiálogos onde houve diferenças no resultado devido à utilização de números de indicações do tipo “M.A.” igual a três e quatro. O resultado mostra que a utilização do menor número de indicações do tipo “M.A.” aumenta a utilização da solução de URA com reconhecimento de fala para realizar alguns tipos de subdiálogos.

77ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação 4 M.A.	Classificação 3 M.A.
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	Reconhecim. de fala
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

78ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação 4 M.A.	Classificação 3 M.A.
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	Reconhecim. de fala
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

85ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação 4 M.A.	Classificação 3 M.A.
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	Reconhecim. de
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		

E = N	M.A.	M.A.	P.I.		fala
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

86ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação 4 M.A.	Classificação 3 M.A.
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	Reconhecim. de fala
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

87ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação 4 M.A.	Classificação 3 M.A.
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	Reconhecim. de fala
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

88ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação 4 M.A.	Classificação 3 M.A.
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	Reconhecim. de fala
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

89ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação 4 M.A.	Classificação 3 M.A.
A = N	-	M.A.	M.A.		
B = S	-	P.I.	M.A.		

C = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	Reconhecim. de fala
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

90ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação 4 M.A.	Classificação 3 M.A.
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	Reconhecim. de fala
B = S	-	P.I.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = N	M.A.	M.A.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

105ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação 4 M.A.	Classificação 3 M.A.
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	Reconhecim. de fala
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

106ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação 4 M.A.	Classificação 3 M.A.
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	Reconhecim. de fala
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = S	-	P.I.	M.A.		
D = N	M.A.	M.A.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		

113ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação 4 M.A.	Classificação 3 M.A.
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	Reconhecim. de fala
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

114ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação 4 M.A.	Classificação 3 M.A.
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	Reconhecim. de fala
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = S	N.P.	P.I.	P.I.		

G = N	M.A.	P.I.	P.I.		
-------	------	------	------	--	--

115ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação 4 M.A.	Classificação 3 M.A.
A = N	-	M.A.	M.A.	Sem classe	Reconhecim. de fala
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = S	M.A.	P.I.	N.P.		

116ª classificação.

Atributos	DTMF	Rec. de Fala	At. Humano	Classificação 4 M.A.	Classificação 3 M.A.
A = N	-	M.A.	M.A.	Atendimento Humano	Reconhecim. de fala
B = N	-	M.A.	M.A.		
C = N	-	M.A.	M.A.		
D = S	N.P.	P.I.	M.A.		
E = S	M.A.	P.I.	P.I.		
F = N	M.A.	P.I.	P.I.		
G = N	M.A.	P.I.	P.I.		