

Capítulo 17

Diálogo e Interatividade

Brielen Madureira

Publicado em: 13/03/2024

17.1 Introdução: Dialogando

“*O diálogo é uma exigência existencial*”. Assim se referiu Freire (1989) a uma atividade que, de modo geral, é feita com naturalidade e desenvoltura pelos seres humanos: conversar. De fato, **boa parte das relações humanas são intermediadas por alguma forma de diálogo**: aprendizagem escolar, entrevista de emprego, negociações, cultivo de relacionamentos afetivos, psicoterapia, debates acadêmicos e políticos etc. É algo tão habitual que, enquanto mantemos o propósito principal da interação em foco, os fenômenos dialógicos em si passam até despercebidos. Todavia, basta haver algum impedimento à fluência típica de uma conversa (patologias que afetam a fala, interlocutores desatentos, um ruído alto, uma frase mal formulada) para nos atentarmos mais aos detalhes de como se dá essa forma tão fundamental de comunicação humana.

Conversar é pôr em uso a linguagem natural em um contexto, para algum fim, em uma atividade que exige muita coordenação, agilidade e planejamento. Diálogos podem ocorrer entre dois ou mais participantes e, embora a forma oral seja mais autêntica e convencional na existência humana, o diálogo através de mensagens de texto instantâneas permeia também o cotidiano em diversos grupos sociais da atualidade. Muitas dimensões podem variar em uma conversa, como espontaneidade, formalidade, sinceridade e naturalidade, além de ela estar sujeita a influências sociolinguísticas, de estruturas de poder, de adequação ao ambiente e de pressuposições (Abbott, 2008; Boxer, 2002; Danescu-Niculescu-Mizil et al., 2012; Prabhakaran; Rambow, 2013). Todos nossos microatos durante uma conversa podem carregar significado, inclusive os silêncios, o olhar, as expressões faciais, os gestos, as hesitações e o tom da fala.

Vamos inspecionar brevemente o exemplo na Figura 17.1, o qual contém uma transcrição de duas pessoas dialogando¹. Podemos observar algumas peculiaridades: há diversas pausas, frases que não seguem formas idealizadas de sintaxe (é os avós), ou que são interrompidas

¹Este exemplo e todos os demais ao longo deste capítulo são de conversas genuínas, extraídas do *Corpus de Referência do Português Contemporâneo (CRPC)* do Centro de Linguística da Universidade de Lisboa – CLUL (versão 3.0 2012, através da plataforma CQPWeb no período de novembro de 2023 e fevereiro de 2024). Em seu *site* é possível ouvir os áudios correspondentes. Nas transcrições, / significa uma pausa curta, // significa uma pausa longa, + se refere a interrupções ou abandonos e trechos riscados são repetições, reformulações ou cortes. Disponível em <https://clul.ulisboa.pt/projeto/crpc-corpus-de-referencia-do-portugues-contemporaneo>.



(“achei uma” dá lugar a “adorei”), sinais de compreensão (hum hum) e sobreposição (a palavra “nunca” de MRN ocorre junto com a de HLS no áudio) e uma clarificação (“meus pais não / mas meus avós”). Já podemos perceber que a **fala-em-interação** (e sua transcrição) diverge bastante da forma canônica dos textos em grandes *corpora*, extraídos de livros ou de matérias de jornais, os quais geralmente foram bem lapidados por processo de edição.

Antes de prosseguir com a leitura, sugerimos um outro pequeno exercício. Procure um vídeo em que haja pessoas em uma conversa espontânea, como amigas e amigos em uma festa ou um debate livre (isto é, evite trechos de seriados, filmes ou gravações com falas planejadas). Se lhe for possível, assista primeiro sem som. Preste atenção nos olhares, gestos e expressões faciais. Depois, assista-o novamente, agora focando na *forma* com que as pessoas conversam, sem se ater tanto ao conteúdo. Tome nota do que você percebe, por exemplo: Como elas decidem quem vai falar? Como elas corrigem seus próprios erros ou os erros da interlocutora ou do interlocutor? Quando ocorrem pausas? As frases são todas bem formuladas? Que estratégias os participantes usam para demonstrar e resolver pontos que não ficaram claros? Que efeitos parecem ter os olhares? Que tipos de gestos e expressões são feitos? Como elas se referem ao ambiente em que estão ou a pessoas, lugares ou objetos distantes?²

Sendo um fenômeno tão multifacetado, imbuído de tantas características de vasta complexidade, é evidente que criar modelos computacionais que capturem todas as nuances do diálogo é extremamente desafiador (e, ousamos dizer, impossível com a tecnologia atual). Mesmo os agentes conversacionais comerciais que impressionam pelas aparentes habilidades de manipulação da linguagem ainda estão longe de modelar diálogo por completo. Por exemplo, na forma usual de conversação de *chatbots*, há uma alternância forçada de turnos (eu escrevo, você escreve, eu escrevo, você escreve e assim sucessivamente) que não se assemelha à conversa espontânea entre humanos. Embora seja possível uma conversa dessa forma, ela não é tão natural e rica em fenômenos (compare-a com interações em grupos agitados do WhatsApp, por exemplo: como um *chatbot* se sairia nesse contexto?). É também comum assistentes conversacionais se confundirem em várias situações, como quando há ambiguidade ou uma correção (uma rápida busca por vídeos na internet traz diversos exemplos reais), e há pesquisa investigando limitações de seu uso no contexto brasileiro (Guerino; Valentim, 2020).

Neste capítulo, apresentaremos um panorama geral de conceitos e fenômenos do diálogo (Seções 17.2 e 17.3), bem como de tipos de modelos e tarefas (Seção 17.4), tanto os mais clássicos quanto os que se enquadram no atual paradigma de técnicas de aprendizado de máquina. Discutiremos os desafios de se avaliar modelos de diálogo, ressaltando que não basta otimizar uma métrica de performance para se ter um resultado satisfatório (Seção 17.5). Trataremos, ainda, de recursos, incluindo *corpora* existentes para o português e, mais amplamente, das diversas formas de coleta de dados interativos, que difere da coleta de textos em monólogo comumente usados para treinar modelos de PLN baseados em dados (Seção 17.6). Para concluir, discorreremos sobre algumas **questões imperativas quanto ao desenvolvimento e ao uso responsável desses modelos**, frisando a importância da preservação, em vez da banalização ou corrosão, dessa atividade humana construída socialmente ao longo da nossa evolução e que é tão valiosa para nossa existência.

²Em tempo, prestar mais atenção em **como** as pessoas conversam (em vez de focar apenas **no quê** elas falam) pode se tornar um passatempo ou ato contemplativo interessante.



Figura 17.1: Transcrição de um trecho de diálogo entre MRN e HLS em português brasileiro falado em conversa face a face, onde observamos diversos fenômenos do diálogo como pausas curtas / e longas //, frases inacabadas, sobreposições, sinais de compreensão e clarificação.

HLS - achei achei ~~uma~~ adorei //

HLS - agora / eu sou louca para conhecer Olinda //

MRN - ah é ?

HLS - é que eu não conheço o norte / eu tenho maior vontade //

MRN - os pais pernambucanos / mas você

MRN - nunca foi ?

HLS - nunca

HLS - fui a Pernambuco //

HLS - ~~não não~~s meus pais não / mas meus avós //

MRN - é os avós //

HLS - a minha família

HLS - toda é pernambucana / é //

MRN - hum hum //

HLS - e eu nunca fui //

HLS - mas eu tenho uma vontade / muito grande / de conhecer //

HLS - Olinda / ir a Maranhão / a São Luís / isso tudo //

Fonte: CRPC, arquivo Arte_Urbana



17.2 Conceitos: O que forma um diálogo?

O que é diálogo? Pense, por alguns instantes, em uma definição. Nesta seção, buscaremos delinear esse fenômeno, trazendo à tona algumas de suas atribuições e alguns de seus ingredientes. Compreender as particularidades e circunstâncias do que é diálogo é essencial para definirmos e avaliarmos modelos capazes de tomar parte em conversas com humanos. Isso nos possibilita **dar o devido valor ao objeto de estudo**, indo além da técnica em si.

Iniciemos pela palavra “diálogo”, que vem do grego, sendo composta pelo prefixo “dia”, que significa “através”, e “logos” que quer dizer “palavra” ou “discurso”³. Há muitas atividades que podemos realizar **através do discurso**. Intuitivamente, sabemos que, em um diálogo, há dois ou mais participantes que se revezam em proferir falas (ou sinais)⁴, e, em geral, enquanto uma pessoa fala a outra está em silêncio, supostamente prestando atenção no que está sendo dito (ou gesticulado)⁵.

Vamos caracterizar melhor como esse uso **colaborativo da linguagem** ocorre. Diversas fontes consideram a conversação face a face como uso primário da linguagem humana, do qual outras formas derivam (ver Tabela 1.1 em (Bavelas, 2022)). É uma premissa razoável, visto que, como aponta Clark (1996a), a escrita e os aparatos tecnológicos (telefone, rádio etc.) não estão disponíveis em todas as sociedades humanas, enquanto a conversa é universal, além de ser a forma básica de aquisição de linguagem (Clark, 2020; Clark, 2014). Começemos, portanto, com um formato elementar: duas pessoas estão conversando, através da voz, no mesmo ambiente que ambas podem ver. Em (Clark, 1996a), encontramos dez características dessa forma de interação:

- **co-presença**: ambos os participantes estão inseridos no mesmo ambiente físico no momento da conversa;
- **visibilidade**: ambos os participantes podem se ver;
- **audibilidade**: ambos os participantes podem se ouvir;
- **instantaneidade**: a percepção das ações do outro ocorre sem um atraso perceptível;
- **evanescência**: o meio (*e.g.* as ondas sonoras) se dissipa rapidamente;
- **ausência de registro**: as ações dos participantes não deixam rastro;
- **simultaneidade**: os participantes podem produzir e receber as falas de imediato e simultaneamente;
- **extemporaneidade**: as ações são formuladas e executadas em tempo real;

³Fonte: Dicionário de Oxford. Disponível em https://www.oed.com/dictionary/dialogue_n?tab=etymology#6924392.

⁴Usaremos “fala” de modo genérico para a produção linguística, englobando também língua de sinais.

⁵Não vamos tratar aqui de outros tipos de participação em conversas, mas, para registrar, também pode haver ouvintes passivos (mediadores que apenas observam), espectadores (como uma plateia) e bisbilhoteiros ouvindo atrás da porta, que acabam tendo um papel na conversa ou a influenciando indiretamente (Clark, 1996a).



- **autodeterminação:** os participantes decidem por si próprios que ações fazer e quando fazê-las;
- **autoexpressão:** os participantes agem conforme si mesmos (isto é, não representam um papel).

A partir dessas características, conseguimos classificar melhor as várias formas de diálogo. Todavia, a proposta não é atribuir um valor de superioridade sobre essa forma em relação às demais. Interações que não atendem a todos os requisitos também podem ser diálogos, e são igualmente válidas. Por exemplo, conversas telefônicas não exibem as características de co-presença e visibilidade, e, se são gravadas, elas deixam registro. Em conversas por língua de sinais, audibilidade não precisa estar presente, enquanto pessoas com limitações de visão podem igualmente conversar. Mas a ausência de certas características pode vir a ser um critério excludente na hora de definir diálogo. Uma conversa por cartas em que as pessoas estão simulando ser celebridades não atende a nenhuma dessas características. Isso seria um diálogo? E uma peça de teatro, em que as falas não são espontâneas? Do ponto de vista teórico, provavelmente não. Porém é difícil chegar a uma definição categórica e definitiva, de modo que, na prática, **a delimitação vai depender diretamente do uso específico da tecnologia.**

Podemos, ainda, pensar em gradações para o nível de interatividade de uma conversa (Schlangen, 2023c). Uma conversa entre familiares próximos pode ser bem espontânea, com cada interlocutor se expressando livremente, como, quando e o quanto quer. Já em uma entrevista, há uma assimetria evidente de papéis, onde uma pessoa majoritariamente faz perguntas e a outra responde. Ambientes institucionais, como um julgamento, têm regras pré-estabelecidas de quem pode tomar a palavra e em quais momentos. O número de participantes também afeta algumas características. Quando há mais participantes, tomar a palavra pode se tornar mais competitivo, além de não ser possível focar visualmente em todos ao mesmo tempo.

O que mais é relevante quando pessoas estão conversando? Clark (1996a) salienta que um diálogo é uma **ação conjunta** entre os participantes, que precisam coordenar suas ações em busca de um propósito. A ação mais evidente é a fala (o que falar, quando falar e quando não falar) junto com seu processamento (entender o que está sendo falado e que rumo a conversa vai tomando a cada passo). Na fala, todas as dimensões linguísticas discutidas nos demais capítulos deste livro têm um papel, desde fonética, prosódia e entonação, até sintaxe, semântica, análise do discurso e pragmática. Em especial, a pragmática é extremamente relevante no diálogo, pois a conversa está ocorrendo em um contexto, que inclui a situação como um todo, o discurso, o ambiente físico e a bagagem de conhecimento de cada um.

Há muitos motivos que cotidianamente exigem essa ação conjunta como narrar um fato, explicar um assunto, tomar decisões e confidenciar emoções. Mesmo em interações em que os papéis são assimétricos (por exemplo, médica e paciente), a cooperação existe: enquanto está ouvindo a contribuição narrativa das queixas do paciente, a médica não interfere muito mas pode demonstrar que algo não ficou claro com sua expressão facial, interromper para pedir esclarecimentos, ou ajudar o paciente a se lembrar de uma palavra que lhe foge.

No contexto de PLN, também devemos levar em conta o que acontece quando pelo menos um dos participantes da conversa é um agente artificial, seja incorporado em um robô físico, um avatar virtual ou apenas uma voz em um aparato imóvel. **A atitude das pessoas muda conforme o interlocutor e o ambiente** (Giles, 2016); por exemplo, não falamos



da mesma maneira com uma criança em casa e com uma juíza em tribunal. Diferentes expectativas e adaptações também podem ser desencadeadas quando o interlocutor é um programa de computador (Bernsen; Dybkjær; Dybkjær, 1996; Mol et al., 2009; Vinciarelli et al., 2015). Estudar os fenômenos do diálogo entre humanos é uma fonte valiosa de informações, mas não é suficiente para desenvolver aplicações. É preciso **buscar entender como a interação humano-máquina de fato ocorre**. Hayes (1980) argumenta, inclusive, que a meta de criar agentes que busquem **imitar** o comportamento humano sequer é um ideal, dada a capacidade de adaptação dos humanos ao interlocutor. Em vez disso, ele propõe que os modelos exibam habilidades que permitam uma “interação graciosa” com os humanos, que seja robusta a problemas de comunicação (Hayes; Reddy, 1983).

Munidas e munidos, agora, de uma compreensão mais abrangente do que é (ou pode ser) um diálogo, temos de nos debruçar sobre alguns dos fenômenos linguísticos que ocorrem quando pessoas conversam, já que a (im)possibilidade de processar esses fenômenos e de usar estratégias similares ou equivalentes pode afetar a performance de agentes conversacionais e nossa percepção deles.

17.3 Fenômenos: O que ocorre em uma conversa?

Vamos agora examinar uma série de conceitos relativos a alguns dos principais fenômenos que ocorrem em diálogos. São manifestações e estratégias que muitas pessoas conseguem usar e compreender intuitivamente com maestria sem nunca terem pensado sistematicamente sobre como se dá esse processo. Prestar mais atenção a esses pormenores nos possibilita vislumbrar a riqueza linguística e cognitiva de uma conversa. Além disso, levar em conta a ampla pesquisa teórica e empírica sobre esses fenômenos, oriunda de campos como teoria do diálogo, ciência cognitiva e análise de conversação, faz toda diferença na hora de propor e avaliar modelos de conversação bem fundamentados.

Para entendermos melhor a função desses fenômenos, vamos emprestar a metáfora dos dois trilhos usada em (Clark, 1996a). Uma conversa consiste em dois trilhos paralelos. No primeiro deles, ocorrem os **atos comunicativos**, ou seja, os enunciados sobre os “negócios oficiais” da interação. No segundo, chamado de trilho colateral, ocorrem os **atos metacomunicativos**, em que se lida com os atos comunicativos do outro trilho de modo a manter a comunicação funcionando. Vamos voltar ao exemplo da Figura 17.1. Quando HLS diz que é louca para conhecer Olinda, que não conhece o norte (na verdade, nordeste) e tem vontade, ela está no primeiro trilho, contribuindo com o tema substancial da conversa. Já quando ela diz “meus pais não / mas meus avós”, ela está, principalmente, corrigindo o mal entendido de MRN ter dito que seus pais são pernambucanos. Da mesma forma, quando MRN pronuncia “hum hum”, faz um ato metacomunicativo para mostrar compreensão.

Antes de prosseguirmos, precisamos de mais uma definição. Em um diálogo, cada participante participa, em seu turno, com uma “**unidade de contribuição**”, que pode ser desde apenas um fonema ou uma palavra até múltiplas frases em sequência, ou ainda fragmentos. Essa unidade é comumente chamada de **enunciado** (*utterance*), termo que usaremos para incluir também unidades equivalentes em língua de sinais ou em mensagem de texto.



17.3.1 Incrementalidade

Há vastas evidências científicas de que humanos processam linguagem de forma **incremental** (ver, por exemplo, (Altmann; Kamide, 1999; Altmann; Mirković, 2009; Crocker, 2010; Ferreira; Swets, 2002; Levelt, 1993; Marslen-Wilson, 1973), *inter alia*), ou seja, a compreensão da estrutura e do significado se constrói conforme as palavras vão sendo recebidas, e a produção também se dá passo-a-passo ao longo do tempo. Mais concretamente, nós não precisamos esperar chegar ao final de uma frase que estamos lendo ou ouvindo para só então começar a compreendê-la, tampouco já temos sempre uma frase completa formulada em nossa mente quando começamos a pronunciar suas primeiras palavras. Produção e compreensão da linguagem são processos que ocorrem **em tempo real**.

Dessa forma, em cenários interativos, o **tempo** se torna um componente central, de forma que a linguagem deixa de ser vista como um **produto** e passa a ser considerada uma **ação** ou um **processo** (Clark, 1992; Trueswell; Tanenhaus, 2005). Esse paradigma ocasiona diversos fenômenos metacomunicativos que não são bem capturados em *corpora* de textos escritos em monólogo, os quais veremos a seguir. Um exemplo é a possibilidade de terminar as frases da outra pessoa (Gregoromichelaki et al., 2011; Sidnell, 2012), como vemos na Figura 17.2. Aqui, CAU hesita ao pronunciar “são super”, então CAV continua com a sugestão “receptivas”, opção aceita por CAU no turno seguinte. Para predizer ou propor uma continuação antes do enunciado acabar, a ouvinte precisou já estar processando o enunciando ainda incompleto.

Figura 17.2: Transcrição de um trecho de diálogo em português brasileiro falado em conversa face a face, no qual CAV sugere uma continuação para a frase de CAU, evidenciando o processamento incremental.

CAU - todo o mundo te trata / muito bem //

CAU - assim / você *ah* / você quer sa você quer saber o que esta aeo *ah* / as pessoas querem saber de você e ~~querem s~~ assim / querem saber o quem você é / o que é que você está acostumado a fazer lá / e tal / elas são super / *ch* /

CAV - receptivas //

CAU - receptivas / e / eu assim / achei superlegal //

CAU - então acho que eu aprendi muitas coisas por esse lado / não é //

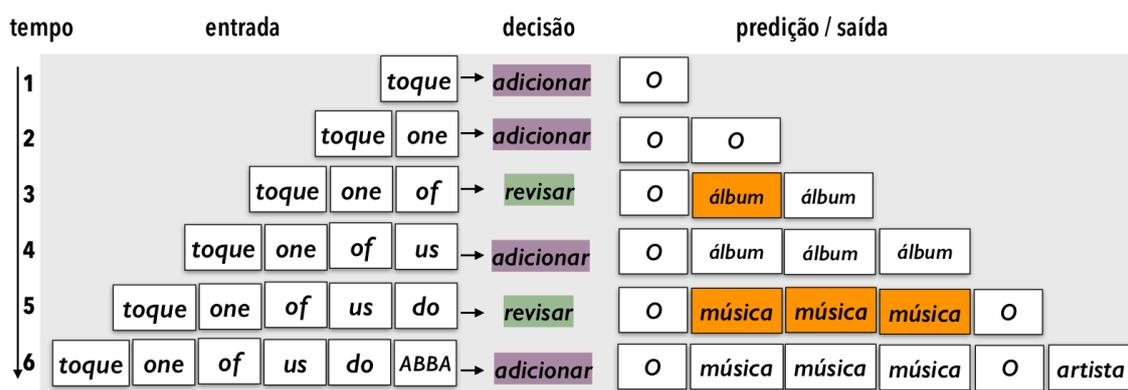
Fonte: CRPC, arquivo Surpresas_da_Fotografia

Grande parte dos sistemas atuais em diversas tarefas de PLN é treinada em textos já existentes, e, portanto, podem acessar frases ou trechos por completo na hora de fazer predições. Em particular, dois dos melhores modelos atuais dependem, por definição, da disponibilidade do texto completo: as BiLSTMs (Schuster; Paliwal, 1997) constroem representações *forward* e *backward* da frase e os Transformers (Vaswani et al., 2017b) são otimizados para processamento em paralelo, usando o mecanismo de atenção que acessa todo e qualquer *token* de entrada de uma vez (Madureira; Schlangen, 2020). Já no processamento em tempo real, os modelos precisam fazer essas predições com base em **prefixos** dos textos, conforme eles vão sendo construídos, sem saber o que virá em seguida (Köhn, 2018; Schlangen; Skantze, 2011). Quando o próximo trecho fica disponível, o modelo pode ter inclusive de revisar previsões passadas, propondo uma nova predição



que leve em conta a última porção da entrada recebida, como se vê na Figura 17.3.

Figura 17.3: Processamento incremental ocorrendo para a tarefa de reconhecimento de entidades nomeadas. Aqui um assistente virtual recebe um pedido de uma usuária, palavra a palavra, e precisa ir identificando que deve tocar uma determinada música. O modelo integra cada nova palavra recebida em sua hipótese, e a corrige quando necessário. Quando o processamento não é incremental, apenas o passo 6 ocorre, isto é, o modelo espera a conclusão da entrada para gerar a saída completa.



Fonte: Exemplo fictício, adaptado de (Madureira; Çelikkol; Schlangen, 2023)

Vemos como é desafiador o PLN feito em tempo real. Então, por que tentar modelar o processamento incremental nos modelos de diálogo? Não é mais simples esperar o final da contribuição do interlocutor e trabalhar com material completo? De fato, tudo depende da aplicação. Como discutido por Schlangen; Skantze (2011), há vantagens em dois principais aspectos: **reatividade e naturalidade**. O quesito reatividade se manifesta em um ganho do ponto de vista de engenharia, já que, em uma conversa em tempo real, um agente que espera o interlocutor terminar de falar para só então começar a processar o conteúdo tem reações mais lentas, o que é perceptível e acaba causando silêncios longos e incômodos na fluência da conversa. Por mais que o processamento interno ocorra rapidamente, variações mínimas de silêncio já são passíveis de interpretações adicionais pelos humanos (Bruneau, 1973; Roberts; Francis; Morgan, 2006; Wilson; Zimmerman, 1986). Se o processamento começa de imediato e vai sendo atualizado a cada nova palavra, quando o interlocutor chega ao final do enunciado o modelo já tem uma construção parcial de como vai agir em seguida, e a reação é, portanto, mais rápida. Já em questão de naturalidade, o modelo consegue lidar de forma mais genuína com os fenômenos que trataremos a seguir, como produzir e compreender sinais de *feedback*, construir declarações colaborativamente (como vimos no exemplo) e lidar melhor com interrupções e troca de turnos.

Em (Schlangen; Skantze, 2011), encontramos uma abrangente formalização de possíveis implementações do processamento incremental para modelos de diálogo, levando em conta modularidade, granularidade, relações entre entrada e saída e possibilidade de revisões.

17.3.2 Troca de Turnos e Estrutura Sequencial

Como vimos, conversas são compostas de enunciados de dois ou mais participantes. Mas **como esses enunciados se organizam sequencialmente**? Como cada participante decide quando falar e quando estar em silêncio? Basicamente, um diálogo é uma sequência de enunciados e de silêncios; os enunciados podem ser de uma só pessoa ou sobreposições de mais de uma pessoa ao mesmo tempo, enquanto os silêncios podem ocorrer durante o enunciado de uma pessoa (pausas) ou nos momentos entre troca de turnos dos falantes (vãos) (Heldner; Edlund, 2010).

Dadas as boas maneiras, intuitivamente podemos crer que, enquanto uma pessoa fala, a outra escuta, mas não é sempre isso que acontece: sobreposições são relativamente frequentes (Liesenfeld; Lopez; Dingemanse, 2023). Há diversas tentativas de formalização das dinâmicas do processo denominado **troca de turnos**, isto é, como os participantes da conversa decidem como manter seu turno e continuar falando, passá-lo deliberadamente para outra participante (por exemplo, ao fazer uma pergunta) ou tomar o turno por conta própria (Ruiter, 2019; Sacks; Schegloff; Jefferson, 1978). Há também a possibilidade de tomar o turno mesmo enquanto uma outra pessoa ainda está falando, por meio de interrupções (Bennett, 1978; Yang; Heeman; Kun, 2011).

As decisões de troca de turno se baseiam em **deixas** (*cues*) de várias fontes: verbais, prosódicas, de intonação, gestuais, de olhares e de respiração (Duncan, 1972; Skantze, 2021). Especialmente nos momentos em que falas parecem se aproximar de um fim, ou quando há momentos de silêncio, é comum haver sobreposições. Há também tentativas de formalizar mecanismos de resolução das sobreposições, isto é, como decidir quem continua falando quando elas ocorrem (Schegloff, 2000). Mostramos um exemplo de trocas de turno na Figura 17.4, na qual há pausas, sobreposição e interrupção de turno.

Figura 17.4: Transcrição de um trecho de diálogo em português brasileiro falado em conversa face a face, no qual observamos diversas pausas e vãos. Além disso, CAU toma o turno antes de CAU ter acabado o primeiro enunciado, e o turno de DAC se sobrepõe ao de CAU no áudio.

CAU - e foi assim / uma viagem que eu aproveitei / muita coisa / porque +
 CAV - para qual cidade você foi ?
 CAU - eu fui para Porto Alegre / mas / **ch** / eu fiquei em ~~uma~~ hospedada / numa outra cidade vizinha / se não me engano / aí de Esteio / é perto de Canoas / é uma coisa assim //
 CAU - e mas depois eu peguei junto com o pessoal da da Federal de São Carlos / nós fomos fazer os circuitos das **ch** / das vinícolas / não é / então / Bento Gonçalves / toda aquela região é **ch** / de vinícolas e tal //
 CAU - **ah** / a-ge
 DAC - foi tomar vinho //
 CAU - essa gozação / eu aguardei depois / porque quando eu cheguei aqui / eu tirei foto / para caramba / porque eu / tirava foto de tudo

Fonte: CRPC, arquivo Surpresas_da_Fotografia

A sequência de turnos não ocorre de forma aleatória em uma conversa coerente. Schegloff; Sacks (1973) propuseram o conceito de **pares de adjacência** para classificar os tipos típicos de pares de turnos em um diálogo, por exemplo: pergunta e resposta, saudações,



oferta e aceita ou recusa, etc. Cada uma dessas contribuições se relaciona com o que foi dito antes e influencia o que será dito depois, podendo ser expandida com adendos antecipatórios, intermediários ou posteriores (Stivers, 2013). Uma conversa não é feita apenas de pares: outras categorias de sequências existem, como narrativas (Stivers, 2013) e os chamados sub-diálogos (Larsson, 2017; Litman; Allen, 1987), isto é, subsequências coerentes de turnos inseridas dentro de sequências mais longas (como na Figura 17.5). Os atos de fala (Levinson, 2017; Sadock, 2006) e os mecanismos de atenção e intenção na estrutura do discurso (Grosz; Sidner, 1986) também estão presentes na organização da estrutura do diálogo.

Figura 17.5: Transcrição de um trecho de diálogo em português brasileiro falado em conversa face a face, no qual há um sub-diálogo. BAR decide, no meio da narrativa, confirmar se ela deve prosseguir, e o faz após obter permissão de BAS.

BAR - eu mesma levei um susto agora / esse fim de +
BAS -
BAR -
BAS - esse ã +
BAR - estou fugindo do meu problema de
BAS -
BAR - casa / não é ?
BAS - não / não /
BAS - não está não / pode falar à vontade //
BAR - nós levámos um susto / tremendo essa agora em Julho //

Fonte: CRPC, arquivo A_Fazenda

Evidentemente, é desafiador para modelos reconhecerem, integrarem e produzirem tantos sinais e subjetividades. Os modelos atuais não dão conta de tudo, mas há algumas estratégias possíveis para tornar esse processo mais controlado, como imposição de turnos alternados, com limites claros de que o enunciado acabou (como na comunicação por rádio ou com os grandes modelos de linguagem atuais) e duração da pausa como sinal mais notório. Para mais detalhes e uma recente revisão de literatura sobre o estado da arte, ver (Skantze, 2021).



17.3.3 Disfluências e Reparos

Como vimos no Capítulo 2, a fala tem disfluências, sendo composta por diversos **fragmentos** que nem sempre formam frases em uma gramática idealizada, e sua transcrição difere bastante de textos editados. Como descrito por Shriberg (1994, 2001), há várias formas de disfluências e descontinuidades. Resumidamente, temos as seguintes, com alguns exemplos exibidos na Figura 17.6:

- **pausa preenchida:** sons como “hmm”, “ééé”, por exemplo quando a pessoa está pensando, hesitando ou tentando ganhar tempo (ver (Clark; Tree, 2002) para alguns usos);
- **repetição:** uma palavra ou trecho repetido logo em seguida;
- **supressão:** uma palavra ou trecho que é proferido, mas abandonado;
- **substituição:** uma palavra ou trecho que é substituído por outros;
- **inserção:** uma palavra ou trecho adicionado a trecho anterior;
- **erro de articulação:** fonemas pronunciados incorretamente, geralmente por acidente.

Figura 17.6: Transcrição de um trecho de diálogo em português brasileiro falado em conversa face a face, no qual observamos diversas disfluências. Há diversas pausas preenchidas (eh). No primeiro turno, há repetição de “fala sobre”. Há também diversas substituições ao longo desse enunciado: “que tem” por “que cabe”, “fazer” por “dar” e “ao” por “o”. Há, ainda, um início de palavra “reso” que é abandonada e substituída por “saber resolver”.

CAR - tem o costume / **ch** / que eles falam / a analogia / que / por exemplo / se tem uma lei que / **ch** / ~~fala sobre a~~ / ~~f~~ fala sobre uma coisa / mas não é bem isso ~~que tem~~ que cabe / **æ** o facto que ocorreu / certo / ai ele pode / fazer analogia dessa lei //

CAR - quer dizer / ~~fazer~~ dar um jeito nessa lei para ela / caber dentro / do que está acontecendo / sabe ?

CAR - então isso / quer dizer / Direito é difícil / não é / porque além de você ter que saber as leis / você vai ter que ~~reso~~ / saber resolver problema que / nem previsto é / nem nada //

MRL - tem que saber o número da lei e tudo ?

CAR - olha / os professores / eles sabem //

CAR - eles falam assim / " a lei seis mil e quinze " / que é a que mais usa / que é enorme / que tem quase tudo / é na lei seis mil e quinze //

CAR - mas / **ch** / eu acho que isso você acaba / **ch** / pegando com o tempo / não é //

Fonte: CRPC, arquivo O_Mundo_do_Direito

Há mecanismos linguísticos de **reparo** para se lidar com as disfluências e com outros problemas de comunicação. As **correções** podem vir da própria pessoa que fala (*self-correction*), imediatamente ou nos turnos subsequentes, ou como intervenção da pessoa que ouve (*other-correction*) e decide reparar um enunciado (Kitzinger, 2012; Schegloff; Jefferson; Sacks, 1977). Um outro mecanismo essencial para ajustar mal entendidos, dúvidas ou erros (desde problemas acústicos a questões pragmáticas) é o **pedido de clarificação**, no qual



o interlocutor demonstra que algo não ficou claro e pede esclarecimento (Purver, 2004). Na Figura 17.7, vemos um exemplo de pedido de clarificação, possivelmente por motivo acústico, seguido de um reparo em forma de repetição do que já foi dito, de forma mais bem articulada sonoramente.

Figura 17.7: Transcrição de um trecho de diálogo em português brasileiro falado em conversa face a face, no qual há um pedido de clarificação feito por CAC e atendido no último turno.

GRS - então / que é que o senhor acha dos jovens / por exemplo /

CAC - acha de quê ?

GRS - de hoje em dia ?

GRS - dos jovens / de hoje em dia //

Fonte: CRPC, arquivo Criar_Filhos

Não devemos, todavia, considerar que esses fenômenos são ruídos que devem ser evitados no *design* de um modelo ou eliminados dos dados. São fenômenos naturais da produção e compreensão de linguagem em tempo real pelos humanos, que vão fazer parte do diálogo e, inclusive, carregar significado. Como discutido por Ginzburg; Fernández; Schlangen (2014), disfluências exercem efeitos no discurso e se relacionam aos componentes da estrutura do diálogo. Embora em diálogos via texto algumas disfluências sejam corrigidas antes de a mensagem ser enviada (como erros de digitação que são percebidos na hora), ainda assim reparos são necessários (por exemplo, quando o corretor automático substitui uma palavra que não queremos dizer, ou quando não formulamos bem o conteúdo da mensagem e precisamos nos explicar).

Implementar formas de lidar com todos os tipos de disfluências e reparos é complexo, mas há algumas estratégias que podem ser utilizadas perante incertezas do ponto de vista do sistema, como pedir para o interlocutor repetir o que disse, confirmar se uma hipótese está correta ou propor alternativas e deixara usuária ou o usuário decidir qual é a desejada (ver, por exemplo, (Skantze, 2007)).

17.3.4 Construção de Base Comum e de Referências

Para uma conversa fazer sentido, deve haver coerência entre as contribuições de cada participante, que cooperam para atingir **compressão mútua** em busca de algum objetivo (Cervone; Stepanov; Riccardi, 2018; Perrault; Allen, 1978). Essa cooperação se manifesta em um processo denominado **embasamento** (*grounding*) com os participantes negociando significados e trabalhando juntos para dar e obter evidência positiva ou negativa de que enunciados foram compreendidos de forma satisfatória para o propósito da conversa (Benotti; Blackburn, 2021; Clark; Brennan, 1991). Mostramos um exemplo do embasamento acontecendo no diálogo da Figura 17.8.

A construção a cada turno da conversa edifica passo a passo a **base comum** (*common*



Figura 17.8: Transcrição de um trecho de diálogo em português brasileiro falado em conversa face a face, no qual vemos o processo de embasamento. Antes de responder, TIN verifica se entendeu corretamente a dimensão temporal da pergunta (“hoje em dia”), o que é confirmado por CAL, para que ela possa prosseguir.

TIN - quando a gente começou a crescer um pouquinho / a gente foi / mudando //

CAL - mas / uma usa roupa da outra / ou não ?

CAL - a roupa dela é dela / a sua é sua ?

TIN - você está falando hoje em dia /

CAL - é hoje / é //

TIN - como está ?

TIN - hum / a minha irmã é o seguinte / não é / quando interessa para ela / ela troca alguma coisinha / ela empresta / tudo //

Fonte: CRPC, arquivo Muito_Iguais_e_Muito_Diferentes

ground) entre os participantes (Clark; Brennan, 1991). O conhecimento pode ser privado ou compartilhado entre os participantes (Ginzburg, 2012), e os significados vão sendo construídos **em conjunto**, coordenada e colaborativamente, ao longo da conversa (Clark, 1996a). Esse processo demanda que cada um “tome nota” mentalmente do que já foi compartilhado e do que ainda é confidencial (Lewis, 1979). Falando mais concretamente, se em um determinado ponto da conversa eu lhe conto uma novidade que você não sabia, ela passa, daí em diante, a fazer parte de um saber compartilhado entre nós. Se voltarmos a conversar daqui alguns dias, eu posso pressupor que você já sabe desse fato sem repeti-lo. Claro que, às vezes, algum lapso de memória ocorre, e os participantes precisam reconstruir a base juntos.

A base comum contém tanto conhecimento da experiência pessoal partilhada quanto conhecimento comunal, ou seja, normas sociais e aspectos culturais (Clark, 1996b). Sendo assim, torna-se relevante o conceito de teoria da mente (Brennan; Galati; Kuhlen, 2010), pois cada participante precisa criar e levar em conta um modelo mental do outro (o que eu creio que minha interlocutora sabe ou não sabe) para ajustar o que vai dizer.

Dois fenômenos que emergem nesse processo são os sinais de *feedback* ou *backchannels*, termo cunhado por Yngve (1970), e a construção colaborativa de enunciados (Clark; Schaefer, 1987; Purver et al., 2009). Os sinais de *feedback* são emitidos por quem ouve, para demonstrar em tempo real que está compreendendo ou acompanhando o que está sendo dito, por exemplo, dizendo “aham” ou “é” durante um enunciado da outra pessoa. Vemos alguns exemplos na Figura 17.9. Já a construção colaborativa ocorre quando um enunciado é construído conjuntamente pelos participantes, tentando chegar em um acordo quanto ao significado antes de prosseguir. Em particular, o que pode acontecer em parceria é a construção de referências, quando um participante inicia uma menção a alguma coisa e, a partir daí, com mecanismos de reparo, expansão e substituição, chegam juntos a uma referência de mútua compreensão (Clark; Wilkes-Gibbs, 1986; Heeman; Hirst, 1995).



Figura 17.9: Transcrição de um trecho de diálogo em português brasileiro falado em conversa face a face, no qual há diversos sinais de *feedback* emitidos por DAL enquanto CAN formula o contexto da pergunta.

CAN - dona Dália / mas nós estávamos falando de religião / não é ?

DAL - certo //

CAN - o brasileiro sempre diz que é católico / mas ele nunca pratica //

DAL - é /

CAN - é assim que você

DAL - exacto //

CAN - sente / também ?

DAL - é / eu sinto assim / não é //

Fonte: CRPC, arquivo O_Acidente

17.3.5 Sinais Multimodais

Durante uma conversa face a face, podemos usar gestos para apontar objetos, sinalizar direções ou demonstrar tamanhos. Mexemos a cabeça afirmativa ou negativamente. Nossa expressão facial pode exteriorizar emoções que se tornam perceptíveis ao interlocutor, como espanto, alegria ou irritação. Além disso, olhar para alguém também pode ser um meio de se comunicar, e às vezes é natural desviarmos um pouco o olhar enquanto estamos no meio de um enunciado. Ou seja, além dos enunciados linguísticos, muitas outras ações ocorrem durante um diálogo: **há dinâmicas dos olhares** (Bavelas; Coates; Johnson, 2002; Beattie, 1978; Rossano, 2012), **dos gestos** (Bavelas et al., 1992; Wagner; Malisz; Kopp, 2014) e **das expressões faciais** (Bavelas; Gerwing, 2007; Chovil, 1991) em curso, em paralelo com a fala, e que também carregam ou adicionam significado. Como são dimensões além do processamento de linguagem natural, não trataremos de cada uma em detalhes aqui, mas queremos frisar que elas são também muito relevantes em interações em que os participantes podem se ver.

17.3.6 Análises de diálogo em português

Ao longo desta seção, apresentamos definições de fenômenos que ocorrem em diálogos de maneira geral. Há trabalhos publicados no contexto da língua portuguesa, trazendo análises e também contribuições empíricas. Para facilitar a identificação, reunimos alguns trabalhos por tópico na Tabela 17.1. É impraticável listar todos os trabalhos existentes, de modo que esta seleção serve como ponto inicial para busca de outras contribuições.



Tabela 17.1: Seleção de trabalhos acadêmicos acerca de fenômenos do diálogo no contexto da língua portuguesa.

Tópico	Trabalhos
análise de conversação e fala-em-interação	Martins (1987), Barros (1999), Bulhões et al. (2006), Garcez (2006), Alencar (2008), Cunha Recuero (2008)
atos de fala e outras questões pragmáticas	Korsko (2004), Osborne (2010)
base comum e ação conjunta	Oushiro (2011), Hilgert (2012), Oushiro; Mendes (2012), Hilgert (2014), Kanitz; Frank (2014), Souza (2021)
continuações e <i>feedback</i>	Freschi (2017), Sousa; Andrade; Almeida (2022)
diálogos em língua de sinais	Gomes; Coelho; Morgado (2020)
inserções, repetições, reformulações	Fávero; Andrade; Aquino (1998), Oliveira et al. (1998), Essenfelder; Rodrigues (2005)
interfaces conversacionais	Jacinto; Penha (2016)
jogos de linguagem	Nunes (2016)
marcadores conversacionais	Nunes (2017)
múltiplos participantes	Rocha; Pimentel; Diniz (2014)
narrativas e digressões	Koch (2012), Tesch (2015), Ferla (2020)
organização de turnos	Antonio (2003), Bernardo (2005), Reis; Silva (2013), Carvalho; Acioli (2017), Carapinha; Plag (2018)
perguntas e respostas, informações	Fávero; Andrade; Aquino (1996), Konrad (2018)
referenciação	Marcuschi (2001)
reparo	Toscano (2001), Loder; Gonzalez; Garcez (2002), Garcez; Loder (2005), Oliveira; Dias (2018)
sinais multimodais	Rodrigues (2003), Schröder (2015), Ostermann; Andrade; Frezza (2016), Avelar; Ferrari (2017), Vogel (2018), Kanitz; Luz (2019)
sobreposições	Stein (2010), Marega; Jung (2011), Moraes Garcez; Stein (2015)
tópico, foco e ponto de vista	Bernardo (2001), Bernardo (2002), Bernardo (2003), Botelho (2011), Bernardo; Velozo; Abreu (2021)
transcrição	Gago (2002), Pimentel (2016)

17.4 Modelos e Tarefas: Implementando um processo complexo

Fundamentamos bem até aqui quão **multifacetado e rebuscado** é o processo de um diálogo. Ao longo do texto, já fomos destacando alguns desafios de se criar sistemas que consigam “jogar o jogo” do diálogo de acordo com todas as suas estratégias. Vamos, agora, analisar esse tema mais tecnicamente, abordando dois aspectos: modelos e tarefas. Trataremos de modelos como tentativas de realizar computacionalmente o diálogo (ou algum de seus fenômenos), e tarefas, como formas de simplificar a representação desse processo de modo a aplicar, por exemplo, métodos de aprendizado de máquina, como se tornou usual no atual paradigma de PLN.



17.4.1 Modelos

Podemos conceber dois principais objetivos de nos aventurarmos a modelar diálogo: definir modelos computacionais para fins de pesquisa, em busca de expandir a compreensão científica de como o uso interativo da linguagem funciona, ou como uma pura aplicação que funcione para determinado fim, na qual as técnicas de engenharia podem acabar se sobrepondo às teorias linguística e cognitiva. No segundo propósito, já existem diversos exemplos em funcionamento, como os *chatbots* em uso na indústria, que atendem a demandas concretas. Já quanto ao primeiro propósito, há muito a se desvendar.

Como vimos, o uso interativo da linguagem ocorre de forma situada, em um contexto. Schlangen (2023a) propôs alguns requisitos teóricos para agentes conversacionais, divididos entre demandas representacionais e em processos de suporte. Ou seja, por um lado, é necessário que o agente ideal tenha um modelo de linguagem, um modelo de representação do mundo, um modelo da situação em que está inserido, um modelo do discurso e um modelo de si próprio e dos outros. Por outro lado, esse conhecimento é aplicado e atualizado através de processos, tendo como pilares o processamento e o aprendizado incrementais, e o embasamento conversacional e multimodal.

Ele constata que, em PLN, há tentativas de implementar partes desse conjunto de forma isolada, mas ainda não um modelo completo; além disso, várias dessas tentativas são simplesmente focadas mais no método de aprendizagem de máquina que está em voga do que no fenômeno interativo em si. Em outras palavras, uma vez que temos, por exemplo, métodos de sequência-a-sequência ou de rotulagem de sequência funcionando bem em diversas áreas, acaba-se por tentar moldar o diálogo de forma a se adequar às representações exigidas por tais métodos, em vez de partir da compreensão do fenômeno para o método adequado. Isso é uma forma de viés cognitivo conhecida como lei do instrumento⁶, e suas implicações são discutidas na literatura (Wagstaff, 2012).

Tendo o ideal teórico em mente, vamos apresentar algumas abordagens principais na construção de modelos de diálogo. Para sermos sucintos, vamos focar em sistemas mais voltados a aplicações práticas, tratando de seus objetivos, componentes e paradigmas. Dada a natureza introdutória deste capítulo, não introduziremos detalhes técnicos, os quais podem ser encontrados em fontes dedicadas à implementação de sistemas de diálogo. Para uma exposição mais detalhada sobre modelos de bate-papo, veja o Capítulo 18; todavia, note que produtos como o chatGPT não são modelos de diálogo propriamente ditos. Eles são apenas modelos de linguagem preditores de próximas palavras, que foram encaixados no uso para bate-papo, no que Skantze; Doğruöz (2023) descrevem como uma “solução” que achou seu problema (em vez do contrário).

Primeiramente, **para quê se utiliza um sistema de diálogo?** Há muitas possibilidades: atendimento ao consumidor, suporte técnico, busca de informações em base de dados, interface de usuário, assistentes virtuais em automóveis ou casas, entre outros. O objetivo em si, somado ao contexto onde vai ser utilizado, determina algumas dimensões principais (Jurafsky; Martin, 2023), a saber:

- **propósito:** o sistema pode ser orientado a tarefas, no qual o diálogo ocorre com um propósito bem definido (reservar um restaurante ou preencher um formulário), ou

⁶Também conhecida pela máxima “se você tem um martelo, tudo se parece um prego”. Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Law_of_the_instrument.



buscar manter diálogos “abertos”, ou seja, bate-papo, com conversas sobre temas genéricos mais voltadas a entretenimento;

- **dispositivo:** o sistema pode estar incorporado em um robô ou em um aparelho específico, ter uma representação virtual em forma de avatar ou ícone, ou, ainda, ser uma voz acessória saindo de um dispositivo que realiza outras atividades;
- **domínio:** o sistema pode ser tanto restrito a um único tópico (reserva de viagens) quanto multitópico (reserva de viagem e reserva de restaurante) ou genérico (*i.e.* qualquer tópico);
- **modalidade:** o sistema pode ter de lidar com texto e/ou com som e/ou com multimodalidade, que inclui imagens e vídeos;
- **iniciativa:** o sistema pode permitir interações nas quais apenas ele tem iniciativa (por exemplo, o sistema faz perguntas e interlocutores apenas respondem), ou apenas a usuária ou o usuário tem iniciativa (o sistema apenas responde a comandos) ou uma mistura dos dois.

Modelos orientados a tarefas só precisam atingir um objetivo, o que limita bastante o tipo de interação, facilitando tanto a modelagem quanto a avaliação. Já os modelos de bate-papo exigem maior versatilidade quanto aos rumos da conversa, embora ainda exista a possibilidade de restringi-los quanto a tópicos (*e.g.* um *chatbot* que saiba bater papo apenas sobre cinema).

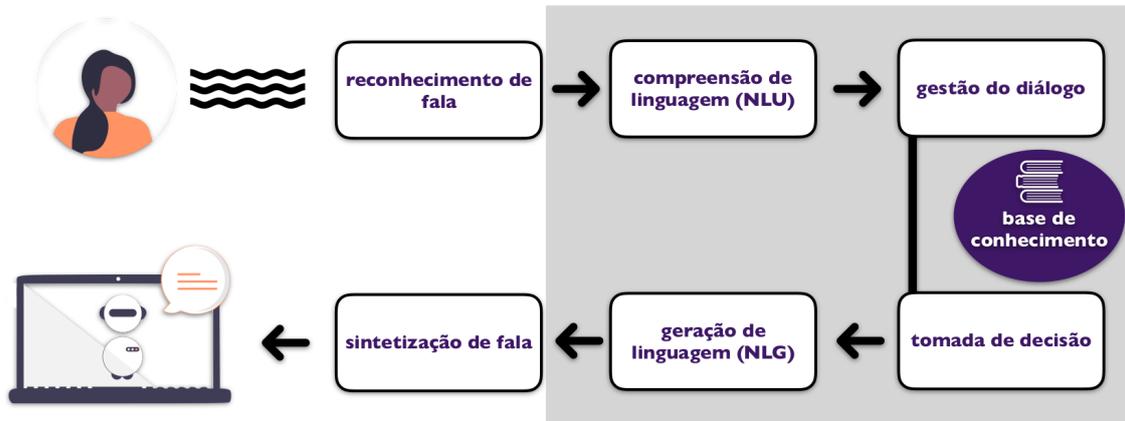
Agora, **o que um sistema de diálogo precisa ter?** Vamos retomar os elementos básicos do formato elementar de uma conversa, expostos na Seção 17.2. Momento a momento, um participante precisa (i) captar o que está sendo dito, (ii) compreendê-lo, (iii) atualizar o estado da situação em sua mente, (iv) decidir o que fazer a seguir, se necessário buscando informações na memória, e, então, (v) gerar e (vi) proferir o próximo enunciado.

Os sistemas mais clássicos realizam esse processo de forma modular (e possivelmente seriada), em que cada componente se especializa em uma dessas tarefas (Williams; Raux; Henderson, 2016). Primeiro, (i) há um sistema de reconhecimento de fala que capta o som e o converte para texto. Então, (ii) há um componente que executa a compreensão da linguagem e transforma a entrada em algum tipo de representação linguística formal. Depois, (iii) há um “gestor do diálogo” (*dialogue manager*) coordenando como ajustar seu estado interno com base nas informações recebidas, mantendo uma representação do histórico da conversa. Em seguida, (iv) há um módulo “tomador de decisão” que gere uma política do que fazer a seguir, possivelmente com acesso a uma base de dados. A representação dessa próxima ação é (v) convertida em texto por um componente de geração de linguagem natural, que então é (vi) transformado em som por um sintetizador. Na Figura 17.10, vemos uma ilustração dessa arquitetura. Em sistemas só de texto, o primeiro e o último componentes não são necessários, e em sistemas por língua de sinais ou multimodais, a captura da entrada e a sintetização da saída se dá incluindo imagens.

Atualmente, na era do aprendizado de máquina, a modularização tem sido substituída por tentativas de propôr arquiteturas de ponta a ponta (*end-to-end*) (Serban et al., 2016; Vinyals; Le, 2015), ou seja, modelos que recebem uma entrada em forma de texto, criam uma representação interna abstrata em forma de vetores numéricos, e geram uma saída em forma de texto. Isso reduz todo o processo do diálogo a uma única tarefa: dado



Figura 17.10: Principais componentes de um sistema de diálogo. Quando o sistema é baseado em texto, apenas a parte cinza é relevante.



Fonte: Adaptado de (Williams; Raux; Henderson, 2016), com ilustrações de unDraw

um contexto, produzir o próximo enunciado, sem um componente explícito de gestão do diálogo. Há inclusive tentativas de ir direto de som a som, sem usar o texto como mediador (Lakhotia et al., 2021). Arquiteturas de ponta a ponta têm limitações, de modo que há também alternativas híbridas, que incluem alguns componentes de representação linguística no processo.

Finalmente, **como operacionalizar o processo?** Temos dois principais paradigmas: **sistemas baseados em regras** (*rule-based*) e **sistemas baseados em dados** (*data-driven*) (Jurafsky; Martin, 2023). Nos sistemas baseados em regras, todo o fluxo da interação é definido por (muitas) diretrizes no estilo “se isso, então aquilo”. Já nos sistemas baseados em dados, busca-se extrair padrões e generalizações de grandes *datasets* contendo uma vasta quantidade de exemplares de interações já realizadas no passado. Enquanto o primeiro parte do princípio de que seria possível formalizar os processos que governam o diálogo em forma de uma lista finita de regras, o segundo pressupõe que todos os fenômenos que discutimos poderiam ser implicitamente extraídos diretamente de grandes *datasets* por métodos estatísticos de aprendizado de máquina. Na prática, ambos têm limitações.

A geração dos enunciados também pode ocorrer com base em regras, ou seja, serem formados a partir de *templates* pré-definidos, bem como ser treinada a partir de dados por aprendizado de máquina ou, ainda, depender de técnicas de recuperação de informação, como as discutidas no Capítulo 19 e (Jurafsky; Martin, 2023).

Especialmente em sistemas orientados a tarefas, é comum definirem-se estruturas de representação (*frames*) com base na *expertise* de domínio, para orientar o **design** do modelo (Jurafsky; Martin, 2023). Tomemos como exemplo um agente que recebe e direciona pedidos de pizza. Aqui, o domínio é bem restrito (pedido de pizza), de forma que podemos definir as seguintes lacunas a serem preenchidas: QUANTIDADE, SABORES, ENDEREÇO, CLIENTE. Essas lacunas estão presentes em qualquer pedido, e a tarefa do agente é instanciar os valores de cada um para cada pedido, extraindo as informações da conversa com o cliente. Essa representação estruturada do pedido pode, então, ser passada para um dispositivo que o processe automaticamente.

Uma vantagem de sistemas baseados em regras é a interpretabilidade, pois sabe-se

exatamente como cada passo da interação é processado pelo sistema. Já sistemas baseados em dados podem dar mais flexibilidade ao reduzir a necessidade de o processamento ter de passar por uma representação formal “imposta” por quem desenvolve o sistema, além de conseguir extrair padrões que nem sempre estão patentes aos humanos; mas isso reduz o controle e a interpretação, o que pode ser arriscado.

Os métodos de aprendizado de máquina supervisionados costumam ser ancorados em *datasets* estáticos. Esse paradigma é limitante para diálogos: enquanto há muitas trajetórias válidas para uma conversa, só um exemplar é observado nos dados para cada caso. Por isso, há muitos sistemas de diálogo que se baseiam em processos de decisão de Markov, o que permite o uso de métodos de **aprendizado por reforço**, nos quais a interatividade tem papel central. Para mais detalhes, ver (Rieser; Lemon, 2011).

17.4.2 Tarefas

Para fazer tudo que um humano faz, modelos de diálogo podem precisar integrar várias áreas de PLN de uma vez. Minimamente, é preciso reconhecimento de fala, compreensão de linguagem natural (que em si já envolve diversas “tarefas”), produção de linguagem natural (mais muitas “tarefas”) e síntese de fala. Cada um desses componentes é uma área de pesquisa em si, e integrá-los em um único sistema é, portanto, uma árdua empreitada.

Na verdade, a versatilidade dos humanos ainda é impossível de modelar por completo de uma só vez. O que ocorre, então, é a definição de sub-tarefas que tentam capturar um ou alguns aspectos do diálogo de cada vez. Algumas tarefas são bem motivadas pela teoria do diálogo, como predizer quando um pedido de clarificação é necessário, identificar o que é uma disfluência, atualizar informações que foram corrigidas, ou decidir quando é um momento oportuno para emitir um sinal de *feedback*. Já outras são concebidas de forma a fazer o fenômeno se subjugar às ferramentas de aprendizado de máquina disponíveis (usando por exemplo um paradigma de classificação), o que nem sempre é ideal, por ofuscar a motivação científica e a justificação teórica para o funcionamento do sistema.

Vamos listar algumas das tarefas mais conhecidas. A lista não é exaustiva, já que há muitas possibilidades e novas tarefas podem ser definidas a depender dos dados disponíveis. Incluímos os nomes em inglês para facilitar uma eventual busca por mais conteúdo. Na Figura 17.11, mostramos um exemplo ilustrativo de como o gerenciamento do diálogo pode ser feito com base em lacunas e intentos.

- **Gerenciamento de diálogo** (*dialogue management*): monitoramento, controle e tomada de decisões sobre todo o fluxo da conversa, com coordenação de todos os componentes do sistema.
- **Monitoramento do estado do diálogo** (*dialogue state tracking*): controle do atual estado da conversa através de uma representação interna, por exemplo, quais informações já estão disponíveis ou não para um determinado fim; comum em cenários em que está pré-estabelecido quais requisitos devem ser atendidos ao longo da conversa, como em uma reserva de restaurante.
- **Classificação de atos do diálogo** (*dialogue act classification*): enquadramento de um enunciado em uma taxonomia de unidades da conversa, isto é, identificar o que é, por exemplo, pergunta, afirmação, pedido ou promessa.



- **Monitoramento de conjecturas** (*belief state tracking*): estimação da certeza de hipóteses construídas pelo sistema ao longo da conversa.
- **Detecção de final de turno** (*end-of-turn detection*): identificação de quando um enunciado está prestes a acabar para o sistema tentar tomar o turno, se for o caso.
- **Detecção de disfluências** (*disfluency detection*): identificação das partes do enunciado que são disfluências e, mais especificamente, como atuar perante elas (ou seja, ignorar repetições mas acrescentar ou atualizar o que foi inserido ou substituído).
- **Segmentação de enunciados** (*utterance segmentation*): decisão de como quebrar um enunciado, possivelmente longo, em sub-componentes. Por exemplo, quando uma pessoa dá uma série de instruções de uma vez, o sistema precisa definir cada passo.
- **Diarização de locutor** (*speaker diarization*): identificação de qual participante está falando a cada momento.
- **Detecção de intenção** (*intent detection*): identificação do propósito de um enunciado; por exemplo, um assistente virtual que identifica que a usuária deseja ouvir música.
- **Preenchimento de lacunas** (*slot filling*): identificação de valores que se aplicam a *slots* pré-definidos em um contexto. Novamente, um assistente virtual que detectou que a usuária deseja ouvir uma música deve extrair o nome da música e/ou da artista no enunciado.
- **Geração do próximo enunciado** (*next turn generation*): produção de uma fala ou mensagem a ser proferida a seguir com base na atual representação interna do sistema.
- **Resposta a perguntas** (*question answering*): como responder apropriadamente a uma pergunta. Esta é uma tarefa de PLN em si (Capítulo 16), que pode ocorrer em sistemas de diálogo. Embora algumas fontes considerem que uma sequência fixa de perguntas e respostas forma um diálogo, isso é controverso.

17.5 Avaliação: Verificando a qualidade de um sistema

Chegou a hora de nos ocuparmos de uma incumbência essencial: avaliar os modelos de diálogo. Como podemos mensurar quão bem um modelo participou de uma conversa? Quais aspectos devem ser levados em conta? Como medir características subjetivas como qualidade, efetividade e engajamento? Que impactos e influência esse sistema pode ter sobre usuários e usuárias e como ele pode afetar a realidade?

A avaliação de sistemas interativos exige uma análise intrincada. A cada turno, temos, por um lado, o tópico, o propósito e o contexto limitando as possibilidades de pertinência da próxima contribuição, mas, por outro lado, temos também uma infinidade de enunciados que são equivalentemente apropriados para dar continuidade. Por exemplo, se eu lhe pergunto que livro você está lendo, não seria muito conexo responder que ontem você viu um raio de sol pela janela ou que o preço do pacote de feijão subiu; há uma expectativa



Figura 17.11: Exemplo ilustrativo de como se dá o gerenciamento do diálogo em um sistema orientado a tarefas. A cada entrada vinda da usuária ou do usuário, o sistema detecta qual o intento principal. Com isso, ativa uma representação que contém as lacunas necessárias para realizar esse intento. Os valores para preencher as lacunas são extraídos da mensagem ou inferidos com base na situação. Com base nas lacunas faltantes e consulta à base de dados pertinente, o sistema decide o próximo passo e gera a realização linguística da próxima mensagem. A cada passo, as informações mais recentes são acrescentadas ao estado do diálogo.



Fonte: Ilustração de elaboração própria, inspirada em (Coucke et al., 2018; Williams; Raux; Henderson, 2016)



de que o próximo turno seja ou uma resposta direta à pergunta ou algo relacionado a ela. Mesmo assim, há diversas continuações válidas: “um livro muito interessante sobre PLN”, “um livro que minha professora me indicou”, “vários”, “você já esqueceu?”, “é segredo” etc. Algumas podem ser menos apropriadas que outras, mas não seriam necessariamente “erradas”.

A avaliação de modelos orientados a tarefas é um pouco mais fácil, pois tem-se um objetivo claro a ser atingido, de modo que podemos definir métricas de sucesso (isto é, quanto se atingiu desse objetivo) como *proxy* (isto é, um “representante”) para a efetividade da conversa. Já em modelos de bate-papo, não há algo tão palpável. Devido à multiplicidade de “respostas certas”, não basta ter um único *gold standard* para se comparar. Qualquer *corpus* vai conter apenas uma entre as infinitas amostras do que a conversa poderia ter sido, ou seja, aquela que foi realizada pelos participantes no momento da coleta. E se o participante tivesse mudado uma frase? É possível que a conversa teria tomado um rumo totalmente distinto, mas nós nunca saberemos.

A despeito das dificuldades, já há bastante literatura a esse respeito para nos direcionar. Dois principais marcos históricos foram as iniciativas PARADISE (Walker et al., 1997) e Trindi (Bos et al., 1999). A primeira é uma proposta de sistematização da avaliação de agentes conversacionais, definindo uma hierarquia que leva em consideração a satisfação dos usuários e usuárias, o sucesso da tarefa e a minimização de custos, com medidas de eficiência (tempo da conversa, número de enunciados) e de qualidade (demora na reação do sistema, taxa de reparos, etc.). Já na segunda, elabora-se uma *checklist* com critérios de comportamento do sistema que uma avaliadora ou um avaliador deve verificar; por exemplo, se o sistema lida com excesso ou falta de informação em um enunciado, se ele se adapta a falhas de comunicação, se a interpretação de um enunciado leva o contexto em conta, etc.

Como tratado em detalhe no Capítulo 14, pode-se optar por avaliação automática, através de métricas, ou por humanos. Idealmente, deve-se fazer ambas em conjunto, mas, como a avaliação por humanos é custosa e demorada, é importante termos também boas métricas para serem usadas de forma automática, deixando a avaliação por humanos para etapas mais cruciais. Notemos, todavia, que a avaliação automática é limitada, pois nem todos os aspectos de interesse podem ser bem formulados matematicamente. Por ser um tópico muito abrangente, há várias iniciativas recentes de revisão de literatura na área de diálogo que concentram o entendimento atual sobre o tema ou tentam propor uma unificação (ver, por exemplo (Braggaar et al., 2023; Deriu et al., 2021; Finch; Choi, 2020; Liu et al., 2016; Yeh; Eskenazi; Mehri, 2021)).

Em protocolos de avaliação automática, busca-se uma avaliação bem sistemática e objetiva, através do uso de (se necessário, múltiplas) métricas que operacionalizem as dimensões desejadas (Finch; Choi, 2020). Nesse caso, o processo deve ser repetível, focado e explicável, e as métricas devem preferencialmente ser bem correlacionadas com os julgamentos humanos (Deriu et al., 2021). Uma longa lista de métricas em uso foi compilada por Yeh; Eskenazi; Mehri (2021), e novas métricas são propostas constantemente pela comunidade, pois cada aplicação pode precisar mensurar diferentes características do diálogo e da tarefa em questão. Algumas mais convencionais capturam similaridade entre o enunciado produzido pelo modelo e o que está realizado nos dados, coerência com o contexto, diversidade (entropia e inércia) e perplexidade do modelo de linguagem (Finch; Choi, 2020; Liu et al., 2016).



Na avaliação por humanos, quem deve avaliar o modelo? A responsabilidade de garantir uma boa avaliação é, inicialmente, da pessoa física ou jurídica que o desenvolve, todavia quem desenvolve o modelo não consegue ter uma abordagem neutra, devido a possíveis conflitos de interesse. Claro que durante o desenvolvimento avaliações parciais são feitas pela equipe desenvolvedora, mas no final e em alguns pontos cruciais é preciso uma avaliação imparcial. Algumas formas de fazer isso é através de experimentos, ou seja, deixando usuárias e usuários interagirem com o sistema e avaliá-lo, o que pode ocorrer trazendo pessoas ao laboratório, definindo tarefas de *crowdsourcing* ou fazendo experimentos de campo, em que o sistema é inserido em uma situação real; pode-se, ainda, simular o comportamento de um humano (deixando um modelo interagir com outro ou usando técnicas de *self-play*) (Deriu et al., 2021), mas isso se torna um outro problema⁷.

Há duas formas de se efetuar avaliação humana: interativa, na qual a pessoa avalia uma conversa que ela mesma teve com um sistema (o que é mais genuíno), ou estática, quando ela lê ou ouve uma interação do modelo com outra pessoa e julga sua qualidade (Finch; Choi, 2020). Pode-se, ainda, avaliar apenas um sistema de forma isolada ou capturar a preferência da avaliadora ou do avaliador ao julgá-lo em comparação a um outro sistema. Nesses cenários, é comum o uso de formulários de satisfação que são apresentados aos indivíduos após a interação com o modelo, para dar notas ou *feedback* sobre a experiência. Algumas das dimensões possíveis estão listadas na Figura 17.12.

Figura 17.12: Algumas dimensões subjetivas de um diálogo que podem ser integradas na avaliação humana

acurácia	emoção	legibilidade
adequação	engajamento	lógica
coerência	especificidade	proatividade
coerência com o contexto	fluência	qualidade
consistência	gramaticalidade	relevância
diversidade	humanidade	sensatez
empatia	informatividade	uso do conhecimento

Fonte: (Finch; Choi, 2020)

Considerações éticas

Embora não seja uma tarefa simples, avaliar bem e de forma responsável é essencial. As aplicações do diálogo, como os *chatbots* e os assistentes virtuais, já foram inseridas em nossa realidade (muitas vezes de forma frenética e precipitada) e, portanto, atuam sobre ela e a transformam como qualquer agente. Por isso, é imprescindível ter meios de verificar esses efeitos, conhecer as limitações e os possíveis riscos do sistema, e ser transparente quanto a isso. Dessa forma, avaliação é muito mais do que obter um número que indica uma performance de sucesso. Ela deve ocorrer de forma holística ao longo de todo o processo de criação e inserção de um modelo, envolvendo escuta plena dos grupos sociais afetados

⁷Se já é difícil avaliar um modelo, como modelar e avaliar uma simulação de um humano interagindo com esse modelo?



por ele. Principalmente, deve estar pautada na ética, considerando todos os aspectos mais amplos de custo energético, fator humano, grupos vulneráveis, impacto ambiental e social, entre outros (Bender et al., 2021). Como qualquer tecnologia, aplicações desta área podem ser usadas para fins escusos e as considerações éticas do capítulo Capítulo 29 se aplicam aqui. Além disso, há reflexões éticas específicas de agentes conversacionais, tratando de vieses implícitos adquiridos através dos dados, uso de exemplos adversariais, violações de privacidade, dilemas de segurança, barreiras à reprodutibilidade dos resultados, perpetuação de injustiças, inclusão, transparência e antropomorfismo que têm de ser levadas em conta (Henderson et al., 2018; Murtarelli; Gregory; Romenti, 2021; Ruane; Birhane; Ventresque, 2019).

17.6 Recursos: Trabalhando com dados e sistemas interativos

Modelar ou avaliar agentes que dialogam é tarefa que não precisa nem deve começar do zero. Já existem abundantes recursos disponíveis, tanto literatura, documentação e tutoriais quanto *corpora*, modelos pré-treinados, ferramentas e plataformas de desenvolvimento. Infelizmente, o problema da hegemonia da língua inglesa também afeta a área de diálogo, particularmente na disponibilidade de dados. Por outro lado, podemos ver isso como oportunidade de valorizar mais a língua portuguesa, buscando preencher esta lacuna de forma consciente e responsável.

17.6.1 Atuando de Forma Responsável

Uma ressalva importante antes de prosseguirmos: a facilidade com que se criam e acessam tantos recursos e ferramentas não deve ofuscar o alto risco envolvido em usá-los na realidade. O diálogo é uma **atividade social**, onde ética e confiança são valores centrais, e seus participantes têm direitos e obrigações (Allwood; Traum; Jokinen, 2000). Além disso, o uso da linguagem segue processos de natureza normativa ancorados na realidade, sendo ativamente construído para ser **coletivamente útil** (Schlangen, 2022). **Se um agente artificial vai tomar parte nessa atividade, isso não deve ser feito com leviandade.**

Há áreas extremamente delicadas (saúde mental, aconselhamento médico, populações vulneráveis) nas quais só se deve atuar se houver uma equipe multidisciplinar envolvida, com pessoas treinadas, capacitadas e bem informadas para tomar decisões baseadas em códigos de ética e valores morais, e com base em estudos meticulosos da real necessidade e do impacto de uma aplicação de diálogo em tal contexto. Há, ainda, formas perigosas de usar tecnologia (uso militar, ameaças, golpes, vigilância, perseguição) que lamentavelmente continuam a ser propostas, de modo que precisamos estar atentos para saber identificá-las. Muitas fontes propõem, com naturalidade ou suposta “neutralidade científica”, técnicas que podem ser facilmente prejudiciais e trazer alto potencial nocivo (como simulacros de “empatia” em máquinas que não têm sentimentos, técnicas de convencimento e dissimulação, discriminação, geração de conteúdo linguístico tóxico na internet, etc.). O uso enganoso, que induz usuários e usuárias a acreditar que o agente é uma pessoa, também é negativo e contraproducente (McGuire et al., 2023).

Trataremos mais dessas questões na conclusão, mas enfatizamos o alerta: **tecnologias de linguagem têm impacto em nossa existência.** Ao usar ou construir qualquer



recurso, **busquemos sempre nos formar e informar além da técnica**, e ter garantias suficientes de que um sistema não será maléfico **antes** de desenvolvê-lo ou usá-lo (e não depois de já estar disponível no mercado).

17.6.2 *Corpora*

Na introdução, aludimos brevemente à inviabilidade de se modelar diálogo usando textos em monólogo, devido à natureza estática e confeccionada desse gênero. Mesmo *corpora* oriundos de redes sociais, que de fato contêm formas mais orgânicas da linguagem em uso, ainda coletam amostras de mensagens cujos usuários ou usuárias tiveram oportunidade de formular e editar o que queriam expressar antes de postar. Precisamos de dados que tenham sido gerados de forma interativa, com sua estrutura bem preservada durante a coleta. Quanto mais próximas forem essas interações do uso-alvo de uma tecnologia, melhor, pois os fenômenos podem variar em distribuição e frequência conforme o contexto.

A primeira dimensão importante a se considerar é se desejamos **diálogos entre humanos ou entre humano e máquina**, pois a forma de interação pode divergir em cada caso, como mencionamos na Seção 17.2. Como exposto no Capítulo 13, **tamanho e a qualidade** do *corpus* também são relevantes. Para pesquisas de fins mais qualitativos, pode ser suficiente um número mais baixo de exemplares. Muitos *corpora* foram coletados para fins de estudos linguísticos ou de documentação, sendo muito bem curados e anotados, mas relativamente pequenos. Já os métodos de aprendizado de máquina, famintos por dados, exigem quantidades copiosas de exemplares. Isso nem sempre está disponível e, quanto está, é raro a qualidade ser mantida, pois, devido ao tamanho, fica até difícil verificar o que o *corpus* contém (Paullada et al., 2021). Isso exige atenção redobrada ao utilizá-los, mesmo que sejam *datasets* populares e vastamente empregados.

Na área de diálogo, há ainda uma dimensão muito relevante: **autenticidade da interação**. Em alguns casos, os dados dos quais precisamos podem ser coletados em situações reais ou em circunstâncias que já ocorreram e ficaram registradas. Por exemplo, há diálogos em vídeos da internet, históricos de mensagens de texto, ou gravados por um robô em um evento. Uma empresa de celular possivelmente já terá um grande *dataset* de gravações de ligações de clientes, de forma que poderá explorar a estrutura desses diálogos já existentes para construir um assistente virtual. Há também muitos *corpora* de uso aberto ou de licença permissiva que podemos e devemos examinar para o nosso uso desejado, de modo a extrair o máximo de valor de um recurso já constituído.

Já quando precisamos de um *corpus* de diálogos em uma situação bem específica ou controlada, geralmente é preciso gerá-los, pois é algo que nem sempre está já disponível na realidade. Por exemplo, para modelar como as pessoas usam pedidos de clarificação, podemos definir um experimento no qual elas vão montar um quebra-cabeça juntas, para limitar um pouco a variabilidade das expressões e expor todos participantes ao mesmo tipo de tarefa.

Vamos começar com duas formas de criar dados conversacionais: através de experimentos, trazendo participantes a um laboratório, ou usando plataformas de *crowdworking*, o que se tornou bem comum na atualidade (mas não deixa de envolver questões éticas, ver o Capítulo 14). A vantagem desses métodos é ter controle sobre o tipo de interação, os equipamentos de captura de texto, som e imagem e a tarefa que os participantes realizam. Além disso, embora possa haver variações que se distanciem da realidade (como em qualquer



experimento controlado), até certo ponto o diálogo é genuíno, ou seja, é gerado por humanos, de forma espontânea, mantendo suas estratégias internas autênticas. Mas há um entrave: para coletar dados de conversas face a face, é preciso sincronizar participantes para estarem no mesmo local ao mesmo tempo, ou, pelo menos, conectados simultaneamente. Ainda que estejamos interessados em interações via texto, é preciso que elas ocorram em tempo real. Isso implica a necessidade de coordenar horários, o que se torna uma tarefa adicional. Coletar dados de diálogo humano-máquina é mais fácil, pois um dos participantes é um programa que pode ser rodado quantas vezes for preciso e até mesmo simultaneamente em conversas diferentes, além de trazer garantias de que os participantes sempre serão expostos ao mesmo estímulo.

Há alguns procedimentos para contornar essa questão, que usam de subterfúgios para emular diálogos ou abrem mão de algumas das características discutidas na Seção 17.2. Há recursos compostos de dados assíncronos, como conversas em fóruns da internet ou redes sociais. Há iniciativas que usam mão de obra humana para construir conversas artificialmente, pedindo a anotadores que imaginem o que fariam ou fariam em um determinado ponto de uma conversa da qual eles não participaram. Pode-se também simular diálogos de forma sintética, com *templates* e estruturas pré-definidas ou usando modelos de linguagem. Existem, ainda, *corpora* de conversas em que os participantes encenam um papel, como em jogos, ou que seguem um *script*, como legendas de filmes. A criatividade vai longe nessa área. Devemos estar cientes de que tais dados não são diálogos propriamente ditos, embora possam ser úteis para algumas aplicações específicas.

Há fenômenos que são raros em um diálogo típico, mas às vezes é exatamente eles que queremos estudar ou modelar. Por exemplo, para modelar uma estratégia para se lidar com reparos por inserção, precisamos de muitas observações que contenham reparos por inserção. Devido à sua relativa raridade, precisaríamos de imensos *datasets*, que fatalmente conteriam muitos diálogos sem qualquer reparo por inserção⁸. Tentar produzi-los artificialmente de forma explícita acaba resultando em dados menos autênticos. Há formas mais sutis de induzi-los implicitamente a acontecer.

Primeiramente, temos os **jogos de diálogo**, que são atividades curtas e bem delineadas, com um objetivo claro a se atingir em conjunto (Schlangen, 2023b). O jogo é definido de forma a fazer emergir certo fenômeno sem que os participantes se deem conta disso, pois seu foco se mantém em realizar a tarefa. Além disso, há experimentos que usam a técnica *man-in-the-middle*, que manipula propositalmente algumas mensagens da conversa (Healey; Mills, 2009), ou o *Wizard of Oz*⁹, no qual o participante pensa estar falando com um programa de computador mas, na verdade, ele é controlado em tempo real por um humano¹⁰.

Quando os diálogos se dão por voz ou sinais, é preciso primeiramente transcrevê-los se quisermos aplicar os métodos usuais de PLN. Transcrever dados de diálogo é difícil, pois é preciso representar pausas, sobreposições, pausas preenchidas, e todos os demais fenômenos da oralidade (Heeman, 1995; Kowal; O’Connell, 2014). Além disso, se quisermos uma representação mais rica, é preciso representar também gestos, olhares, emoções e entonação, tudo sincronizado com a transcrição das falas. Fora a transcrição, às vezes nos interessamos por algum fenômeno específico que precisa ser identificado nos dados através

⁸Esse dilema é conhecido como esparsidade de dados (*data sparsity*), usual em fenômenos linguísticos.

⁹https://en.wikipedia.org/wiki/Wizard_of_Oz_experiment

¹⁰Obviamente, nesses casos os participantes deve ser informados sobre isso após o experimento.



de camadas de anotações linguísticas. Esses procedimentos, além de levar tempo, envolvem quase inevitavelmente um grau de interpretação dos anotadores e dependem dos esquemas de anotação e transcrição que por vezes não dão conta de todos os fenômenos ou de casos ambíguos (Basile et al., 2021). Não é razão para não fazê-lo, devemos apenas estar bem informados sobre as consequências daquilo que anotamos ou deixamos de anotar.

Há numerosos *corpora* disponíveis hoje em dia. Listá-los seria difícil e a lista ficaria defasada em pouco tempo. Há alguns trabalhos de revisão de literatura recentes que trazem compilações (ver (Gonçalo Oliveira et al., 2022; Mahajan; Shaikh, 2021; Serban et al., 2018; Sundar; Heck, 2022; Thakkar; Pise, 2019)), e a plataforma ParlAI¹¹ também disponibiliza diversos deles com uma interface comum, servindo como ponto inicial. Porém, uma boa estratégia é sempre usar ferramentas de busca com referências a trabalhos acadêmicos para encontrar os *datasets* existentes que sirvam ao uso em questão, lembrando de checar se a licença permite o uso desejado.

17.6.2.1 *Corpora* de diálogos em português

Vamos examinar em mais detalhes algumas fontes de dados de diálogo que estão disponíveis para a língua portuguesa. A Tabela 17.2 apresenta uma seleção de *corpora*, dando preferência aos que estão acessíveis (há mais trabalhos, mas nem todos disponibilizam os dados de forma aberta), com uma breve descrição. Há também uma lista (um pouco antiga) disponibilizada pela Linguateca¹².

Tabela 17.2: Seleção de *corpora* com diálogos (ou aproximações) de diversos tipos no contexto da língua portuguesa.

	Trabalho	Descrição	Tamanho
CORAA	Candido Junior et al. (2022)	<i>corpus</i> para reconhecimento de fala, contém porções de diálogo em português brasileiro falado e transcrito	290,77 h (total)
CORAL	Trancoso et al. (1998)	diálogos orientados a tarefas, falados e etiquetados, em português europeu	64 diálogos
C-ORAL-ROM	Cresti et al. (2004)	documentação da forma oral de diversas línguas românicas, contém diálogos em português	300 mil palavras
C-ORAL-BRASIL	Raso et al. (2015)	coletânea de diversos <i>corpora</i> de fala espontânea em português brasileiro e indígena, contém diálogos	139 itens
CORP-ORAL	Santos; Freitas (2008)	conversas face a face em português europeu	50 horas
CRPC	Nascimento; Gonçalves (1996)	contém áudio e transcrição de diálogos em várias variedades do português	milhões de <i>tokens</i>

¹¹<https://parl.ai/about/>

¹²https://www.linguateca.pt/corpora_info.html



	Trabalho	Descrição	Tamanho
FakeWhatsApp.Br	Cabral et al. (2021a)	<i>dataset</i> de mensagens de texto instantâneas para fins de detecção de desinformação	5.284 mensagens
Iboruna (ALIP)	Gonçalves (2019a)	entrevistas sociolinguísticas e interações dialógicas em português brasileiro do interior paulista	163 diálogos
NURC	Oliviera Jr et al. (2016)	contém entrevistas e diálogos, com áudio e transcrição, em português brasileiro	279 h (total)
PALMA	Hagemeyer et al. (2022)	entrevistas semi-estruturadas, português em variações africanas	108 h
Pirá	Paschoal et al. (2021)	<i>dataset</i> de perguntas e respostas sobre tema ambiental	2.258 pares
SP2010	Mendes; Oushiro (2012)	conversas em português brasileiro, variação paulistana	60 gravações
–	Forte Martins et al. (2021)	<i>dataset</i> de mensagens de texto instantâneas sobre COVID-19	1.390
–	Sanches et al. (2022)	traduções de <i>dataset</i> com diálogos orientados a tarefas e coletânea de <i>posts</i> em fóruns da internet	milhões

17.6.3 Ferramentas

Assim como os recursos de dados, é infrutífero tentar listar as muitas ferramentas disponíveis. Há diversas novas ferramentas sempre aparecendo, mas muitas delas são efêmeras, pois deixam de ser atualizadas e se tornam defasadas. Além disso, muitas são soluções comerciais, e não temos intento de promover nenhuma em particular. Desta forma, também optamos por não tentar indicá-las. Em vez disso, vamos mencionar que tipos de ferramentas podemos procurar para atuar com modelos de diálogo:

- **coleta de dados:** plataformas que permitam reunir dois ou mais participantes com alguma interface, possibilitando (se for o caso) lhes apresentar conteúdo como imagens, e mantenha registros bem detalhados dos dados e metadados durante sua interação;
- **representação de dados:** ferramentas que facilitem a criação de estrutura pertinente para os dados, de modo a representá-los de forma fidedigna à interação original mas em formato que facilite o processamento computacional;
- **transcrição de dados:** sistemas que permitam transformar voz em texto, mantendo uma representação dos fenômenos do diálogo e da voz;
- **anotação de dados:** programas que viabilizem identificar, anotar e armazenar metadados linguísticos de um diálogo;
- **implementação e autoria:** *software* que propicie o desenvolvimento de agentes artificiais (*authoring tools*);



- **avaliação:** soluções que favoreçam a análise quantitativa e qualitativa do comportamento e performance de um modelo.

Modelos de diálogo para o português

Além de soluções comerciais (Capítulo 18), há uma série de trabalhos acadêmicos que já se ocuparam de esquematizar sistemas que interajam em língua portuguesa ou com alguma tarefa de diálogo em português. Agrupamos uma amostra deles na Tabela 17.3.

Tabela 17.3: Seleção de trabalhos sobre modelos de diálogo e *chatbots* no contexto da língua portuguesa.

	Trabalho
agente conversacional pedagógico da área de programação	Mattos et al. (2022)
agente conversacional universitário	Cruz et al. (2020)
agente recuperador de informações jurídicas	Quaresma; Rodrigues (2003)
Ambrósio: assistente de casa	Neto et al. (2006)
ANA: <i>chatbot</i> para auxiliar o combate à COVID-19	Fernandes et al. (2021)
AstroBot: <i>chatbot</i> para ensino e aprendizagem de física	Dantas et al. (2019)
BLAB: <i>chatbot</i> para disseminação de conhecimento sobre o território marítimo brasileiro	Matos et al. (2023)
CAERS: agente de conversação para intervenção pedagógica	Rossi et al. (2021)
<i>chatbot</i> para alocação de leitos em hospitais	Engelmann et al. (2021)
<i>chatbot</i> para universitários com possível perfil depressivo	Pires; Caseli; Neris (2023)
Cobaia: modelo de respostas a perguntas econômicas	Santos; Alves; Gonçalo Oliveira (2020)
EDUARDO: modelo semântico para integração de conteúdo	Santos et al. (2016)
FLOSS FAQ: <i>chatbot</i> baseado em <i>software</i> livre	Lacerda; Aguiar (2019)
Guardião: <i>chatbot</i> para idosos	Ferreira et al. (2019)
Mordomo virtual	Coelho; Serralheiro; Neto (2008)
NL-SIIUE: agente recuperador de informações acadêmicas	Quintano; Rodrigues (2003)
Plantão Coronavírus: <i>chatbot</i> para detecção de sintomas da COVID	Coelho Da Silva; Fernandes De Macêdo; Magalhães (2023)
Renan: <i>chatbot</i> para criação semi-automática de ontologias	Azevedo (2015)
TOB-SST: <i>chatbot</i> para suporte de educação sobre testes de <i>software</i>	Paschoal et al. (2019)

17.6.4 Para Saber Mais

Evidentemente, este capítulo introdutório não abarca todo o conhecimento no universo das tecnologias de diálogo atuais. Há célebres livros e capítulos sobre várias perspectivas de diálogo, diversos dos quais foram citados ao longo deste capítulo e podem ser encontrados nas referências. Para encontrar mais artigos científicos, recomendamos as seguintes fontes como ponto de partida¹³:

- o periódico *Dialogue & Discourse*: <http://dialogue-and-discourse.org/>

¹³Devemos, claro, sempre manter nosso olhar crítico e questionador: não é porque um artigo foi publicado que tudo nele está necessariamente “certo”, validado ou justificado.



- as conferências da Associação de Linguística Computacional, mais especificamente os *tracks* de diálogo nas grandes conferências: <https://aclanthology.org/>
- o *workshop* do grupo de interesse dedicado a diálogo (SIGdial): <https://aclanthology.org/sigs/sigdial/>
- o *Workshop* de Semântica e Pragmática do Diálogo (SemDial): <https://www.semdial.org/>
- o *Workshop* Internacional de Sistemas de Diálogo Falado (IWSDS): <https://dblp.org/db/conf/iwds/index.html>

Para a língua portuguesa, não parece haver uma fonte centralizadora. Há artigos sobre diálogo publicados em conferências de PLN (PROPOR, BRACIS, STIL) e também diversas teses que podem ser consultadas nos repositórios das universidades.

17.7 Conclusão: Mantendo o valor humano em foco

Antes de encerrar, vamos refletir um pouco sobre o que exploramos neste capítulo. Constatamos que o diálogo é parte vital de nossa humanidade, examinamos como ele ocorre como construção linguística, apresentamos formas de modelá-lo, bem como alguns recursos disponíveis em língua portuguesa, e consideramos a indispensabilidade de uma avaliação sólida e ampla. Vimos que é uma área de certa forma **unificadora**, na qual muitas tarefas de PLN podem ser relevantes e têm de trabalhar de forma orquestrada.

Ainda cabe uma pergunta, e quiçá a principal: **por que estamos fazendo isso?** Por que tentar criar sistemas que conversem conosco como humanos? Queremos, realmente, substituir um interlocutor humano por um programa de computador? O fato de **conseguirmos** criar aplicações (por exemplo, *chatbots*) não significa que **devamos** necessariamente fazer isso, nem que tal tecnologia seja sempre uma solução segura e desejada. Temos, outrossim, imensa responsabilidade acerca de nossos atos e de nosso conhecimento.

Ora, claro que há utilidade e benefícios: pode-se, por exemplo, automatizar certas tarefas monótonas, criar interfaces que facilitem a comunicação com a usuária ou o usuário de um dispositivo ou contribuir com o processo criativo de artistas. Principalmente, modelos de diálogo podem nos ajudar a progredir no entendimento científico do que é e de como funciona nossa habilidade cognitiva de uso interativo de linguagem.

Mas também **há riscos e perigos reais e concretos** em questão de vigilância, uso bélico, disseminação de informações falsas, segurança, privacidade e grupos vulneráveis, como ocorre com diversas tecnologias. Mais especificamente, é comum ver tentativas (na academia ou na indústria) de criar *chatbots* otimizados para técnicas de persuasão, de tentar simular emoções (obviamente, não genuínas), de incorporar uma “personalidade” ao sistema, de fingir se passar por um humano ou de substituição de profissionais especializados (como médicas e psicoterapeutas). Há, ainda, os riscos da antropomorfização (Abercrombie et al., 2023). São caminhos que evidentemente apresentam conflitos éticos e morais e que devem envolver pessoas capacitadas para pensar, identificar e, se necessário, regular essas questões, e não apenas implementar os detalhes técnicos. Infelizmente, há frequentemente uma supremacia de interesses comerciais ou políticos em vigor que, somados ao ritmo



vertiginoso de criação de tecnologia nos últimos anos, torna muito difícil o controle e a remediação de efeitos colaterais nocivos.

É comum uma retórica em que a justificção para uma tecnologia sempre soe nobre. “O objetivo desse *chatbot* é fazer companhia para idosos sofrendo de solidão” ou “esse assistente virtual vai ajudar as pessoas cegas com a tecnologia” ou ainda “é para ajudar as tribos indígenas a preservar sua língua”. Nessas horas, usualmente os grupos vulneráveis são lembrados. Mas quanto das tecnologias são propostas de forma colonizadora, sem qualquer conexão com a escuta real dos membros dessas comunidades, para saber quais suas reais necessidades e desejos (Bird, 2020)? Em que contextos realmente um *chatbot* treinado em grandes dados é necessário? Às vezes, outras soluções mais simples e controláveis são plenamente suficientes ou interessantes, mas há uma pressão pelo uso, a qualquer custo, de algo que está na moda (e que, lembremos bem, geralmente cria uma dependência comercial com um fornecedor). Outras vezes, há atividades cujo fator humano deveríamos tentar preservar. Queremos um interlocutor artificial (e pouco controlável) fazendo companhia a idosos? Interagindo com indígenas? Dando conselhos a pessoas com risco de suicídio? É essa sociedade que buscamos?

E quanto aos *chatbots* “de propósito geral”, ou seja, que não são orientados a uma tarefa específica? Precisamos de um único agente artificial centralizador que saiba ensinar a fazer um guacamole, indicar filmes, dicas de maquiagem e ainda responder a questões existenciais? E que preço ético paga-se por práticas comerciais por trás desses modelos?¹⁴ Nesse âmbito, Skantze; Doğruöz (2023) identificam um paradoxo muito pertinente envolvendo os atuais modelos de linguagem otimizados para *chat*: eles são modelos genéricos que não constroem base comum (além do contexto dado no *prompt*), fomentando apenas o uso para “jogar conversa fora”, o que reduz a interação a um *chat* com fim em si mesmo. Além disso, eles sequer têm **intento comunicativo**: a atribuição de significado aos textos gerados é dada por quem os usa (Bender; Koller, 2020). Se ao mesmo tempo permite-se ser atribuída certa autoridade de conhecimento e “inteligência” a um modelo enquanto não se pode garantir ou verificar que seus enunciados têm o intento desejado e que as informações estão corretas (e, ainda, às vezes com tudo ocorrendo por trás de uma API intransponível e paga), arriscamos ir corroendo o valor social do diálogo,¹⁵ um altíssimo e irreversível custo a se pagar.

Para concluir, voltemos a Freire (1989): um diálogo é, ainda, um “**ato de criação**”, um caminho pelo qual ganhamos **significação** enquanto pessoas, encontrando-nos para pronunciar o mundo e conquistá-lo para nossa libertação. Tenhamos a coragem de nos opor a práticas destrutivas e adversas que visem tornar modelos de diálogo uma ferramenta de dominação, manipulação ou desinformação. Que saibamos construir aplicações que façam emergir e florescer nosso melhor como indivíduos e sociedade. Que aprendamos a usá-las com **sabedoria, solidariedade e justiça**, identificando e modulando de forma consciente e responsável seus impactos na realidade e priorizando sempre o **profundo valor da linguagem e da existência humana**.

¹⁴Por exemplo, a mão-de-obra precarizada de seres humanos expostos por longas horas a conteúdo violento e perturbador usada para tornar um modelo de linguagem comercial “menos tóxico”. Fonte: <https://time.com/6247678/openai-chatgpt-kenya-workers/>

¹⁵Visão discutida por Kevin Munger em sua palestra “*Chatbots* para o bem e o mal” na conferência EAACL de 2023, disponível em <https://doi.org/10.48448/5tew-e744>.



17.8 Exercícios

1. Escolha um dos diálogos dos exemplos na Seção 17.3 e clique no *link* correspondente para acessar o exemplar completo. Anote todos os fenômenos discutidos na Seção 17.3 que você conseguir identificar. Quão fácil é fazer interpretações *post factum* com base apenas no áudio e/ou na transcrição?
2. Assista ou ouça um diálogo de um filme, série ou peça de teatro de sua preferência. Quais fenômenos discutidos na Seção 17.3 não estão presentes? Quais parecem ocorrer mais ou menos raramente do que no exercício anterior?
3. Acesse o *site* do *corpus* NURC¹⁶, clique no ícone “Acessar página com o material” e depois em um título de sua escolha. Inspeção o conteúdo dessa página. Tente entender os formatos de arquivos de meta-dados. Por que todas essas informações são relevantes? Explore as anotações no arquivo de extensão *.TextGrid*. Você consegue entender a estrutura de dados deste arquivo?
4. Na página inicial do site to NURC, clique agora em “Acessar página de busca”. Construa uma pesquisa, usando o filtro para buscar apenas por diálogos. Escolha um ID entre os resultados e clique nele para acessar a conversa completa. Verifique a transcrição e, se lhe for possível, ouça o áudio acompanhado o texto. Que aspectos a transcrição não consegue capturar muito bem?
5. Considere os seguintes tipos de interação social: (a) duas amigas jogam um jogo *online*, simultaneamente, e se comunicam por uma ferramenta de *chat* na própria interface do jogo, sabendo que a comunicação está interceptada por um membro da equipe concorrente (b) um casal mantém um relacionamento a distância, se comunicando ora por chamadas de vídeo, ora por mensagens gravadas de áudio, (c) um grupo de quatro pessoas não-ouvintes conversa por língua de sinais em um palco de auditório, (d) uma cientista se corresponde por cartas com um editor de um periódico para publicar um artigo (e) dois atores atuam em uma cena de filme, um deles tem uma deficiência visual, perante uma equipe de cineastas que intervêm se necessário. Classifique-as conforme as dez características do diálogo discutidas na Seção 17.2 e considere também quais aspectos de multimodalidade estão envolvidos.
6. Tente formalizar as situações do exercício anterior de forma esquemática, por exemplo através de um fluxograma que descreva todos os componentes e como eles interagem (isto é, quem participa da conversa, como se dá a geração de enunciados e a troca de turnos, que aspectos da situação são compartilhados, que meio usam para se comunicar, etc).
7. Escolha três aplicações de sistemas de diálogo que você acharia útil em seu dia a dia. Defina seu propósito, dispositivo, domínio, modalidade, iniciativa, conforme o que foi exposto na Seção 17.4.
8. Imagine que você precisa construir (separadamente) *chatbots* (por fala e áudio) orientados a tarefa para administrar as seguintes atividades por conversa telefônica:

¹⁶<https://fale.ufal.br/projeto/nurcdigital/>



- (a) receber pedidos de compra de material escolar infantil, (b) agendar consultas médicas em hospital com várias especialidades e (c) registrar reclamações sobre um serviço de internet em diferentes localidades. Defina uma lista de possíveis intentos que virão de das pessoas que buscam atendimento. Com base nisso, defina também as lacunas básicas dessa tarefa e os possíveis tipos de valores previsíveis e válidos para preencher cada uma.
9. Como você avaliaria os sistemas de diálogo do exercício anterior? Pense em quais dimensões, qualidades e características são importantes nessas tarefas e que tipos de métricas poderiam capturar esses aspectos.
 10. Repita os dois exercícios anteriores, agora considerando que esses agentes se comunicam por mensagens de texto instantâneas em uma interface de *chat*.
 11. O que ocorre se um agente conversacional não mantiver uma representação interna do estado do diálogo (isto é, quais informações já foram recebidas, quais ainda não, e as implicações disso)?
 12. Quais as possíveis consequências práticas de um modelo que se baseia na duração de silêncios como único sinal para troca de turno?
 13. O que ocorre quando um agente conversacional não é programado para lidar com pedidos de clarificação? Por um lado, se ele não souber realizá-los: o que acontece quando há ambiguidade e ou subespecificação de uma instrução dada? Por outro, se ele não souber interpretá-los, o que acontece com a comunicação dali em diante?
 14. Relembrando, jogos de linguagem são interações curtas, com um propósito simples e bem definido. Defina jogos de linguagem que viabilizem a ocorrência dos seguintes fenômenos: construção de base comum, referências a objetos, comandos de direção. As conversas no jogo devem ocorrer de forma natural, ou seja, sem que os participantes sejam explicitamente instruídos para produzir esses fenômenos.
 15. Imagine que você desenvolveu a lógica de um *chatbot* para lembrar uma pessoa de tomar medicamentos e se exercitar, e agora precisa definir que enunciados ele vai proferir. Você quer enunciados que tenham variação linguística, para não se tornar algo repetitivo, mas que possam ser bem controlados. Defina 5 *templates* (se necessário, com lacunas a serem preenchidos pelo sistema) para serem usados em cada um dos seguintes casos: (a) dar uma saudação de bom dia que informe o horário e a temperatura, (b) orientar a pessoa que está na hora de se alongar, (c) lembrar a pessoa de qual medicamento tomar e em qual quantidade, e (d) perguntar como a pessoa está se sentindo após diferentes atividades cotidianas.
 16. Se você interage (ou já interagiu) com algum *chatbot* ou assistente virtual, tente verificar sob a ótica do que aprendeu neste capítulo quais problemas de comunicação ocorrem e como eles são resolvidos (ou não). O que você acha que é preciso melhorar?
 17. Sentenças do tipo *garden path*¹⁷ contêm algum tipo de ambiguidade sintática temporária. Há também ambiguidades locais de significado que são resolvidas quanto

¹⁷https://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_do_Garden_Path



há contexto suficiente. O efeito disso é que, geralmente, somos levados a crer que o enunciado terá um sentido e, no meio da frase, ele “muda de rumo” e temos de reajustar nossa interpretação. Por exemplo, ao ler “o corredor da maratona é muito estreito”, possivelmente você primeiro pensou que se tratava de uma pessoa que corre a maratona, e só quando leu “estreito” pôde interpretar que se tratava de um corredor por onde a maratona passaria. Que consequências esse tipo de fenômeno pode ter em um sistema de processamento incremental? Qual mecanismo é necessário para que o sistema se recupere da interpretação errada?

18. Quais considerações éticas devem ser levadas em conta no uso de grandes modelos de linguagem como componente de um *chatbot*? Pense nas consequências tanto do uso intencional da ferramenta quanto de possíveis usos escusos.

Agradecimentos

Agradeço às colegas Renata Vieira e Amanda Rassi, bem como às editoras do livro, pela valiosa revisão deste capítulo. *Disclaimers*: os recursos disponíveis foram elencados para fins informativos e didáticos; não nos responsabilizamos pelo conteúdo e pelo uso de cada um. Os exemplos de diálogos reais foram selecionados com base nos fenômenos que precisamos exemplificar, o que não significa que endossamos o conteúdo das conversas completas. A estrutura e a bibliografia desse capítulo seguem parcialmente os materiais de aula sobre modelos de diálogo do Prof. David Schlangen. Em termos de conteúdo, esse capítulo se assemelha também ao célebre capítulo didático escrito por (Jurafsky; Martin, 2023), disponível em <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/> (capítulo 15), cuja leitura sugerimos para aspectos mais técnicos.

Referências

- ABBOTT, B. Presuppositions and common ground. **Linguistics and philosophy**, v. 31, p. 523–538, 2008.
- ABERCROMBIE, G. et al. **Mirages. On Anthropomorphism in Dialogue Systems**. (H. Bouamor, J. Pino, K. Bali, Eds.) Proceedings of the 2023 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. **Anais...**Singapore: Association for Computational Linguistics, dez. 2023. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2023.emnlp-main.290>>
- ALENCAR, R. Processos de categorização social: emergência de categorias sociais na fala em interação. **Revista Investigações**, v. 21, n. 2, p. 115–131, 2008.
- ALLWOOD, J.; TRAUM, D.; JOKINEN, K. Cooperation, dialogue and ethics. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 53, n. 6, p. 871–914, 2000.
- ALTMANN, G. T.; KAMIDE, Y. Incremental interpretation at verbs: Restricting the domain of subsequent reference. **Cognition**, v. 73, n. 3, p. 247–264, 1999.
- ALTMANN, G. T.; MIRKOVIĆ, J. Incrementality and prediction in human sentence processing. **Cognitive science**, v. 33, n. 4, p. 583–609, 2009.
- ANTONIO, J. D. Proposições relacionais e conversação: uma análise das relações estabelecidas nas trocas de turno. **Acta Scientiarum: Human and social sciences**, v. 25, p. 59, 2003.



- AVELAR, M.; FERRARI, L. Integração experiencial e dêixis locativa: O papel discursivo dos gestos. **Cadernos de Estudos Linguísticos**, v. 59, n. 1, p. 73–89, 2017.
- AZEVEDO, R. R. DE. **Um sistema de diálogo inteligente baseado em lógica de descrições**. tese de doutorado—[s.l.] Universidade Federal de Pernambuco, 2015.
- BARROS, D. L. P. DE. Procedimentos e recursos discursivos da conversação. **Estudos de língua falada: variações e confrontos**, v. 3, p. 47, 1999.
- BASILE, V. et al. **We Need to Consider Disagreement in Evaluation**. Proceedings of the 1st Workshop on Benchmarking: Past, Present and Future. **Anais...Online: Association for Computational Linguistics**, ago. 2021. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2021.bppf-1.3>>
- BAVELAS, J. B. et al. Interactive gestures. **Discourse Processes**, v. 15, n. 4, p. 469–489, 1992.
- BAVELAS, J. B. **Face-to-face dialogue: theory, research, and applications**. [s.l.] Oxford University Press, 2022.
- BAVELAS, J. B.; COATES, L.; JOHNSON, T. Listener responses as a collaborative process: The role of gaze. **Journal of communication**, v. 52, n. 3, p. 566–580, 2002.
- BAVELAS, J. B.; GERWING, J. Conversational hand gestures and facial displays in face-to-face dialogue. Em: **Social communication**. [s.l.] Psychology Press, 2007. p. 283–308.
- BEATTIE, G. W. Sequential Temporal Patterns of Speech and Gaze in Dialogue. **Semiotica**, v. 23, n. 1/2, 1978.
- BENDER, E. M. et al. **On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?** . Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency. **Anais...: FAccT '21**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>>
- BENDER, E. M.; KOLLER, A. **Climbing towards NLU: On Meaning, Form, and Understanding in the Age of Data**. Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. **Anais...Online: Association for Computational Linguistics**, jul. 2020. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2020.acl-main.463>>
- BENNETT, A. **Interruptions and the interpretation of conversation**. Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society. **Anais...1978**. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/01638538109544513>>
- BENOTTI, L.; BLACKBURN, P. **Grounding as a Collaborative Process**. Proceedings of the 16th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics: Main Volume. **Anais...Online: Association for Computational Linguistics**, abr. 2021. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2021.eacl-main.41>>
- BERNARDO, S. Episódio e evento na organização tópica da conversa informal. **Soletras**, v. 1, p. 34–49, 2001.
- BERNARDO, S. Então e agora na conversa informal. **Soletras**, v. 5-6, p. 65–81, 2003.
- BERNARDO, S. Papel das formas O? H e O? H em turnos conversacionais. **Revista do GELNE**, v. 7, n. 1/2, p. 73–88, 2005.
- BERNARDO, S. P. Foco e ponto de vista na organização conversacional. **Pesquisas em Linguística e Literatura: Descrição, Aplicação, Ensino - ISBN: 85-906478-0-3**, 2002.
- BERNARDO, S. P.; VELOZO, N. DE A.; ABREU, J. C. DE. Espaços mentais na



- conceptualização de conversa: dois modelos em análise. **Revista do GELNE**, v. 23, n. 1, p. 201–216, 2021.
- BERNSEN, N. O.; DYBKJÆR, H.; DYBKJÆR, L. Cooperativity in human-machine and human-human spoken dialogue. **Discourse processes**, v. 21, n. 2, p. 213–236, 1996.
- BIRD, S. **Decolonising Speech and Language Technology**. Proceedings of the 28th International Conference on Computational Linguistics. **Anais...Barcelona, Spain** (Online): International Committee on Computational Linguistics, dez. 2020. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2020.coling-main.313>>
- BOS, J. et al. Survey of existing interactive systems. **Trindi (Task Oriented Instructional Dialogue) report**, v. D1, p. 3, 1999.
- BOTELHO, J. M. Conversação: Mudança e desvio de tópico conversacional. **Revista Philologus**, v. 17, n. 50, 2011.
- BOXER, D. **Applying sociolinguistics: Domains and face-to-face interaction**. [s.l.] John Benjamins Publishing, 2002. v. 15
- BRAGGAAR, A. et al. Evaluating Task-oriented Dialogue Systems: A Systematic Review of Measures, Constructs and their Operationalisations. **arXiv preprint arXiv:2312.13871**, 2023.
- BRENNAN, S. E.; GALATI, A.; KUHLEN, A. K. Two minds, one dialog: Coordinating speaking and understanding. Em: **Psychology of learning and motivation**. [s.l.] Elsevier, 2010. v. 53p. 301–344.
- BRUNEAU, T. J. Communicative silences: Forms and functions. **Journal of communication**, v. 23, n. 1, p. 17–46, 1973.
- BULHÕES, J. DO S. U. et al. **Levantamento, análise e descrição de elementos paralinguísticos do português espontâneo**. mathesis—[s.l.] Universidade Federal do Pará, 2006.
- CABRAL, L. et al. **FakeWhastApp.BR: NLP and Machine Learning Techniques for Misinformation Detection in Brazilian Portuguese WhatsApp Messages**. ICEIS (1). **Anais...2021**. Disponível em: <<https://doi.org/10.5220/0010446800630074>>
- CANDIDO JUNIOR, A. et al. CORAA ASR: a large corpus of spontaneous and prepared speech manually validated for speech recognition in Brazilian Portuguese. **Language Resources & Evaluation**, 2022.
- CARAPINHA, C.; PLAG, C. **A interação verbal em sala de audiências: turn design**. Actas do XIII Congresso Internacional de Lingüística Xeral: Vigo, 13-15 de xuño de 2018. **Anais...Universidade de Vigo**, 2018. Disponível em: <<http://cilx2018.uvigo.gal/actas/pdf/661468.pdf>>
- CARVALHO, M. W. P. L.; ACIOLI, M. D. Entre falas simultâneas, tomadas de turno e sobreposição de vozes: quem tem a palavra no debate? **Revista do GELNE**, v. 19, p. 155–165, 2017.
- CERVONE, A.; STEPANOV, E.; RICCARDI, G. **Coherence Models for Dialogue**. Proc. Interspeech 2018. **Anais...2018**. Disponível em: <<https://10.21437/Interspeech.2018-2446>>
- CHOVIL, N. Discourse-oriented facial displays in conversation. **Research on Language & Social Interaction**, v. 25, n. 1-4, p. 163–194, 1991.
- CLARK, E. V. Conversational repair and the acquisition of language. **Discourse Processes**, v. 57, n. 5-6, p. 441–459, 2020.
- CLARK, H. H. **Arenas of language use**. [s.l.] University of Chicago Press, 1992.



- CLARK, H. H. **Using language**. [s.l.] Cambridge University Press, 1996a.
- CLARK, H. H. Communities, commonalities, and communication. Em: **Rethinking linguistic relativity**. [s.l.] Cambridge University Press, 1996b. v. 17p. 324–355.
- CLARK, H. H. How to talk with children. Em: **Language in Interaction**. [s.l.] John Benjamins, 2014. p. 333–352.
- CLARK, H. H.; BRENNAN, S. E. Grounding in communication. Em: **Perspectives on socially shared cognition**. [s.l.] American Psychological Association, 1991. p. 127–149.
- CLARK, H. H.; SCHAEFER, E. F. Collaborating on contributions to conversations. **Language and cognitive processes**, v. 2, n. 1, p. 19–41, 1987.
- CLARK, H. H.; TREE, J. E. F. Using uh and um in spontaneous speaking. **Cognition**, v. 84, n. 1, p. 73–111, 2002.
- CLARK, H. H.; WILKES-GIBBS, D. Referring as a collaborative process. **Cognition**, v. 22, n. 1, p. 1–39, 1986.
- COELHO DA SILVA, T.; FERNANDES DE MACÊDO, J.; MAGALHÃES, R. **Tracking the Evolution of Covid-19 Symptoms through Clinical Conversations**. Proceedings of the 5th Clinical Natural Language Processing Workshop. **Anais...Toronto, Canada: Association for Computational Linguistics**, jul. 2023. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2023.clinicalnlp-1.6>>
- COELHO, G. E.; SERRALHEIRO, A. J.; NETO, J. P. **A spoken dialog system speech interface based on a microphone array**. Computational Processing of the Portuguese Language: 8th International Conference, PROPOR 2008 Aveiro, Portugal, September 8-10, 2008 Proceedings 8. **Anais...Springer**, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-85980-2_3>
- COUCKE, A. et al. Snips voice platform: an embedded spoken language understanding system for private-by-design voice interfaces. **arXiv preprint arXiv:1805.10190**, 2018.
- CRESTI, E. et al. **The C-ORAL-ROM CORPUS. A Multilingual Resource of Spontaneous Speech for Romance Languages**. Proceedings of the Fourth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'04). **Anais...Lisbon, Portugal: European Language Resources Association (ELRA)**, 2004. Disponível em: <<http://www.lrec-conf.org/proceedings/lrec2004/pdf/357.pdf>>
- CROCKER, M. W. Computational psycholinguistics. **The handbook of computational linguistics and natural language processing**, p. 482–513, 2010.
- CRUZ, J. A. DA et al. **Creating an Academic Conversational Agent for Dynamic Information Retrieval**. Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Information Systems. **Anais...: SBSI '20**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3411564.3411647>>
- CUNHA RECUERO, R. DA. Elementos para a análise da conversação na comunicação mediada pelo computador. **Verso e Reverso**, v. 22, 2008.
- DANESCU-NICULESCU-MIZIL, C. et al. **Echoes of power: Language effects and power differences in social interaction**. Proceedings of the 21st international conference on World Wide Web. **Anais...2012**. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2187836.2187931>>
- DANTAS, A. C. et al. **AstroBot: Um chatbot com inteligência artificial para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de física**. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. **Anais...2019**. Disponível em: <<https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2019.1196>>



- DERIU, J. et al. Survey on evaluation methods for dialogue systems. **Artificial Intelligence Review**, v. 54, p. 755–810, 2021.
- DUNCAN, S. Some signals and rules for taking speaking turns in conversations. **Journal of personality and social psychology**, v. 23, n. 2, p. 283, 1972.
- ENGELMANN, D. C. et al. **A conversational agent to support hospital bed allocation**. Brazilian Conference on Intelligent Systems. **Anais...**Springer, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-91702-9_1>
- ESSENFELDER, R.; RODRIGUES, V. P. Sequências inseridas: fluência e disfluência em uma conversação espontânea. **Revista Virtual de Estudos da Linguagem–ReVEL**, v. 3, n. 4, 2005.
- FÁVERO, L. L.; ANDRADE, M. L. DA C. V. DE O.; AQUINO, Z. G. O. DE. Perguntas e respostas como mecanismos de coesão e coerência no texto falado. **Gramática do português falado**, v. 4, p. 473–508, 1996.
- FÁVERO, L. L.; ANDRADE, M. L. DA C. V. DE O.; AQUINO, Z. G. O. DE. Discurso e interação: a reformulação nas entrevistas. **DELTA: Documentação de Estudos em Lingüística Teórica e Aplicada**, v. 14, p. 91–103, 1998.
- FERLA, J. R. Discurso reportado em narrativas: a construção colaborativa de histórias na fala-em-interação. **Trabalho de conclusão de curso**. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2020.
- FERNANDES, U. DA S. et al. **Analyzing MoLIC’s Applicability to Model the Interaction of Conversational Agents: A Case Study on ANA Chatbot**. Proceedings of the XX Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. **Anais...**: IHC ’21. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3472301.3484367>>
- FERREIRA, A. et al. **Agentes de conversação para idosos, plataforma Guardião**. Anais Estendidos do XVIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. **Anais...**Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2019. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/ihc_estendido/article/view/8386>
- FERREIRA, F.; SWETS, B. How incremental is language production? Evidence from the production of utterances requiring the computation of arithmetic sums. **Journal of Memory and Language**, v. 46, n. 1, p. 57–84, 2002.
- FINCH, S. E.; CHOI, J. D. **Towards Unified Dialogue System Evaluation: A Comprehensive Analysis of Current Evaluation Protocols**. Proceedings of the 21th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue. **Anais...**1st virtual meeting: Association for Computational Linguistics, jul. 2020. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2020.sigdial-1.29>>
- FORTE MARTINS, A. D. et al. **Detection of misinformation about covid-19 in Brazilian Portuguese WhatsApp messages**. International Conference on Applications of Natural Language to Information Systems. **Anais...**Springer, 2021.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra/SA, 1989.
- FRESCHI, A. C. **A avaliação por pares no teletandem institucional integrado: um estudo de caso sobre o feedback linguístico nas sessões orais em português**. mathesis—[s.l.] Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2017.
- GAGO, P. C. Questões de transcrição em análise da conversa. **Veredas-Revista de Estudos Linguísticos**, v. 6, n. 2, 2002.
- GARCEZ, P. DE M. A organização da fala-em-interação na sala de aula: controle social,



- reprodução de conhecimento, construção conjunta de conhecimento. **Calidoscópio**, v. 4, n. 1, p. 66–80, 2006.
- GARCEZ, P. M.; LODER, L. L. Reparo iniciado e levado a cabo pelo outro na conversa cotidiana em português do Brasil. **DELTA: Documentação de Estudos em Lingüística Teórica e Aplicada**, v. 21, p. 279–312, 2005.
- GILES, H. Communication Accommodation Theory. **The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy**, p. 1–7, 2016.
- GINZBURG, J. **The Interactive Stance**. [s.l.] Oxford University Press, 2012.
- GINZBURG, J.; FERNÁNDEZ, R. M.; SCHLANGEN, D. Disfluencies as intra-utterance dialogue moves. **Semantics and Pragmatics**, v. 7, n. 9, p. 64, 2014.
- GOMES, D. S.; COELHO, O.; MORGADO, C. As implicações da espacialização como categoria analítica da conversa na Língua Brasileira de Sinais e na Língua Gestual Portuguesa. **Sensos-e**, v. 7, n. 3, p. 57–69, 2020.
- GONÇALO OLIVEIRA, H. et al. **A Brief Survey of Textual Dialogue Corpora**. Proceedings of the Thirteenth Language Resources and Evaluation Conference. **Anais...Marseille, France: European Language Resources Association**, jun. 2022. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2022.lrec-1.135>>
- GONÇALVES, S. C. L. Projeto ALIP (Amostra Lingüística do Interior Paulista) e banco de dados Iboruna: 10 anos de contribuição com a descrição do português brasileiro. **Estudos Linguísticos (São Paulo. 1978)**, v. 48, n. 1, p. 276–297, 2019.
- GREGOROMICHELAKI, E. et al. Incrementality and intention-recognition in utterance processing. **Dialogue & Discourse**, v. 2, n. 1, p. 199–233, 2011.
- GROSZ, B. J.; SIDNER, C. L. Attention, intentions, and the structure of discourse. **Computational linguistics**, v. 12, n. 3, p. 175–204, 1986.
- GUERINO, G.; VALENTIM, N. “Is anybody there?”: Exploring the use and difficulties of Brazilians with Conversational Systems. Anais do XIX Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. **Anais...Porto Alegre, RS, Brasil: SBC**, 2020. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/ihc/article/view/13835>>
- HAGEMEIJER, T. et al. **The PALMA Corpora of African Varieties of Portuguese**. Proceedings of the Thirteenth Language Resources and Evaluation Conference. **Anais...Marseille, France: European Language Resources Association**, jun. 2022. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2022.lrec-1.539>>
- HAYES, P. **Expanding the Horizons of Natural Language Interfaces**. 18th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. **Anais...Philadelphia, Pennsylvania, USA: Association for Computational Linguistics**, jun. 1980. Disponível em: <<https://aclanthology.org/P80-1019>>
- HAYES, P. J.; REDDY, D. R. Steps toward graceful interaction in spoken and written man-machine communication. **International Journal of Man-Machine Studies**, v. 19, n. 3, p. 231–284, 1983.
- HEALEY, P. G.; MILLS, G. J. **A Dialogue Experimentation Toolkit**. Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society. **Anais...2009**. Disponível em: <<https://dialoguetoolkit.github.io/chattool/>>
- HEEMAN, P. A. **Dialogue transcription tools - TRAINS Technical Note 94-1**. [s.l.] University of Rochester, 1995. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/898276>>.



- HEEMAN, P. A.; HIRST, G. Collaborating on Referring Expressions. **Computational Linguistics**, v. 21, n. 3, p. 351–382, 1995.
- HELDNER, M.; EDLUND, J. Pauses, gaps and overlaps in conversations. **Journal of Phonetics**, v. 38, n. 4, p. 555–568, 2010.
- HENDERSON, P. et al. **Ethical challenges in data-driven dialogue systems**. Proceedings of the 2018 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society. **Anais...2018**. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3278721.3278777>>
- HILGERT, J. G. A construção do sentido e da compreensão na conversa, mostrada em procedimentos meta-enunciativos. **Linha D'Água**, v. 25, n. 2, p. 107–129, 2012.
- HILGERT, J. G. A emergência da compreensão na conversa, mostrada no trabalho colaborativo de otimização de enunciados. **Todas as Letras-Revista de Língua e Literatura**, v. 16, n. 1, 2014.
- JACINTHO, F.; PENHA, A. Interfaces conversacionais: Análise de tarefas para Siri e Google Now. **Ergodesign & HCI**, v. 4, n. 2, p. 72–81, 2016.
- JURAFSKY, D.; MARTIN, J. H. **Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition**. 3rd. ed. USA: Prentice Hall PTR, 2023.
- KANITZ, A.; FRANK, I. Aprendizagem enquanto produção conjunta de conhecimento: avançando tarefas e alcançando entendimentos satisfatórios na fala-em-interação. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, v. 14, p. 111–140, 2014.
- KANITZ, A.; LUZ, R. L. Letramento multimodal e construção conjunta de conhecimento na fala-em-interação. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, v. 19, p. 603–633, 2019.
- KITZINGER, C. Repair. Em: **The handbook of conversation analysis**. [s.l.] Wiley Online Library, 2012. p. 229–256.
- KOCH, I. G. V. Digressão e Relevância Conversacional. **Cadernos de Estudos Linguísticos**, v. 37, p. 81–91, 2012.
- KÖHN, A. **Incremental Natural Language Processing: Challenges, Strategies, and Evaluation**. Proceedings of the 27th International Conference on Computational Linguistics. **Anais...Santa Fe, New Mexico, USA: Association for Computational Linguistics**, ago. 2018. Disponível em: <<https://aclanthology.org/C18-1253>>
- KONRAD, P. G. **A busca vs. o resguardo de informações acerca dos crimes em interrogatórios policiais: um olhar sob a perspectiva da fala-em-interação**. mathesis—[s.l.] Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2018.
- KORSKO, P. **The narrative shape of two-party complaints in Portuguese: A discourse analytic study**. tese de doutorado—[s.l.] Teachers College, Columbia University, 2004.
- KOWAL, S.; O'CONNELL, D. C. Transcription as a crucial step of data analysis. **The SAGE handbook of qualitative data analysis**, p. 64–79, 2014.
- LACERDA, A. R. T. DE; AGUIAR, C. S. R. **FLOSS FAQ Chatbot Project Reuse: How to Allow Nonexperts to Develop a Chatbot**. Proceedings of the 15th International Symposium on Open Collaboration. **Anais...: OpenSym '19**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3306446.3340823>>
- LAKHOTIA, K. et al. On Generative Spoken Language Modeling from Raw Audio. **Transactions of the Association for Computational Linguistics**, v. 9, p. 1336–1354,



2021.

LARSSON, S. **User-initiated Sub-dialogues in State-of-the-art Dialogue Systems**. Proceedings of the 18th Annual SIGdial Meeting on Discourse and Dialogue. **Anais...**Saarbrücken, Germany: Association for Computational Linguistics, ago. 2017. Disponível em: <<https://aclanthology.org/W17-5503>>

LEVELT, W. J. **Speaking: From intention to articulation**. [s.l.] MIT press, 1993.

LEVINSON, S. C. Speech Acts. Em: **The Oxford Handbook of Pragmatics**. [s.l.] Oxford University Press, 2017.

LEWIS, D. Scorekeeping in a language game. Em: **Semantics from different points of view**. [s.l.] Springer, 1979. p. 172–187.

LIESENFELD, A.; LOPEZ, A.; DINGEMANSE, M. **The timing bottleneck: Why timing and overlap are mission-critical for conversational user interfaces, speech recognition and dialogue systems**. Proceedings of the 24th Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue. **Anais...**Prague, Czechia: Association for Computational Linguistics, set. 2023. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2023.sigdial-1.45>>

LITMAN, D. J.; ALLEN, J. F. A plan recognition model for subdialogues in conversations. **Cognitive science**, v. 11, n. 2, p. 163–200, 1987.

LIU, C.-W. et al. **How NOT To Evaluate Your Dialogue System: An Empirical Study of Unsupervised Evaluation Metrics for Dialogue Response Generation**. Proceedings of the 2016 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. **Anais...**Austin, Texas: Association for Computational Linguistics, nov. 2016. Disponível em: <<https://aclanthology.org/D16-1230>>

LODER, L. L.; GONZALEZ, P. C.; GARCEZ, P. M. Reparo em terceira posição e intersubjetividade na fala-em-interação em português brasileiro. **Veredas-Revista de Estudos Linguísticos**, v. 6, n. 2, 2002.

MADUREIRA, B.; ÇELIKKOL, P.; SCHLANGEN, D. **Revising with a Backward Glance: Regressions and Skips during Reading as Cognitive Signals for Revision Policies in Incremental Processing**. (J. Jiang, D. Reitter, S. Deng, Eds.) Proceedings of the 27th Conference on Computational Natural Language Learning (CoNLL). **Anais...**Singapore: Association for Computational Linguistics, dez. 2023. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2023.conll-1.22>>

MADUREIRA, B.; SCHLANGEN, D. **Incremental Processing in the Age of Non-Incremental Encoders: An Empirical Assessment of Bidirectional Models for Incremental NLU**. Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). **Anais...**Online: Association for Computational Linguistics, nov. 2020. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2020.emnlp-main.26>>

MAHAJAN, K.; SHAIKH, S. **On the Need for Thoughtful Data Collection for Multi-Party Dialogue: A Survey of Available Corpora and Collection Methods**. Proceedings of the 22nd Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue. **Anais...**Singapore; Online: Association for Computational Linguistics, jul. 2021. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2021.sigdial-1.36>>

MARCUSCHI, L. A. Atos de referência na interação face a face. **Cadernos de Estudos Linguísticos**, v. 41, p. 37–54, 2001.

MAREGA, L. M. P.; JUNG, N. M. A sobreposição de falas na conversa cotidiana: disputa pela palavra? **Revista Veredas**, v. 15, n. 1, 2011.



- MARSLEN-WILSON, W. Linguistic structure and speech shadowing at very short latencies. *Nature*, v. 244, n. 5417, p. 522–523, 1973.
- MARTINS, E. J. **Enunciação e diálogo**. tese de doutorado—[s.l.] Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem, Campinas, SP, 1987.
- MATOS, V. B. et al. **Coordination within Conversational Agents with Multiple Sources**. Anais do XX Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional. *Anais...SBC*, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.5753/eniac.2023.234533>>
- MATTOS, L. DE et al. **Contribuições para o desenvolvimento de Agentes Pedagógicos Conversacionais e sua integração a Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. *Anais...SBC*, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.5753/sbie.2022.225088>>
- MCGUIRE, J. et al. The reputational and ethical consequences of deceptive chatbot use. *Scientific Reports*, v. 13, n. 1, 2023.
- MENDES, R. B.; OUSHIRO, L. **Mapping Paulistano Portuguese: the SP2010 Project**. Proceedings of the VIIth GSCP International Conference: Speech and Corpora. *Anais...Firenze, Italy: Fizenze University Press*, 2012.
- MOL, L. et al. The communicative import of gestures: Evidence from a comparative analysis of human–human and human–machine interactions. *Gesture*, v. 9, n. 1, p. 97–126, 2009.
- MORAES GARCEZ, P. DE; STEIN, F. Organização da fala-em-interação: o dispositivo para o gerenciamento de fala sobreposta na conversa cotidiana em dados de português brasileiro. *Revista de Estudos da Linguagem*, v. 23, n. 1, p. 159–194, 2015.
- MURTARELLI, G.; GREGORY, A.; ROMENTI, S. A conversation-based perspective for shaping ethical human–machine interactions: The particular challenge of chatbots. *Journal of Business Research*, v. 129, p. 927–935, 2021.
- NASCIMENTO, M. F. B. DO; GONÇALVES, J. B. Corpus de Referência do Português Contemporâneo (CRPC) - desenvolvimento e aplicações. *Actas do XI Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística*, v. 1, p. 143–150, 1996.
- NETO, J. P. et al. **Design of a multimodal input interface for a dialogue system**. Computational Processing of the Portuguese Language: 7th International Workshop, PROPOR 2006, Itatiaia, Brazil, May 13-17, 2006. Proceedings 7. *Anais...Springer*, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/11751984_18>
- NUNES, A. S. **A coconstrução do conhecimento através de jogos de linguagem em uma aula de língua portuguesa: um estudo das estratégias de leitura a partir da análise dos enquadres interacionais**. mathesis—[s.l.] Programa de Pós-Graduação em Letras, Mestrado Profissional (PROFLETRAS); Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2016.
- NUNES, E. G. Os marcadores conversacionais na constituição do texto falado. *Verbum. Cadernos de Pós-Graduação. ISSN 2316-3267*, v. 6, n. 2, p. 120–125, 2017.
- OLIVEIRA, L. M. DE; DIAS, J. G. O autorreparo como estratégia adaptativa na fala em interação de um afásico. *Linguagem em (Dis) curso*, v. 18, p. 49–68, 2018.
- OLIVEIRA, M. R. DE et al. Repetição em diálogos: análise funcional da conversação. *Série Ensaios*, v. 9, 1998.
- OLIVIERA JR, M. et al. NURC digital um protocolo para a digitalização, anotação, arquivamento e disseminação do material do projeto da norma urbana linguística culta (NURC). *CHIMERA: Revista de Corpus de Lenguas Romances y Estudios*



- Linguísticos**, v. 3, n. 2, p. 149–174, 2016.
- OSBORNE, D. M. The realization of speech acts of refusals of an invitation among Brazilian friends. **Revista de estudos da linguagem**, v. 18, n. 2, p. 61–85, 2010.
- OSTERMANN, A. C.; ANDRADE, D. N. P.; FREZZA, M. A prosódia como componente de formação e de atribuição de sentido a ações na fala-em-interação: o caso de formulações no tribunal. **DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**, v. 32, p. 481–513, 2016.
- OUSHIRO, L. Wh-interrogatives in Brazilian Portuguese: the influence of common ground. **University of Pennsylvania Working Papers in Linguistics**, v. 17, n. 2, p. 17, 2011.
- OUSHIRO, L.; MENDES, R. B. A Variação em interrogativas de constituinte no fluxo conversacional. **Signum: Estudos da Linguagem**, v. 15, n. 3, p. 273–292, 2012.
- PASCHOAL, A. F. et al. **Pirá: A bilingual Portuguese-English dataset for question-answering about the ocean**. Proceedings of the 30th ACM International Conference on Information & Knowledge Management. **Anais...2021**. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3459637.3482012>>
- PASCHOAL, L. N. et al. **Towards a Conversational Agent to Support the Software Testing Education**. Proceedings of the XXXIII Brazilian Symposium on Software Engineering. **Anais...: SBES '19**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3350768.3352456>>
- PAULLADA, A. et al. Data and its (dis) contents: A survey of dataset development and use in machine learning research. **Patterns**, v. 2, n. 11, 2021.
- PERRAULT, C. R.; ALLEN, J. F. **Speech Acts as a Basis for Understanding Dialogue Coherence**. Theoretical Issues in Natural Language Processing-2. **Anais...1978**. Disponível em: <<https://aclanthology.org/T78-1017>>
- PIMENTEL, C. L. **A elaboração de um corpus oral: a etapa de transcrição da interação na sala de aula de português como língua adicional**. mathesis—[s.l.] Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2016.
- PIRES, I.; CASELI, H.; NERIS, V. **Design de um chatbot para o diálogo com universitários com possível perfil depressivo**. Anais Estendidos do XXIII Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde. **Anais...Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023**. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbcas_estendido/article/view/25323>
- PRABHAKARAN, V.; RAMBOW, O. **Written Dialog and Social Power: Manifestations of Different Types of Power in Dialog Behavior**. Proceedings of the Sixth International Joint Conference on Natural Language Processing. **Anais...Nagoya, Japan: Asian Federation of Natural Language Processing, out. 2013**. Disponível em: <<https://aclanthology.org/I13-1025>>
- PURVER, M. et al. **Split Utterances in Dialogue: a Corpus Study**. Proceedings of the SIGDIAL 2009 Conference. **Anais...London, UK: Association for Computational Linguistics, set. 2009**. Disponível em: <<https://aclanthology.org/W09-3937>>
- PURVER, M. R. J. **The theory and use of clarification requests in dialogue**. tese de doutorado—[s.l.] University of London, 2004.
- QUARESMA, P.; RODRIGUES, I. **Using dialogues to access semantic knowledge in a web IR system**. Computational Processing of the Portuguese Language: 6th International Workshop, PROPOR 2003 Faro, Portugal, June 26–27, 2003 Proceedings 6. **Anais...Springer, 2003**. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/3-540-45011-4_32>
- QUINTANO, L.; RODRIGUES, I. **Managing dialog and access control in natural**



- language querying.** Computational Processing of the Portuguese Language: 6th International Workshop, PROPOR 2003 Faro, Portugal, June 26–27, 2003 Proceedings 6. **Anais...**Springer, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/3-540-45011-4_33>
- RASO, T. et al. O projeto C-ORAL-BRASIL. **CHIMERA: Revista de Corpus de Linguas Romances y Estudios Lingüísticos**, v. 1, p. 31–67, 2015.
- REIS, E. S.; SILVA, L. A. DA. Planejamento e replanejamento dos turnos conversacionais. **Cadernos do CNLF**, v. 17, n. 2, p. 1–2013, 2013.
- RIESER, V.; LEMON, O. **Reinforcement learning for adaptive dialogue systems: a data-driven methodology for dialogue management and natural language generation.** [s.l.] Springer Science & Business Media, 2011.
- ROBERTS, F.; FRANCIS, A. L.; MORGAN, M. The interaction of inter-turn silence with prosodic cues in listener perceptions of “trouble” in conversation. **Speech communication**, v. 48, n. 9, p. 1079–1093, 2006.
- ROCHA, E. B.; PIMENTEL, M.; DINIZ, M. C. **Desenvolvimento de um Modelo da Participação em Bate papo seguindo a abordagem Design Science Research.** Anais do X Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação. **Anais...**Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2014. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi/article/view/6099>>
- RODRIGUES, I. M. G. **Fala e movimentos do corpo na interação face a face: estratégias de reparação e de (des) focalização e co-funções conversacionais na manutenção de vez.** tese de doutorado—[s.l.] Universidade do Porto, 2003.
- ROSSANO, F. Gaze in conversation. **The handbook of conversation analysis**, p. 308–329, 2012.
- ROSSI, D. et al. **Identifying pedagogical intervention in MOOCs learning processes: a conversational agent proposal.** Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. **Anais...**Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/18112>>
- RUANE, E.; BIRHANE, A.; VENTRESQUE, A. **Conversational AI: Social and Ethical Considerations.** AICS. **Anais...**2019. Disponível em: <https://ceur-ws.org/Vol-2563/aics_12.pdf>
- RUITER, J. P. DE. Turn-Taking. Em: **The Oxford Handbook of Experimental Semantics and Pragmatics.** [s.l.] Oxford University Press, 2019.
- SACKS, H.; SCHEGLOFF, E. A.; JEFFERSON, G. A simplest systematics for the organization of turn taking for conversation. Em: **Studies in the organization of conversational interaction.** [s.l.] Elsevier, 1978. p. 7–55.
- SADOCK, J. Speech acts. Em: **The handbook of pragmatics.** [s.l.] Wiley Online Library, 2006. p. 53–73.
- SANCHES, M. F. et al. **Textual Datasets For Portuguese-Brazilian Language Models.** Anais do IV Dataset Showcase Workshop. **Anais...**SBC, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.5753/dsw.2022.224294>>
- SANTOS, F. R. DOS et al. **EDUARDO - A Semantic Model for Automatic Content Integration with an Conversational Intelligent Agent.** Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web. **Anais...**Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2016. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/webmedia/article/view/5372>>
- SANTOS, F.; FREITAS, T. **CORP-ORAL: Spontaneous Speech Corpus for European Portuguese.** Proceedings of the Sixth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC’08). **Anais...**Marrakech, Morocco: European



- Language Resources Association (ELRA), 2008. Disponível em: <http://www.lrec-conf.org/proceedings/lrec2008/pdf/331_paper.pdf>
- SANTOS, J.; ALVES, A.; GONÇALO OLIVEIRA, H. **Leveraging on Semantic Textual Similarity for developing a Portuguese dialogue system**. International Conference on Computational Processing of the Portuguese Language. **Anais...**Springer, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-41505-1_13>
- SCHEGLOFF, E. A. Overlapping talk and the organization of turn-taking for conversation. **Language in society**, v. 29, n. 1, p. 1–63, 2000.
- SCHEGLOFF, E. A.; JEFFERSON, G.; SACKS, H. The preference for self-correction in the organization of repair in conversation. **Language**, v. 53, n. 2, p. 361–382, 1977.
- SCHEGLOFF, E. A.; SACKS, H. Opening up closings. **Semiotica**, 1973.
- SCHLANGEN, D. **Norm Participation Grounds Language**. Proceedings of the 2022 CLASP Conference on (Dis)embodiment. **Anais...**Gothenburg, Sweden: Association for Computational Linguistics, set. 2022. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2022.clasp-1.7>>
- SCHLANGEN, D. **What A Situated Language-Using Agent Must be Able to Do: A Top-Down Analysis.**, a2023. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2302.08590>>
- SCHLANGEN, D. Dialogue games for benchmarking language understanding: Motivation, taxonomy, strategy. **arXiv preprint arXiv:2304.07007**, b2023.
- SCHLANGEN, D. **On General Language Understanding**. (H. Bouamor, J. Pino, K. Bali, Eds.)Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2023. **Anais...**Singapore: Association for Computational Linguistics, dez. c2023. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2023.findings-emnlp.591>>
- SCHLANGEN, D.; SKANTZE, G. A general, abstract model of incremental dialogue processing. **Dialogue & Discourse**, v. 2, n. 1, p. 83–111, 2011.
- SCHRÖDER, U. The interplay of verbal, vocal, and visual cues in the co-construction of the experience of alterity in exchange students’ talk. **Journal of Pragmatics**, v. 81, p. 21–35, 2015.
- SCHUSTER, M.; PALIWAL, K. K. Bidirectional recurrent neural networks. **IEEE transactions on Signal Processing**, v. 45, n. 11, p. 2673–2681, 1997.
- SERBAN, I. et al. **Building end-to-end dialogue systems using generative hierarchical neural network models**. Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence. **Anais...**2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.48550/arXiv.1507.04808>>
- SERBAN, I. V. et al. A Survey of Available Corpora For Building Data-Driven Dialogue Systems: The Journal Version. **Dialogue & Discourse**, v. 9, n. 1, p. 1–49, 2018.
- SHRIBERG, E. **Preliminaries to a theory of speech disfluencies**. tese de doutorado—[s.l.] University of California at Berkele, 1994.
- SHRIBERG, E. To “errrr” is human: ecology and acoustics of speech disfluencies. **Journal of the International Phonetic Association**, v. 31, n. 1, p. 153–169, 2001.
- SIDNELL, J. Turn-continuation by self and by other. **Discourse Processes**, v. 49, n. 3-4, p. 314–337, 2012.
- SKANTZE, G. **Error Handling in Spoken Dialogue Systems: Managing Uncertainty, Grounding and Miscommunication**. tese de doutorado—[s.l.] KTH, 2007.
- SKANTZE, G. Turn-taking in conversational systems and human-robot interaction: a review. **Computer Speech & Language**, v. 67, p. 101178, 2021.



- SKANTZE, G.; DOĞRUÖZ, A. S. **The Open-domain Paradox for Chatbots: Common Ground as the Basis for Human-like Dialogue**. Proceedings of the 24th Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue. **Anais...Prague, Czechia: Association for Computational Linguistics**, set. 2023. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2023.sigdial-1.57>>
- SOUSA, C. S. C.; ANDRADE, I. M.; ALMEIDA, T. G. DE. A Monopolização de uma conversa informal: Uma descrição dos movimentos de continuação a partir da linguística sistêmico-funcional. **EntreLetras**, v. 13, n. 1, p. 158–183, 2022.
- SOUZA, B. B. DE. A interpretação de línguas de sinais como ação conjunta: uma análise da interação entre o intérprete de turno e o intérprete de apoio. **Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de São Carlos**, 2021.
- STEIN, F. O dispositivo para o gerenciamento de sobreposições de vozes na conversa cotidiana em português brasileiro. **Salão de Iniciação Científica (22.: 2010 out. 18-22: Porto Alegre, RS). Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS, 2010.**, 2010.
- STIVERS, T. Sequence Organization. Em: **The handbook of conversation analysis**. [s.l.] Wiley Online Library, 2013. v. 191.
- SUNDAR, A.; HECK, L. **Multimodal Conversational AI: A Survey of Datasets and Approaches**. Proceedings of the 4th Workshop on NLP for Conversational AI. **Anais...Dublin, Ireland: Association for Computational Linguistics, 2022**. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2022.nlp4convai-1.12>>
- TESCH, L. M. O uso de digressões em textos orais. **Filologia e Linguística Portuguesa**, v. 17, n. 2, p. 273–293, 2015.
- THAKKAR, M.; PISE, N. **Survey of Available Datasets for Designing Task Oriented Dialogue Agents**. 2019 International Conference on Mechatronics, Remote Sensing, Information Systems and Industrial Information Technologies (ICMRSISIT). **Anais...2019**. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/ICMRSISIT46373.2020.9405898>>
- TOSCANO, M. E. S. As relações interpessoais e a correção na língua falada. **Cadernos de Linguagem e Sociedade**, v. 5, p. 119–119, 2001.
- TRANCOSO, I. et al. Corpus de diálogo CORAL. **PROPOR'98**, 1998.
- TRUESWELL, J. C.; TANENHAUS, M. K. **Approaches to studying world-situated language use: Bridging the language-as-product and language-as-action traditions**. [s.l.] MIT Press, 2005.
- VASWANI, A. et al. Attention is all you need. **Advances in neural information processing systems**, v. 30, 2017.
- VINCIARELLI, A. et al. Open challenges in modelling, analysis and synthesis of human behaviour in human–human and human–machine interactions. **Cognitive Computation**, v. 7, p. 397–413, 2015.
- VINYALS, O.; LE, Q. **A Neural Conversational Model**, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.48550/arXiv.1506.05869>>
- VOGEL, L. H. **Um olhar para além do verbo: os usos do olho na fala-em-interação**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.
- WAGNER, P.; MALISZ, Z.; KOPP, S. **Gesture and speech in interaction: An overview**. **Speech Communication** Elsevier, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.specom.2013.09.008>>
- WAGSTAFF, K. L. **Machine learning that matters**. Proceedings of the 29th



- International Conference on International Conference on Machine Learning. **Anais...**2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.48550/arXiv.1206.4656>>
- WALKER, M. A. et al. **PARADISE: A Framework for Evaluating Spoken Dialogue Agents**. 35th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and 8th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics. **Anais...**Madrid, Spain: Association for Computational Linguistics, jul. 1997. Disponível em: <<https://aclanthology.org/P97-1035>>
- WILLIAMS, J. D.; RAUX, A.; HENDERSON, M. The dialog state tracking challenge series: A review. **Dialogue & Discourse**, v. 7, n. 3, p. 4–33, 2016.
- WILSON, T. P.; ZIMMERMAN, D. H. The structure of silence between turns in two-party conversation. **Discourse processes**, v. 9, n. 4, p. 375–390, 1986.
- YANG, F.; HEEMAN, P. A.; KUN, A. L. An Investigation of Interruptions and Resumptions in Multi-Tasking Dialogues. **Computational Linguistics**, v. 37, n. 1, p. 75–104, mar. 2011.
- YEH, Y.-T.; ESKENAZI, M.; MEHRI, S. **A Comprehensive Assessment of Dialog Evaluation Metrics**. The First Workshop on Evaluations and Assessments of Neural Conversation Systems. **Anais...**Online: Association for Computational Linguistics, nov. 2021. Disponível em: <<https://aclanthology.org/2021.eancs-1.3>>
- YNGVE, V. H. **On getting a word in edgewise**. Papers from the sixth regional meeting Chicago Linguistic Society, April 16-18, 1970, Chicago Linguistic Society, Chicago. **Anais...**1970.

