

Capítulo 4

O segmento: Teoria fonológica e avaliação

Cristiane Lazzarotto-Volcão^a, Aline Mara de Oliveira^a & Carmen Lúcia Barreto Matzenauer^b

^aUniversidade Federal de Santa Catarina (UFSC) ^bUniversidade Federal de Pelotas

Considerando a relevância de a avaliação clínica da fala estar alicerçada em princípios advindos de teorias fonológicas, este capítulo apresenta três abordagens teóricas de modo a subsidiar essa avaliação. A primeira delas é a Fonologia Natural, na qual está subjacente a visão de que a diferença entre a gramática fonológica atípica e a gramática fonológica alvo é motivada por processos fonológicos simplificadores que são inatos, sendo que a identificação desses processos aplicados pela criança é capaz de revelar a atipicidade de sua fonologia. A segunda é a Fonologia Autossegmental, segundo a qual um inventário fonológico atípico decorre de problemas na aquisição de traços que compõem a estrutura interna dos segmentos e que respondem pelos contrastes fonológicos da língua alvo da aquisição, atribuindo a essas unidades da fonologia e ao seu funcionamento coocorrente a motivação para a gramática fonológica atípica. O terceiro modelo aqui abordado é a Fonologia Gestual, de acordo com a qual a atipicidade de uma gramática fonológica decorre de problemas gestuais na produção e na representação da fala, ou seja, ao considerar que o ‘gesto articulatório’ tem natureza motora, simbólica e dinâmica, interpretam-se gestualmente os fatos de uma fonologia atípica, analisando-os por meio de dados articulatórios.

Palavras-chave: Teoria Fonológica; Avaliação da Fala, Fonologia Autossegmental, Fonologia Gestual.



1 Introdução

1.1 Palavras iniciais

O foco deste capítulo atende ao objetivo de apresentar os pressupostos que integram uma avaliação clínica da fala cujas bases estejam em teorias fonológicas.¹ Defende-se não apenas a pertinência de a avaliação clínica apresentar esse alicerce teórico, mas também se argumenta no sentido de considerá-la recomendável para a formulação segura de diagnóstico de transtornos fonológicos e para a proposição de uma intervenção terapêutica adequada e eficaz. A discussão está centrada na aquisição do “segmento” como unidade da fonologia das línguas.

Tem-se o ponto de partida em uma questão que se faz preliminar: qual é a relevância de se buscarem teorias fonológicas ao abordar-se a avaliação clínica da fala? A resposta a essa questão pode ser encaminhada no sentido de explicitar-se que a “fala” não consiste na simples articulação de sons quaisquer, aleatoriamente combinados. A “fala”, no uso que aqui lhe é conferido, consiste na manifestação de um sistema de unidades linguísticas, ou seja, de uma organização em que unidades linguísticas menores se combinam para formar unidades maiores, segundo regras e restrições determinadas, a fim de poder veicular significado. Esse sistema de relações entre as unidades, essa organização perfeitamente estruturada é a “língua”, é a gramática da língua. Explica de Moura Neves (2010: 9) que a gramática não está na língua: a gramática é a língua; é o que constrói significado; “é a responsável pelo entrelaçamento discursivo-textual das relações que se estabelecem na sociocomunicação”.

Em sendo assim, na aquisição da linguagem, o alvo do processo de desenvolvimento, para as crianças, é a gramática, ou seja, é o conhecimento das unidades linguísticas e das regras de funcionamento e estruturação da sua língua; é o conhecimento do mecanismo que relaciona as unidades linguísticas, das menores às maiores, e que permite, ao falante, o uso normal da língua; é essa abstração ou representação na mente/cérebro composta pelas unidades linguísticas e pelas relações que podem entre elas ser estabelecidas. A gramática, ao organizar todos os componentes da língua, institui-se como um sistema computacional na mente/cérebro dos falantes. É exatamente a gramática o que permite que uma língua seja adquirida.

A gramática fonológica, ao lado dos outros subsistemas que compõem uma língua (como o subsistema morfológico, o sintático, o semântico), é um dos alvos da aquisição da linguagem pela criança: precisam ser dominados os segmentos fonológicos (vogais e consoantes) que integram essa gramática, como também as

¹A norma adotada na escrita deste capítulo foi a do português brasileiro.

regras e restrições que determinam as relações entre eles no funcionamento na língua.

No processo de desenvolvimento fonológico considerado típico, há a construção gradual da gramática fonológica: os segmentos e as regras/restrições de combinações entre as unidades vão sendo gradativamente incorporados ao sistema linguístico da criança. O desenvolvimento fonológico é delineado por uma sucessão de estágios, com a gradual anexação de segmentos e de possibilidades de distribuição e de combinação entre eles na estruturação de unidades maiores, como sílabas, pés métricos e palavras. Em cada estágio do desenvolvimento, tem-se o estabelecimento de uma gramática, constituída por segmentos e por regras de relações entre essas unidades. Os segmentos e as regras que se mostram em funcionamento em cada estágio da aquisição fonológica evidenciam que, naquele momento, é um sistema linguístico que está em operação, embora ainda seja diferente do sistema alvo. É reconhecível que a criança sempre usa uma língua, sempre tem uma gramática em quaisquer estágios do processo de aquisição, mesmo naqueles mais precoces.

Quando é diagnosticado como atípico o processo de desenvolvimento fonológico, também está em operação um sistema linguístico, uma gramática fonológica: mesmo com omissões, substituições e distorções de alguns sons, a fala com transtornos apresenta padrões, mostra uma organização das unidades linguísticas, embora seja diferente da organização do sistema alvo da aquisição. É reconhecível que é a “língua” que a criança com transtornos de fala utiliza e, portanto, há uma gramática, mesmo que o transtorno seja muito severo e o grau de inteligibilidade seja pequeno.

É relevante explicitar que se considera atípica a aquisição fonológica quando a criança, em comparação com os seus pares e com a comunidade em que está inserida, apresenta diferente organização linguística, seja no inventário de segmentos (consoantes e vogais), nas sequências de segmentos (sílabas) e/ou no emprego de processos fonológicos.

Assume-se, portanto, que a criança, durante o processo de desenvolvimento linguístico, seja típico ou atípico, sempre detém uma gramática, pois toda sua produção linguística é reconhecida como “língua”, já que representa uma organização das unidades linguísticas. Então, como decorrência, pode-se afirmar ser plenamente relevante buscarem-se teorias fonológicas ao tratar-se a avaliação clínica da fala, oferecendo-se uma resposta à questão proposta no início do capítulo. Evocar essa base para a avaliação clínica, ou seja, para a avaliação da gramática em operação em crianças com potenciais transtornos de fala, é pertinente porque toda teoria fonológica tem de cumprir a tarefa exatamente de explicitar as gramáticas fonológicas, ou seja, de elucidar o conhecimento fonológico que o

falante detém, a natureza das representações fonológicas, chegando a oferecer, como afirmam Clements & Hume (1995: 245), explicações para generalizações em diferentes domínios, incluindo, entre outros, a aquisição da linguagem, os transtornos linguísticos, a mudança histórica.

As teorias fonológicas, portanto, legitimamente têm de dispor do aparato necessário à descrição, à explicação e à formalização das unidades e dos fenômenos que compõem toda gramática fonológica, incluindo-se as gramáticas que integram o desenvolvimento da fonologia de uma língua em processo de aquisição, seja ele típico ou atípico.

1.2 A busca da base da avaliação da fala em teorias fonológicas

Diante dos diferentes modelos teóricos propostos para desvelar e explicar o funcionamento das fonologias das línguas, o campo de estudos da aquisição do componente fonológico dos sistemas linguísticos elegeu alguns, considerando o alto poder explicativo relativamente a determinadas unidades da fonologia.

Com o foco na unidade “segmento”, numerosas investigações sobre a aquisição da fonologia, centradas preponderantemente na produção linguística, tanto típica, quanto atípica, fundamentaram suas análises precipuamente nos quadros teóricos da Fonologia Natural (Stampe 1973) e da Fonologia Autossegmental (Clements 1985, 1991, Clements & Hume 1995), embora também tenha havido estudos embasados na Fonologia Gerativa (Chomsky & Halle 1968), e, mais recentemente, nos Princípios Fonológicos Baseados em Traços (Clements 2009), na Teoria da Otimidade (Prince & Smolensky 1993, Boersma 2011, Boersma & Hamann 2009), e na Fonologia Gestual (Browman & Goldstein 1989, 1992, Albano 2009). Nesses cenários teóricos, encontram-se pesquisas sobre o processo de aquisição da fonologia de diferentes línguas, como, por exemplo, o Inglês, o Holandês, o Francês e o Português, tanto o Português Brasileiro (PB), como o Português Europeu (PE).

Ao tratar-se particularmente da avaliação clínica da fala, alcançaram maior frequência e relevância os estudos situados no contexto teórico da Fonologia Natural e da Fonologia Autossegmental, razão por que receberam atenção especial neste capítulo. Também aqui ganha destaque a avaliação clínica que encontra suporte teórico na Fonologia Gestual, considerando sua atualidade nas investigações da área de aquisição fonológica atípica.

Destaca-se também a pertinência de se discutirem essas três abordagens teóricas na avaliação clínica, em virtude de elegerem diferentes unidades linguísticas de análise fonológica, o que implica se voltarem com diferentes perspectivas para a aquisição dos segmentos no processo de desenvolvimento fonológico: enquanto para a Fonologia Natural a unidade de análise é o segmento, para a Fonologia

Autossegmental a unidade de análise é o traço fonológico e, para a Fonologia Gestual, a unidade de análise é o gesto.

A Fonologia Natural tem o foco no segmento como unidade que integra processos fonológicos, interpretados estes como operações mentais inatas, portanto, universais, que, com força simplificadora, precisam ser suprimidas no curso do desenvolvimento fonológico em direção ao sistema linguístico alvo da aquisição. Por operar com segmentos, a Fonologia Natural os categoriza também como constituintes das sílabas, reconhecendo a interface segmento/prosódia ao entender que, na aquisição, o segmento pode receber tratamento diferenciado em razão da posição silábica que ocupa. A avaliação clínica incorpora, sob esse enfoque, os segmentos como unidade fonológica e como constituinte de uma unidade prosódica: a sílaba.

Diferentemente, a Fonologia Autossegmental e a Fonologia Gestual veem o segmento como o resultado de unidades menores: os traços para a primeira, os gestos para a segunda. Essas unidades mínimas respondem pela ordem de emergência dos segmentos e também pelos processos, sejam de omissão ou de substituição, de que são alvo nos vários estágios que integram o desenvolvimento fonológico típico, bem como daqueles processos observados em casos de fonologia diagnosticada como atípica. Nessas abordagens teóricas, a avaliação clínica examina acuradamente as propriedades que compõem a estrutura interna dos segmentos, buscando com detalhe as motivações do ordenamento de sua emergência na construção gradual do inventário fonológico da língua alvo, assim como de seu comportamento como parte do sistema nos diferentes estágios desenvolvimentais. Os movimentos fonológicos que mostram os segmentos no processo de aquisição da fonologia são aqui explicados, portanto, com base nas unidades menores que compõem a sua estrutura interna.

2 Identificação dos inventários fonético e fonológico

Toda avaliação clínica dos sons da fala, independentemente da perspectiva teórica adotada pelo avaliador, precisa começar pelo levantamento dos inventários fonético e fonológico da criança. Sendo assim, após a obtenção dos dados de fala da criança avaliada e posterior análise contrastiva – que consiste em uma comparação entre a fala da criança e aquela esperada de acordo com a sua comunidade de fala – procede-se à determinação desses inventários.

2.1 Inventário fonético

O inventário fonético é o primeiro passo da avaliação, pois é a partir dos dados de produção efetivamente realizados pela criança que todas as outras análises se tornarão possíveis. Nesta etapa da avaliação, é possível recorrer, para além da tradicional análise auditiva, a análises mais objetivas, como a análise acústica, através do Software Praat, por exemplo, muito útil em contexto clínico e académico; ou análises que dependem de instrumentos mais específicos, como a ultrassonografia de língua. Tais instrumentos, além de auxiliarem o avaliador na tarefa de transcrição da fala da criança (conforme Ramalho et al. 2022 [este volume]), podem revelar contrastes encobertos que não são recuperáveis pelo ouvido. Na seção 5 deste capítulo, abordar-se-á esse aspecto.

No inventário fonético devem ser anotados todos os sons de fala produzidos pela criança, inclusive sons que não pertençam ao conjunto de sons da sua língua materna/dialeto. Mesmo que a criança tenha produzido apenas uma vez determinado som, ou só o tenha feito mediante repetição imediata, este também deverá ser incluído no inventário fonético. Esse cuidado é importante, pois o inventário fonético tem como principal objetivo revelar a capacidade articulatória da criança.

2.2 Inventário fonológico

O inventário fonológico da criança é construído a partir da análise das produções infantis, levando-se em conta o percentual de erros e acertos referentemente ao modelo de fala do adulto. Há o entendimento de que, dependendo do índice de emprego de cada segmento em consonância com o alvo da língua, é possível interpretar-se se determinado segmento já integra o inventário da criança com efetivo valor contrastivo, ou se ainda não assumiu o *status* de fonema. Nesta seção, será apresentada uma breve descrição de como determinar o inventário fonológico, segundo o instrumento Avaliação Fonológica da Criança (AFC), proposto por Yavas et al. (1991). A AFC foi a primeira proposta de avaliação clínica da fala com base em teorias fonológicas no Brasil, amplamente conhecida por fonoaudiólogas e terapeutas da fala, tanto no Brasil, quanto em Portugal.

É importante destacar que o instrumento incorpora a necessidade de avaliação dos segmentos da língua, levando-se em consideração a estrutura silábica, já que a aquisição do segmento pode ser condicionada pela posição que ocupa na sílaba, conforme vários estudos já demonstraram para o Holandês (Fikkert 1994), para o PB (Ribas 2002, Mezzomo 2004) e para o PE (Freitas 1997). É através da análise da variabilidade de produção da criança e do cálculo do percentual de ocorrência de

cada variante, em cada posição silábica, que se obtêm os dados para a definição do inventário fonológico.

A partir dos resultados obtidos, pode construir-se o inventário fonológico da criança. Nesse inventário aparecerão os segmentos adquiridos, em aquisição e não adquiridos. Na literatura da área encontram-se diferentes propostas para determinar o *status* de aquisição dos fonemas, em função de diferentes metodologias de recolha e de análise dos dados. Na AFC, os autores recomendam adotar os seguintes critérios:

- a) acerto inferior a 50%: a criança não possui o fonema;
- b) acerto de 51% a 75%: a criança possui o segmento em concorrência com o que o substitui;
- c) acerto de 76% a 85%: a criança já adquiriu o fonema, mas deve-se registrar o som ainda empregado em seu lugar;
- d) acerto de 86% a 100%: o segmento-alvo foi efetivamente adquirido pela criança.

Lazarotto-Volcão (2014) propôs a utilização de três faixas percentuais, de modo a simplificar a análise, especialmente em contexto clínico. Assim, (a) produções corretas abaixo de 50% indicam a não aquisição do segmento; (b) produções corretas entre 51% e 85% indicam uma aquisição em curso; (c) produções corretas a partir de 86% indicam que o segmento já está adquirido.

Nas próximas seções, apresentam-se os três modelos fonológicos aqui eleitos que com muita pertinência vêm sendo utilizados na prática clínica de terapeutas.

3 Fonologia Natural e avaliação clínica da fala

Para a Fonologia Natural, proposta por Stampe (1973) e Stampe & Donegan (1979), a aquisição fonológica é explicitada a partir da noção de processo fonológico, definido como uma operação mental que se aplica à fala para substituir, em lugar de uma classe de sons ou sequência de sons que apresentam uma dificuldade específica comum para a capacidade de fala do indivíduo, uma classe alternativa idêntica em todos os outros sentidos, porém desprovida da propriedade difícil (Stampe 1973: 1). Assim, de acordo com essa pressuposição, a criança tem em sua mente algumas operações inatas, as quais são aplicadas sempre que se depara com algum alvo que ainda não é capaz de produzir.

Há diversos estudos importantes da área que se baseiam nessa análise, tanto no Brasil (Lamprecht 1990), quanto em Portugal (Lousada et al. 2012), apenas para citar alguns. Esse modelo, embora já contestado por outras propostas teóricas mais atuais, teve uma grande relevância, pois foi capaz de demonstrar generalizações importantes para a descrição da aquisição fonológica típica e atípica em diferentes línguas, sendo ainda amplamente utilizado como embasamento teórico para a avaliação e terapia de fala, tanto no Brasil, quanto em Portugal.

Do ponto de vista descritivo, as análises por processos são muito adequadas ao estudo da fonologia de crianças com suspeita de transtorno fonológico, porém, como se verá adiante, há certas fragilidades em uma análise exclusiva por meio de processos.

De acordo com o instrumento AFC (Yavas et al. 1991), após estabelecer-se o inventário fonológico de uma criança, por meio da análise contrastiva entre sua fala e a da sua comunidade linguística, é possível descrever quais os processos operantes na gramática da criança. Há duas grandes categorias de processos: aqueles relacionados às estruturas silábicas, chamados de “processos de reestruturação silábica”, e os que se relacionam aos segmentos, chamados de “processos de apagamento e de substituição”.

Abaixo, citam-se alguns desses processos, a título ilustrativo, e as produções fonéticas decorrentes da aplicação do processo. Utilizam-se como alvo, também como ilustração, possíveis *outputs* fonéticos de variedades brasileiras do português.

3.1 Processos de estruturação silábica

Apagamento de coda medial: a consoante nessa posição silábica não é realizada foneticamente.

(1) [ˈseste] → [ˈsetɐ] (cesta)

(2) [ˈpɔrte] → [ˈpɔtɐ] (porta)

Apagamento de coda final: a consoante nessa posição não é realizada foneticamente.

(3) [aˈsukɐɾ] → [aˈsukɐ] (açúcar)

Redução de encontro consonantal (grupo consonântico): essa estrutura silábica é produzida como ataque simples, sendo que a C2 costuma não ser realizada foneticamente.

(4) [brĩˈkedʊ] → [bĩˈkedʊ] (brinquedo)

3.2 Processos de apagamento

Apagamento de líquida em Ataque Inicial (lateral e/ou não lateral)

(5) ['xat̪] → ['at̪] (rato)

(6) ['lap̪is] → ['ap̪is] (lapis)

Apagamento de líquida em Ataque Medial (lateral e/ou não lateral)

(7) ['mił̪v̪] → ['mi̪v̪] (milho)

(8) [pi'rat̪] → [pi'at̪] (pirata)

Apagamento de nasal

(9) ['niɲ̃ṽ] → ['nĩṽ] (ninho)

3.3 Processos de substituição

Posteriorização de fricativas: quando o segmento-alvo é uma fricativa anterior e em seu lugar é empregada uma fricativa posterior.

(10) ['mas̪] → ['maʃ̪] (massa)

Substituição de líquida: quando o segmento-alvo é uma líquida e em seu lugar é empregada outra líquida ou outro fone.

(11) [va'sor̪] → [va'sol̪] (vassoura)

(12) [mu'ʎ̪ɐ̃] → [mu'j̪ɐ̃] (mulher)

Plosivização: quando o segmento-alvo é, em geral, uma fricativa que acaba sendo realizada como plosiva.

(13) ['sap̪] → ['tap̪] (sapo)

Há outra categoria de processo que envolve a substituição de um segmento por outro, mas motivado por semelhança fonética entre segmentos presentes na palavra. A esses processos dá-se o nome de “processos de assimilação”, conforme os exemplos a seguir:

(14) [ba'n̪ɐ̃na] → [ma'n̪ɐ̃na] (banana)

(15) ['ʃav̪ɪ] → ['fav̪ɪ] (chave)

(16) [ama'relʊ] → [ama'lelʊ] (amarelu)

A análise por meio de processos também pode ser feita de forma quantitativa, através da análise do percentual de ocorrência de cada processo. Tome-se como exemplo o caso de uma criança que, durante a sessão de avaliação de sua fala, fez dez tentativas de produção de palavras com o segmento /ʎ/. Em cinco delas, a criança empregou o fone [l] em seu lugar e nas outras cinco, o fone [j]. Com isso, tem-se 50% de aplicação do “processo de substituição de líquida” e 50% de aplicação do “processo de semivocalização”. A análise por meio dos percentuais de ocorrência pode ser útil em algumas abordagens terapêuticas, conforme será abordado em Mota et al. (2022 [este volume]).

Outro aspecto importante de qualquer avaliação da fala é a determinação da gravidade do transtorno, tanto em termos diagnósticos, quanto em termos de escolha do modelo terapêutico a ser adotado, já que a literatura aponta que há uma relação favorável entre determinados modelos e os diferentes níveis de gravidade do transtorno (Bageetti et al. 2005, Pagliarin et al. 2009). A literatura não aponta nenhuma metodologia específica para se chegar ao nível de gravidade do transtorno de uma criança, através de uma análise por meio de processos. Contudo, é possível tomar como parâmetro análises qualitativas, tais quais as apresentadas por Grunwell (1997). A autora caracterizou os DF em três categorias de desenvolvimento, a saber:

- a) desenvolvimento atrasado – quando a criança apresenta padrões de pronúncia normais, mas a aquisição se dá de forma mais lenta do que o esperado, ou seja, há processos fonológicos comuns na aquisição típica em idades mais precoces;
- b) desenvolvimento variável – a criança utiliza padrões de estágios diferentes, ou seja, apresenta processos típicos de fases iniciais da aquisição e processos de fases mais finais;
- c) desenvolvimento diferente – a criança usa padrões incomuns no desenvolvimento fonológico típico, ou seja, processos que são pouco frequentes na aquisição típica.

A abordagem por meio de processos, conforme aponta a literatura, apresenta uma fragilidade que é o fato de que essa perspectiva teórica apresenta generalizações muito amplas, pois pode englobar como um mesmo processo fenômenos que decorrem do comportamento de diferentes traços distintivos. Isso ocorre, por

exemplo, ao identificar-se como “processo de posteriorização” tanto a realização [ʃinʊ] para [ˈsinʊ] (*sino*), como [kaˈpekɪ] para [taˈpetʃɪ] (*tapete*).

Além disso, o modelo prevê divisões excessivas, em que dois processos (ou mais) podem referir-se ao mesmo fenômeno (Matzenauer 2004). A autora dá o exemplo de saídas fonéticas para [ˈpratʊ] produzidas pela mesma criança, na mesma sessão, como [ˈpatʊ], [ˈplatʊ] e [ˈparatʊ]. Neste caso, registrar-se-iam três processos: “redução de encontro consonantal”, “substituição de líquida” e “epêntese”. Porém, os três processos referem-se ao fato de a estrutura silábica do ataque ramificado com /r/ não estar disponível na gramática da criança, conforme Ramalho et al. (2022 [este volume]), neste volume.

Outro aspecto problemático de uma análise exclusiva por meio de processos diz respeito ao acompanhamento da evolução terapêutica, isto é, à quantificação e à qualificação das mudanças no sistema fonológico da criança. Por meio de processos, é possível verificar se houve redução ou aumento no percentual de uso de determinado processo, ou se novos processos passaram a surgir no sistema da criança. Nesse último caso, isso poderia ser interpretado como problemático, já que, de acordo com a proposta teórica subjacente, a criança precisa eliminar os processos de modo a adquirir o sistema-alvo. Contudo, o surgimento de novos processos no decurso terapêutico pode indicar a presença de novas estratégias de reparo que evidenciam a aquisição de estruturas (traços, gestos, regras) antes ausentes em sua gramática.

Por fim, apesar do seu poder descritivo e do seu uso generalizado, uma análise por meio de processos tem como pressuposto que os processos são operações mentais inatas. Dessa forma, conforme referido anteriormente, o processo de aquisição é entendido como um processo de perda, uma vez que a criança precisa eliminar os processos mentais inatos que não estão presentes na fala do adulto. Contudo, essa teorização dificilmente encontraria respaldo empírico, se se considerarem estudos do funcionamento cerebral relativamente a novas aprendizagens, por exemplo. Nesse caso, não há perda, mas ganho, tanto em termos de ativação de sinapses, como em termos de reforço das já existentes.

4 Fonologia Autossegmental e avaliação clínica da fala

A Fonologia Autossegmental, proposta por Goldsmith (1976), surge como uma proposta alternativa para análise das fonologias das línguas. Pela abordagem de análise dos fonemas em suas unidades menores, nomeadamente os traços distintivos, vigente à época era o modelo linear de Chomsky & Halle (1968), os fonemas eram formados por matrizes de traços, sem um ordenamento ou hierarquia

entre eles. Contudo, esse modelo apresentava dificuldades para explicar e formalizar certos fenômenos fonológicos das línguas, como casos em que determinado segmento desaparecia, mas certas características suas permaneciam na palavra, como o tom ou a nasalidade, por exemplo.

Com uma visão diferenciada, a Fonologia Autosegmental traz como pressuposto que os traços fonológicos funcionam como autosegmentos e são relativamente autônomos em relação ao segmento. Também postula que não há uma relação de um-para-um entre segmento e o conjunto de traços que o compõem. Daí decorrem duas implicações: os traços podem estender-se para alguém ou para além do segmento e o apagamento de um segmento não implica necessariamente o apagamento de todos os traços da sua estrutura interna. Além disso, outra importante contribuição desse modelo fonológico é a noção de que essa estrutura interna é formada por traços organizados hierarquicamente, permitindo o reconhecimento de que há traços que funcionam solidariamente com outros.

Clements (1985) e Clements & Hume (1995), a partir de tais pressupostos, propuseram a Geometria de Traços, segundo a qual o segmento é formado por uma estrutura interna que possui nós hierarquicamente organizados, em que os nós terminais são os traços e os nós intermediários são classes de traços (Matzenauer-Hernandorena 2001).

Para a representação das consoantes, a Geometria de Traços prevê a estrutura arbórea representada pela Figura 1.

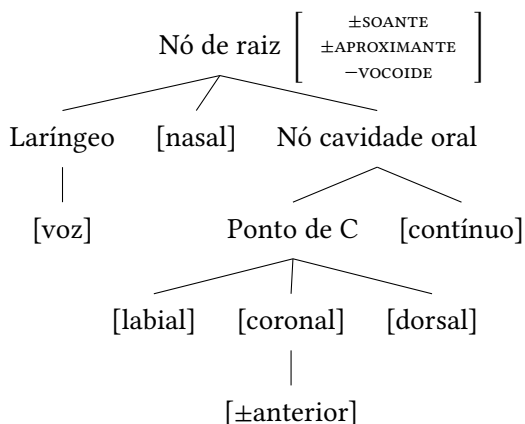


Figura 1: Geometria de Traços para as consoantes do PB.
Fonte: as autoras, a partir de Clements (1985)

Com base nessa estrutura, os autores postulam que a organização dos traços é universalmente determinada e que cada regra fonológica realiza apenas uma

única operação na geometria. Esse último princípio é capaz de representar a naturalidade de fenômenos fonológicos. Para mais detalhes sobre a Fonologia Autossegmental e a Geometria de Traços, sugere-se a obra de Bisol (2014).

Nessa concepção, a aquisição fonológica passou a ser vista como uma montagem gradual da estrutura que caracteriza esses segmentos, através da ligação sucessiva dos diferentes tiers, sem considerar que a criança possua na subjacência, desde o início, um sistema fonológico semelhante ao do adulto (Matzenauer-Hernandorena 1996, 2001).

Partindo de tais pressupostos, surgem propostas de análise dos dados de fala de crianças que consideram as relações implicacionais entre esses traços, a hierarquia interna do segmento e os contrastes fonológicos produzidos pelas diferentes configurações de traços.

Um desses modelos é o MICT – Modelo Implicacional de Complexidade de Traços de Mota (1996), proposto para dar conta do processo de aquisição fonológica em crianças falantes do PB e que está mais bem detalhado em Mota et al. (2022 [este volume]). Com base nesse modelo, diz-se que o percurso da aquisição fonológica é conduzido a partir das rotas que a criança precisa trilhar, em direção ao sistema-alvo do adulto. Para utilizar tal modelo na avaliação clínica da fala, a partir do inventário fonológico da criança, é possível identificar quais rotas já foram trilhadas e qual o grau de complexidade de seu sistema. Quanto mais distante do nível 0 indicado pelo modelo, mais complexo é o sistema da criança. Dessa forma, a gravidade do transtorno também pode ser analisada de forma qualitativa: quanto menos rotas trilhadas, mais grave será o transtorno.

Outro aspecto positivo dessa abordagem é a possibilidade de identificar dificuldades específicas com determinadas coocorrências de traços que fazem com que a criança atinja níveis de complexidade distintos, em se comparando uma rota com outra.

O MICT também é um importante auxiliar para o processo terapêutico, conforme pode ser visto em Mota et al. (2022 [este volume]), pois permite identificar quais os alvos a serem tratados nas sessões terapêuticas, a partir das relações implicacionais que há entre eles.

Apesar desses benefícios, o MICT apresenta a desvantagem de não mostrar, a partir do seu desenho, pequenas evoluções que a criança possa fazer durante a intervenção terapêutica, pois não capta mudanças de estratégias de reparo, por exemplo, na trilha das rotas. Se há aquisição do segmento, a rota é marcada como trilhada, mas se há mudança apenas em parte de sua estrutura interna (evidenciada pela presença de nova estratégia de reparo), não há como indicá-la no modelo.

Outro modelo baseado na Fonologia Autossegmental é o Modelo Padrão de Aquisição de Contrastes (PAC), proposto por Lazzarotto-Volcão (2009), que tem

por base a Geometria de Traços e os Princípios Fonológicos Baseados em Traços, propostos por Clements, em 2009, em que são feitas considerações cruciais acerca do papel dos traços e de princípios fonológicos baseados em traços no estudo e descrição dos inventários das línguas. O argumento é que princípios universais com base em traços estão subjacentes à constituição de inventários fonológicos.

Os cinco princípios fonológicos baseados em traços propostos por Clements, de forma resumida, são:

- a) *Feature Bounding* (Limitação de Traços) – este princípio refere-se ao poder que os traços possuem de aumentar o número de categorias potencialmente contrastivas em um sistema.
- b) *Feature Economy* (Economia de Traços) – este princípio estabelece que os traços tendem a ser combinados maximamente.
- c) *Marked Feature Avoidance* (Evitação de Traços Marcados) – este princípio afirma que certos valores de traços tendem a ser evitados pelas línguas.
- d) *Robustness* (Robustez) – este princípio diz respeito à diferente força que os traços têm de estabelecer contrastes, o que implica que há contrastes mais robustos ou menos robustos, dependendo dos traços que os definem.
- e) *Phonological Enhancement* (Reforço Fonológico) – por fim, este princípio refere-se ao fato de valores marcados de traços poderem ser introduzidos em um sistema para reforçar contrastes perceptuais fracos.

O modelo PAC, construído a partir desses princípios, teve como objetivo observar se a aquisição fonológica típica do PB também é guiada pelos princípios fonológicos descritos, o que foi confirmado em Lazzarotto-Volcão (2009), com pequenas reinterpretações para dar conta de especificidades da língua em questão. Da mesma forma, a autora teve como objetivo verificar se a aquisição atípica também seria governada pelos mesmos princípios. A análise do comportamento dos sistemas de crianças com transtornos em relação a três deles – os Princípios da Economia de Traços, da Evitação de Traços Marcados e da Robustez – mostrou-se relevante para uma melhor compreensão do funcionamento de sistemas fonológicos desviantes.

De acordo com esse modelo, a base de compreensão do *output* da avaliação são os contrastes fonológicos presentes, instáveis e ausentes no sistema da criança, razão por que opera com traços como unidades mínimas de análise. Para que se possa fazer essa avaliação, é necessária uma análise das coocorrências de traços presentes, capazes de criar as diferentes classes naturais previstas na língua-alvo.

Segundo o modelo PAC, os contrastes presentes na gramática do PB são adquiridos em quatro etapas distintas e de complexidade crescente, as quais seguem o padrão de aquisição de crianças típicas (ver Lazzarotto-Volcão 2009).

Tomando por base esse padrão, a fonologia da criança pode ser avaliada em termos de ausência/presença de contrastes e mapeada segundo o esquema proposto pelo modelo, que está demonstrado na Figuras 2–3.

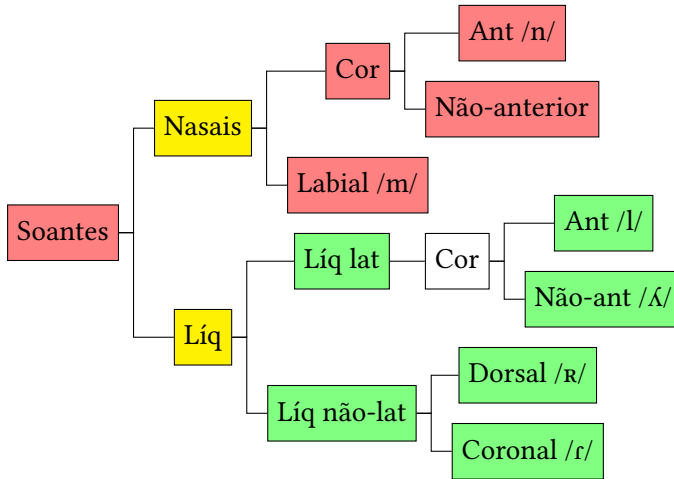


Figura 2: Modelo padrão de aquisição de contraste para consoantes soantes. ■ 1ª etapa da aquisição – até 2:00 ■ 3ª etapa da aquisição – 2:8 a 3:00 ■ 4ª etapa da aquisição – 3:4 a 4:2 ■ Contrastes ausentes

A proposta de identificação dos contrastes, relacionados com as diferentes etapas do percurso da aquisição, tem como objetivo permitir ao avaliador identificar se a criança apresenta atraso ou transtorno nesse percurso. O modelo propõe a identificação do atraso quando a criança segue as etapas previstas pelo modelo, mas em idades diferentes do esperado. Já o transtorno ou a perturbação fonológica são identificados quando a criança apresenta um padrão de aquisição diferente do proposto, em que contrastes iniciais podem estar ausentes, enquanto outros, mais tardios, se encontram presentes.

Para a identificação de quais contrastes estão presentes, a autora propõe uma análise do percentual de acerto do contraste. Identifica-se o número total de produção (correta e incorreta) dos segmentos pertencentes às duas classes naturais envolvidas no estabelecimento do contraste (por exemplo, soantes e não soantes), na posição de Ataque Simples, uma vez que o modelo não avalia a aquisição das diferentes estruturas silábicas, já que assume ser a posição de Ataque Simples aquela em que todos os segmentos do PB emergem inicialmente.

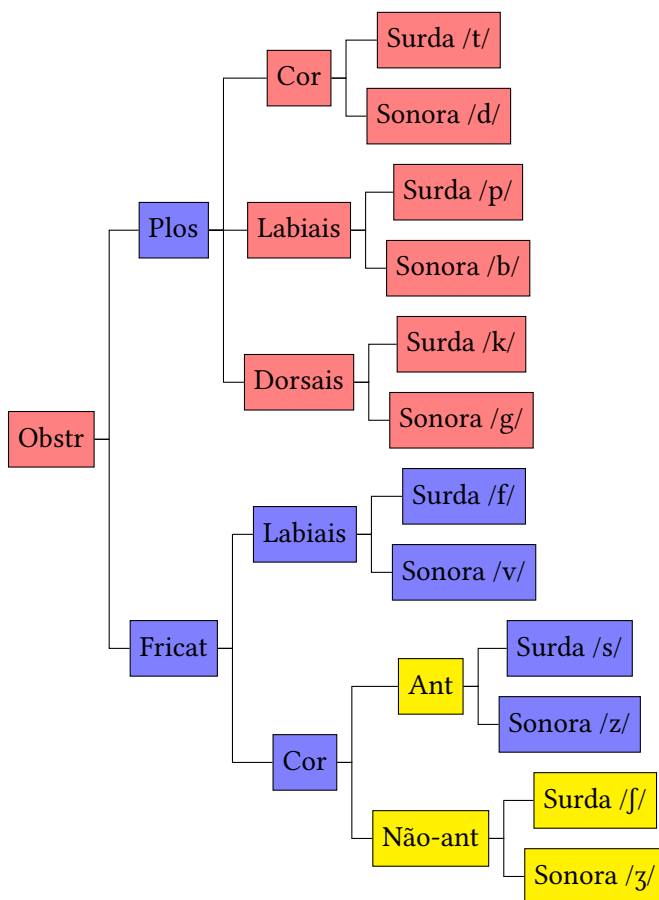


Figura 3: Modelo padrão de aquisição de contraste para consoantes obstruïntes. ■ 1ª etapa da aquisição – até 2:00 ■ 2ª etapa da aquisição – 1:8 a 2:6 ■ 3ª etapa da aquisição – 2:8 a 3:00

Contabiliza-se o número de produções corretas e o número de produções incorretas desses segmentos e, a seguir, analisam-se os padrões dos erros cometidos, para verificar se envolvem uma troca de uma classe para outra, dentre as envolvidas na produção do contraste.

A identificação dos contrastes ausentes ou instáveis serve como um guia para a escolha dos segmentos-alvo a serem trabalhados nas sessões terapêuticas, utilizando também o princípio da generalização e das relações estabelecidas entre os contrastes em termos de robustez: ao adquirir um contraste mais robusto, o modelo prevê que os menos robustos surgirão por generalização. Reis (2018) utilizou o modelo nessa perspectiva e encontrou evidências positivas nesse sentido.

Outro aspecto importante do PAC é a possibilidade de representação do sistema fonológico da criança por meio de um desenho, o que facilita para que pessoas leigas, por exemplo, consigam entender o sistema da criança e possam ver as evoluções que ela faz ao longo do percurso, mesmo que ainda não tenham atingido os alvos necessários da gramática do adulto. O PAC consegue capturar, através da análise dos contrastes, as mudanças que a criança vai fazendo na estrutura interna dos segmentos, mesmo quando ainda não os adquiriu.

Apesar das vantagens apontadas, ainda são necessários mais estudos com base nessa análise, especialmente aqueles realizados com crianças em processo terapêutico, de modo a verificar a pertinência do modelo para a terapia fonoaudiológica.

5 Fonologia Gestual e avaliação clínica da fala

No interior da perspectiva teórica da Fonologia Gestual - FG (Fonologia Articulatória), proposta por Browman & Goldstein (1989, 1990, 1992), o primitivo de análise fonológica passa ser o “gesto articulatório” (diferindo tanto do traço distintivo, quanto do segmento). Dessa forma, o “gesto articulatório”, de natureza motora, simbólica e dinâmica, é que permite, concomitantemente, exercer o contraste fonológico e a caracterização dos movimentos articulatórios. Pautado na Dinâmica de Tarefas (TD) (ver em Browman & Goldstein 1992), o gesto articulatório é capaz de realizar diferentes ações, envolvendo a coordenação de vários articuladores que, por sua vez, buscam realizar uma tarefa.

A partir do modelo da FG, a tarefa de cada gesto é definida por variáveis do trato (protrusão labial; abertura labial; ponta da língua; corpo da língua; abertura vélica; abertura glotal) correlacionadas tanto com a localização da constrição do trato vocal (labial, dentária, alveolar, pós alveolar, palatal, velar, uvular e faríngea), quanto com o grau de constrição (fechada, crítica, estreita, média e larga) (Browman & Goldstein 1992, Albano 2001), representado por pautas gestuais.

Nas pautas gestuais, os gestos seriam como um retângulo, sendo que a sua dimensão horizontal traria informações sobre o tempo. Isso significa dizer que o gesto detém, ao mesmo tempo, um aspecto espacial (que corresponde a um alvo que deve ser atingido, envolvendo uma variável do trato), dependente de um aspecto temporal intrínseco. Os gestos podem se sobrepor, tanto em termos espaciais (magnitude), quanto temporais (temporal), acarretando a sobreposição de gestos articulatórios e/ou a ativação parciais de gestos envolvidos durante a fala (Poupplier & Goldstein 2005).

Outro fator importante considerado neste modelo é a coordenação intergestual envolvida em cada padrão silábico. A versão atual da FG propõe um padrão de coordenação intergestual específico para cada padrão silábico, modelado a partir do modelo de osciladores acoplados (Goldstein et al. 2007). Na coordenação intergestual de uma sílaba CV, as constrictões que configuram o trato vocal na produção da consoante e na produção da vogal iniciam-se de modo sincrônico ou em fase. Isso significa dizer que, durante a produção da sílaba [‘pa], os gestos envolvidos na produção da consoante e da vogal iniciam-se concomitantemente, ou seja, o fechamento labial para o [p] e o estreitamento faríngeo para a produção de [a] iniciam-se ao mesmo tempo, estabelecendo uma relação de fase entre esses dois gestos envolvidos. Já na sílaba do tipo VC, a ativação do gesto da consoante é acionada depois da ativação do gesto de vogal, estabelecendo um acoplamento antifásico entre os gestos. Por fim, em uma sílaba do tipo CCV, a coordenação intergestual é composta por uma relação em fase e antifase. Com o objetivo de garantir o contraste no interior da sílaba, enquanto a relação de faseamento estabelecida entre os gestos das consoantes é de antifase, a relação entre cada consoante e a vogal é em fase (Browman & Goldstein 2000, Marin & Poupplier 2010).

Durante a aquisição fonológica, algumas crianças apresentam mais dificuldades na coordenação inter e intragestuais imbricadas nos padrões silábicos (CV, VC e CCV). Os “erros” classificados por outras teorias como omissão, inserção, substituição ou assimilação, serão analisados pela FG como decorrentes de relações errôneas na coordenação dos gestos envolvidos, com variações quanto à magnitude dos gestos e/ou à sobreposição entre os gestos (Poupplier & Goldstein 2005).

Dessa maneira, a implementação de uma metodologia instrumental de análise (análise acústica e/ou articulatória) permite o detalhamento fonético na análise da produção de fala (Albano 2001). As análises articulatórias têm ganhado destaque na análise da produção da fala, especialmente as análises ultrassonográficas do movimento da língua. Por meio das imagens de ultrassom, é possível investigar os “erros” de fala, uma vez que a imagem do contorno da língua propicia

informações para a visualização direta dos articuladores envolvidos na produção de fala. A ultrassonografia de língua é uma técnica não invasiva, segura, rápida e de baixo custo (Wiethan et al. 2015, Cleland et al. 2015). A Figura 4 ilustra um exemplo da imagem da ultrassonografia de língua.



Figura 4: Imagem do ultrassom de língua de uma criança durante a produção de fala. Da esquerda para a direita, as setas indicam a ponta de língua, dorso e raiz, respectivamente.

Fonte: as autoras

Frente ao posto, a análise articulatória permite caracterizar a produção de sons que envolvem a língua em termos gestuais e investigar a magnitude do gesto ao longo tempo. Aliada à análise ultrassonográfica, é possível a identificação dos gestos articulatórios de crianças com Transtornos dos Sons da Fala (TSF).

Shriberg & Wren (2019) propuseram o Sistema de Classificação dos Transtornos dos Sons da Fala (SCTSF), sendo este um termo genérico relacionado a qualquer combinação de dificuldades com a percepção, a produção motora e/ou a representação fonológica dos segmentos (incluindo regras fonotáticas que governam a forma e a estrutura segmental, bem como aspectos prosódicos) que afetam a inteligibilidade da fala (American Speech-Language-Hearing Association 2007, 2017, Shriberg & Wren 2019). Dentre os SCTSFs, têm-se as crianças classificadas com atraso de fala (AF), com apraxia de fala na infância (AFI) e com atraso motor de fala (AMF).

O atraso de fala pode ser decorrente de fatores genéticos, de otite média de repetição e/ou de alterações no desenvolvimento psicossocial. As crianças apresentam omissões e/ou substituições inadequadas dos sons da fala, com possíveis

classificações dos tipos de erros de sons da fala (processo fonológicos alterados) (Shriberg & Wren 2019).

A apraxia de fala na infância (AFI) é caracterizada por transtorno de origem neurológica, que acomete a consistência e a precisão dos movimentos da fala na ausência de défices neuromusculares (American Speech-Language-Hearing Association 2007, 2017). E crianças com atraso motor de fala (AMF) apresentam dificuldades na execução neuromotora em decorrência de um atraso na maturação do sistema motor da fala, o que causa dificuldades na precisão articulatória, na estabilidade da fala, na voz e na prosódia (Shriberg & Wren 2019).

Crianças com AF, AFI e AMF comumente são confundidas, durante o diagnóstico e o tratamento fonoaudiológico, já que apresentam “erros” fonológicos que contribuem para diagnósticos enganosos (Nijland et al. 2003, Aziz et al. 2010).

A partir de dados articulatórios, a análise dos “erros” na produção de fala de crianças com TSF (e também com desenvolvimento típico de linguagem) pode identificar a complexa relação entre a dinâmica dos gestos articulatórios e o sistema motor de fala imaturo com as limitações das habilidades motoras da fala e das restrições físicas, fisiológicas e funcionais. Tanto nas produções fônicas de crianças com desenvolvimento típico de linguagem, quanto nas crianças com SCTSF (e até mesmo na fala cotidiana de adultos), os “erros” no interior do modelo da FG serão analisados como estratégias compensatórias em que o falante busca estabilizar a coordenação gestual, ou seja, a presença de “erros” pode ser interpretada gestualmente (e analisada por meio de dados articulatórios) como gestos intrusos, diminuição da taxa de elocução, aumento da amplitude dos gestos, omissão de segmentos/gestos/sílabas e do atraso entre os articuladores (Namasivayam et al. 2020).

Apesar de a FG aliada à análise articulatória ter contribuído com novas interpretações acerca dos “erros” identificados na produção de fala atípica, o modelo não prevê o *feedback* auditivo e os mecanismos neurais subjacentes aos componentes das produções de fala (Namasivayam et al. 2020), o que pode ser considerado uma limitação do modelo.

Além disso, apesar do número crescente de estudos utilizando a metodologias articulatórias no interior do arcabouço da Fonologia Gestual, a qual se aprimorou na identificação de contrastes encobertos ou gestos indiferenciados, por exemplo, faz-se necessário ampliar os estudos com diferentes grupos clínicos e compará-los entre si, a fim de promover diagnóstico diferencial por meio da análise detalhada dos gestos articulatórios.

6 Conclusão

Independentemente da visão teórica que ofereça os subsídios para a análise de casos de fonologia atípica, importa entender-se que a avaliação clínica tem relevância crucial, pois é o diagnóstico correto que conduzirá à escolha do tratamento adequado. E a avaliação consiste no desvelamento da gramática fonológica da criança, ou seja, na essencial identificação: (a) do inventário fonético, (b) do sistema de segmentos que têm *status* fonológico e (c) do funcionamento desses segmentos como constituintes silábicos.

Explicando-se com maior detalhe, tem-se, quanto ao primeiro ponto, que a avaliação do inventário fonético revela a capacidade articulatória da criança; quanto ao segundo, vê-se que a avaliação de segmentos fonológicos mostra a capacidade fonológica relativa ao emprego das unidades menores (traços ou gestos) que os compõem de modo a implicar contrastes de significado e, ainda, quanto ao terceiro fato, verifica-se que a avaliação dos segmentos como constituintes de uma sílaba (ataque, núcleo ou coda) explicita a capacidade fonológica de combinar segmentos, formando estruturas sintagmáticas presentes no sistema alvo. E o pressuposto que aqui se apresenta é que a identificação de uma gramática fonológica e o entendimento de como ela funciona exigem o suporte de uma teoria fonológica, com o discernimento das unidades que compõem a fonologia de uma língua, como traços, gestos, segmentos e sílabas.

É a avaliação clínica que determinará o lócus do transtorno, ou seja, que apontará a(s) unidade(s) cuja realização ou emprego não correspondem ao alvo da língua e que, portanto, revelará a natureza do transtorno de fala. É, pois, a avaliação clínica que dará a conhecer o funcionamento de um sistema fonológico que está diferente do esperado e que precisa não apenas chegar ao sistema alvo, mas também com ele identificar-se no menor período de tempo possível, em um procedimento terapêutico adequado e efetivo.

Os três caminhos teóricos aqui destacados conduzem a interpretações diferentes quanto ao entendimento da natureza dos transtornos fonológicos e também apontam para encaminhamentos terapêuticos que podem ser diversos: (a) a uma avaliação clínica com o suporte da Fonologia Natural está subjacente a visão de que a diferença entre a gramática fonológica atípica e a gramática fonológica alvo é motivada por processos fonológicos simplificadores, que são inatos, e que a identificação desses processos aplicados pela criança é capaz de revelar a atipicidade de sua fonologia; (b) a uma avaliação clínica com base na Fonologia Autossegmental subjaz a compreensão de que um inventário fonológico atípico decorre de problemas na aquisição de traços que compõem a estrutura interna

dos segmentos e que respondem pelos contrastes fonológicos, atribuindo a essas unidades da fonologia e ao seu funcionamento coocorrente a motivação para a gramática fonológica atípica; (c) a uma avaliação clínica com fundamento na Fonologia Gestual encontra-se, como substrato, o entendimento de que a atipicidade de uma gramática fonológica decorre de problemas gestuais na produção e na representação da fala, ou seja, ao considerar que o ‘gesto articulatório’ tem natureza motora, simbólica e dinâmica, interpretam-se gestualmente os fatos de uma fonologia atípica, analisando-os por meio de dados articulatórios.

São visões diferentes, mas todas capazes de oferecer explicações reveladoras a uma avaliação clínica. Cabe ao terapeuta a escolha do substrato teórico que lhe proporcionar o aparato mais elucidativo para o estabelecimento de diagnósticos apropriados e para o esclarecimento da natureza de cada gramática fonológica atípica e da gravidade do transtorno que ela possa apresentar. O importante é apropriar-se de um modelo teórico que evidencie atipicidades fonológicas no processo de aquisição de um sistema linguístico e que subsidie a determinação de caminhos para tratamentos eficazes.

Referências

- Albano, Eleonora Cavalcanti. 2001. *Gestos e suas bordas: Esboço de fonologia acústico-articulatória do português brasileiro*. São Paulo: Mercado das Letras.
- Albano, Eleonora Cavalcanti. 2009. Fonologia gestual e aquisição do sistema fônico hoje. Em Giovana Ferreira-Gonçalves, Márcia Keske-Soares & Mirian Brum-de-Paula (eds.), *Estudos em aquisição fonológica*, 1ª ed., vol. 2, 225–240. Santa Maria, RS: Sociedade Vicente Palotti.
- American Speech-Language-Hearing Association. 2007. *Childhood apraxia of speech*. Position statement. American Speech-Language-Hearing Association. www.asha.org/policy/TR2007-00278/ (25 fevereiro, 2022).
- American Speech-Language-Hearing Association. 2017. *Childhood apraxia of speech*. Practice portal. American Speech-Language-Hearing Association. <http://www.asha.org/Practice-Portal/Clinical-Topics/Childhood-Apraxia-of-Speech/> (25 fevereiro, 2002).
- Aziz, Azza Adel, Sahar Shohdi, Dalia Mostafa Osman & Emad Iskander Habib. 2010. Childhood apraxia of speech and multiple phonological disorders in Cairo-Egyptian Arabic speaking children: Language, speech, and oro-motor differences. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 74(6). 578–585. DOI: 10.1016/j.ijporl.2010.02.003.

- Bagetti, Tatiana, Helena Bolli Mota & Márcia Keske-Soares. 2005. Modelo de oposições máximas modificado: Uma proposta de tratamento para o desvio fonológico. *Revista Sociedade Brasileira Fonoaudiologia* 10(1). 36–41.
- Bisol, Leda. 2014. *Introdução a estudos de fonologia do português brasileiro*. 5ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Boersma, Paul. 2011. A programme for bidirectional phonology and phonetics and their acquisition and evolution. Em Anton Benz & Jason Mattausch (eds.), *Bidirectional Optimality Theory* (Linguistik Aktuell/Linguistics Today 180), 33–72. Amsterdam: John Benjamins.
- Boersma, Paul & Silke Hamann. 2009. *Loanword adaptation as first-language phonological perception*. Andrea Calabrese & W. Leo Wetzels (eds.). Amsterdam: John Benjamins.
- Browman, Catherine P. & Louis Goldstein. 1989. Articulatory gestures as phonological units. *Phonology Yearbook* 6(2). 201–251. DOI: 10.1017/S0952675700001019.
- Browman, Catherine P. & Louis Goldstein. 1990. Tiers in articulatory phonology, with some implications for casual speech. Em John Kingston & Mary E. Beckman (eds.), *Papers in laboratory phonology I*, 341–376. Cambridge: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/cbo9780511627736.019.
- Browman, Catherine P. & Louis Goldstein. 1992. Articulatory phonology: An overview. *Phonetica* 49(3-4). 155–180. DOI: 10.1159/000261913.
- Browman, Catherine P. & Louis Goldstein. 2000. Competing constraints on intergestural coordination and self-organization of phonological structures. *Les Cahiers de l'ICP, Bulletin de la Communication Parlée* 5. 25–34.
- Chomsky, Noam & Morris Halle. 1968. *The sound pattern of English*. New York: Harper & Row.
- Cleland, Joanne, James Scobbie & Alan Wrench. 2015. Using ultrasound visual biofeedback to treat persistent primary speech sound disorders. *Clinical Linguistics & Phonetics* 29(8-10). 575–597. DOI: 10.3109/02699206.2015.1016188.
- Clements, George. 1985. The geometry of phonological features. *Phonology Yearbook* 2. 225–252. DOI: 10.1017/s0952675700000440.
- Clements, George. 1991. *Place of articulation in consonants and vowels: A unified theory*. Paris, France: Institute de Phonétique.
- Clements, George. 2009. Phonological feature. Em Eric Raimy & Charles E. Cairns (eds.), *Contemporary views on architecture and representations in phonology*, 19–68. Cambridge: MIT Press.
- Clements, George & Elisabeth Hume. 1995. The internal organization of speech sounds. Em John Goldsmith (ed.), *The handbook of phonology theory*, 246–306. Cambridge: Blackwell.

- de Moura Neves, Maria Helena. 2010. *Ensino de língua e vivência de linguagem*. São Paulo: Contexto.
- Fikkert, Paula. 1994. *On the acquisition of prosodic structure*. HIL. (tese de doutoramento).
- Freitas, Maria João. 1997. *Aquisição da estrutura silábica do Português Europeu*. Lisboa: Universidade de Lisboa. (tese de doutoramento).
- Goldsmith, John. 1976. *Autosegmental phonology*. Massachusetts Institute of Technology. (tese de doutoramento).
- Goldstein, Louis, Marianne Pouplier, Larissa Chen, Elliot Saltzman & Dani Byrd. 2007. Dynamic action units slip in speech production errors. *Cognition* 103(3). 386–412. DOI: 10.1016/j.cognition.2006.05.010.
- Grunwell, Pamela. 1997. *Clinical phonology*. London: Croom Helm.
- Lamprecht, Regina. 1990. *Perfil de aquisição normal da fonologia do português: Descrição longitudinal de 12 crianças: 2:9 a 5:5*. PUCRS. (tese de doutoramento).
- Lazzarotto-Volcão, Cristiane. 2009. *Modelo padrão de aquisição de contrastes: Uma proposta de avaliação e classificação dos desvios fonológicos*. Doutorado em Letras. Universidade Católica de Pelotas. (tese de doutoramento).
- Lazzarotto-Volcão, Cristiane. 2014. O modelo padrão de aquisição de contrastes: Uma nova abordagem para o desvio fonológico. Comunicação apresentada no Encontro de Linguística Formal, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- Lousada, Marisa, Ana P. Mendes, Ana Rita Valente & Andreia Hall. 2012. Standardization of a phonetic-phonological test for European Portuguese children. *Folia Phoniatria et Logopaedica* 64(3). 151–156. DOI: 10.1159/000264712.
- Marin, Stefania & Marianne Pouplier. 2010. Temporal organization of complex onsets and codas in American English: Testing the predictions of a gestural coupling model. *Motor Control* 14(3). 380–407. DOI: 10.1123/mcj.14.3.380.
- Matzenauer, Carmen. 2004. Análise interativa dos níveis segmental e prosódico por meio de restrições: Fatos da aquisição fonológica. Em *Conferência apresentada no VI Encontro do Celsul*. Florianópolis.
- Matzenauer-Hernandorena, Carmen. 1996. Relações implicacionais na aquisição da fonologia. *Letras de Hoje* 31(2). 67–76.
- Matzenauer-Hernandorena, Carmen. 2001. Introdução à teoria fonológica. Em Leda Bisol (ed.), *Introdução a estudos de fonologia do português brasileiro*, 11–89. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Mezzomo, Carolina Lisbôa. 2004. *Aquisição da coda no português brasileiro: Uma análise via teoria de princípios e parâmetros*. PUCRS. (tese de doutoramento).

- Mota, Helena Bolli. 1996. *Aquisição segmental do português: Um modelo implicacional de complexidade de traços*. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. (tese de doutoramento).
- Mota, Helena Bolli, Fernanda Marafiga Wiethan & Vanessa Giacchini. 2022. O segmento: Teoria fonológica e intervenção clínica. Em Maria João Freitas, Marisa Lousada & Dina Caetano Alves (eds.), *Linguística clínica: Modelos, avaliação e intervenção*, 101–128. Berlin: Language Science Press. DOI: 10.5281/zenodo.7233221.
- Namasivayam, Aravind K., Deirdre Coleman, Aisling O'Dwyer & Pascal van Lieshout. 2020. Speech sound disorders in children: An articulatory phonology perspective. *Frontiers in psychology* 10(1). 1–22. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.02998.
- Nijland, Lian, Ben Maassen & Sjoeki van der Meulen. 2003. Evidence of motor programming deficits in children diagnosed with DAS. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 46(2). 437–450. DOI: 10.1044/1092-4388(2003/036).
- Pagliarin, Karina Carlesso, Helena Bolli Mota & Márcia Keske-Soares. 2009. Terapia fonológica em irmãos com diferentes graus de gravidade do transtorno fonológico. *Revista CEFAC* 11(1). 20–24. DOI: 10.1590/S1516-18462009000100004.
- Poupplier, Marianne & Louis Goldstein. 2005. Asymmetries in the perception of speech production errors. *Journal of Phonetics* 33(1). 47–75. DOI: 10.1016/j.wocn.2004.04.001.
- Prince, Alan & Paul Smolensky. 1993. *Optimality theory: Constraint interaction and generative grammar*. Rel. téc. RuCCS-TR-2. New Brunswick: Rutgers University Center for Cognitive Science.
- Ramalho, Ana Margarida, Susana Rodrigues & Maria João Freitas. 2022. Para além do segmento: Recolha de dados e avaliação à luz da fonologia não linear. Em Maria João Freitas, Marisa Lousada & Dina Caetano Alves (eds.), *Linguística clínica: Modelos, avaliação e intervenção*, 129–157. Berlin: Language Science Press. DOI: 10.5281/zenodo.7233223.
- Reis, Tânia. 2018. *A avaliação fonológica das perturbações dos sons da fala: Modelo padrão de aquisição de contrastes: Um estudo de caso*. Lisboa: Universidade de Lisboa. (tese de mestrado).
- Ribas, Leticia Pacheco. 2002. *Aquisição do onset complexo no português brasileiro*. PUCRS. (tese de mestrado).
- Shriberg, Lawrence D. & Yvonne Wren. 2019. A frequent acoustic sign of speech motor delay (SMD). *Clinical Linguistics & Phonetics* 33. 757–771. DOI: 10.1080/02699206.2019.1595734.
- Stampe, David. 1973. *A dissertation on Natural Phonology*. University of Chicago. (tese de doutoramento).

- Stampe, David & Patricia Donegan. 1979. The study of natural phonology. Em Daniel A. Dinnsen (ed.), *Current approaches to phonological theory*, 126–173. Bloomington: IUP.
- Wiethan, Fernanda, Marizete I. Ceron, Paula Marchetti, Vanessa Giacchini & Helena Bolli Mota. 2015. O uso da eletroglotografia, eletromiografia, espectografia e ultrassom nos estudos de fala: Revisão teórica. *Revista CEFAC* 17. 115–125. DOI: 10.1590/s1516-18462013005000049.
- Yavas, Mehmet, Carmen Matzenauer-Hernandorena & Regina R. Lamprecht. 1991. *Avaliação fonológica da criança*. Porto Alegre: Artes Médicas.