

BATTISTI, E.; FERNANDES, D. F. Harmonia vocálica de altura no português brasileiro em formas nominais não derivadas: análise de um processo variável pela Teoria da Otimidade. *ReVEL*, vol. 15, n. 28, 2017. [www.revel.inf.br]

HARMONIA VOCÁLICA DE ALTURA NO PORTUGUÊS BRASILEIRO EM FORMAS NOMINAIS NÃO DERIVADAS: ANÁLISE DE UM PROCESSO VARIÁVEL PELA TEORIA DA OTIMIDADE

Elisa Battisti¹

Dinar Fontoura Fernandes²

battisti.elisa@gmail.com

dinar.fernandes@gmail.com

RESUMO: O artigo tem o objetivo de proceder à análise fonológica de um processo variável pela OT (*Optimality Theory*, Teoria da Otimidade, de Prince e Smolensky 1993/2004) de forma probabilística, em *ranking* contínuo de restrições (Anttila 2002, Boersma e Hayes 2001). A análise busca expressar regularidades quantitativas do padrão de variação reveladas pelo exame de um conjunto de dados. Para tanto, usa um algoritmo, o ORTO - Ajuste paramétrico (Dornelles Filho 2014), no modelamento da gramática. O processo variável em questão é a harmonia vocálica de altura no português brasileiro em formas nominais não derivadas (*menino~minino*, *coruja~curuja*, *bonito~bunito*, *seguro~siguro*). Os dados, extraídos da amostra de Fernandes (2014), obedecem em sua totalidade à condição de adjacência estrita (Bohn 2014), com vogal-alvo contígua à vogal-gatilho. A análise revela que proporções distintas de aplicação da regra devem-se à tonicidade do gatilho e à heterorganicidade da sequência vocálica em questão. Restrições de marcação desmembradas de AGREE, sensíveis a contexto, interagem com restrições de fidelidade preservadoras de altura. Em dominância não estrita, as restrições que pedem concordância de altura em sequências heterorgânicas de alvo e gatilho tônico /e/-/u/ e /o/-/i/ superam as demais no *ranking*, expressando a maior probabilidade de a harmonia vocálica de altura ocorrer nesses contextos. Opostamente, a probabilidade de a harmonia se aplicar a contextos com vogal-gatilho átona é pouca ou nenhuma.

PALAVRAS-CHAVE: Harmonia vocálica de altura; português brasileiro; formas nominais não derivadas; Teoria da Otimidade em *ranking* contínuo de restrições.

ABSTRACT: The paper approaches a variable phonological process in the OT framework (*Optimality Theory*, by Prince and Smolensky 1993/2004) in a probabilistic way, with continuous constraint *rankings* (Anttila 2002, Boersma and Hayes 2001). The analysis aims at expressing quantitative regularities found in the data examined. The algorithm ORTO (*Ordenação de Restrições na Teoria da Otimidade*, 'Constraint Ranking in Optimality Theory, by Dornelles Filho 2014) is used to model the grammar. All of the data, extracted from the sample of Fernandes (2014), satisfy the strict adjacency condition (Bohn 2014) regarding the position of the target-vowel and the triggering-vowel. The analysis shows that different proportions of rule application are due to the stressed or unstressed character of the trigger and to the heterogeneity of target and triggering vowels. Context-sensitive

¹ Doutora em Letras-Linguística; Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

² Doutorando em Letras-Estudos da Linguagem; Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

markedness constraints from the AGREE family interact with faithfulness constraints preserving height. In non-strict dominance relation, the constraints that demand vowel height agreement in heterorganic sequences of target-vowel and stressed triggering-vowel /e/-/u/ and /o/-/i/ dominate the other ones in the continuous *ranking*, representing the high probability of vowel height harmony in those contexts. In opposition, the probability of vowel height harmony triggered by an unstressed vowel is low or eventually null.

KEYWORDS: Vowel height harmony; Brazilian Portuguese; non-derived nominal forms; Optimality Theory framework with continuous constraint rankings.

INTRODUÇÃO

Este artigo trata pela OT (*Optimality Theory*, Teoria da Otimidade, de Prince e Smolensky 1993/2004) da harmonia vocálica de altura (*menino~m̃ino*, *coruja~c̃uruja*, *bonito~b̃unito*, *seguro~s̃iguro*), um dos processos variáveis que afetam as vogais médias /e/ e /o/ em sílabas pretônicas no português brasileiro³. Na harmonia vocálica de altura, as vogais médias altas assimilam a articulação alta da vogal /i/ ou /u/ seguinte, o que se pode representar na fonologia por uma mudança de valor no traço [alto].

Relativamente bem estudada na perspectiva sociolinguística variacionista de Labov (1972), como nos trabalhos de Bisol 1981, Silva 1989, Viegas 1987, Schwindt 1995, Casagrande 2004, Fernandes 2014, entre muitos outros), a harmonia vocálica no português brasileiro tem sido objeto de análises fonológicas também pela OT, como as de Matzenauer e Miranda (2003), Lee e Oliveira (2003), Alves (2011, 2012), Bohn (2014). Embora a maioria contemple variação na aplicação da harmonia por efeito da interação de restrições estruturais, não trata das proporções com que as variantes em questão tendem a realizar-se no *output*. Vem daí o objetivo do presente estudo: proceder a uma análise fonológica da harmonia vocálica de altura com que se expresse seu caráter variável e se representem tendências quantitativas de

³ Além da harmonia vocálica de altura (harmonia com vogais altas), as vogais médias /e/ e /o/ em sílabas pretônicas podem harmonizar, no português brasileiro, com vogais médias baixas e vogais baixas seguintes (Sandaló 2012, Bohn 2014), como em *novela* [no'vele]~[no'vele], *pedaço* [pe'dasɔ]~[pe'dasɔ], processo denominado harmonia vocálica de [ATR] em referência ao traço *advanced tongue root* (raiz de língua avançada) que vogais baixas têm em comum. Outro processo que as vogais médias /e/ e /o/ em sílabas pretônicas podem sofrer é a elevação sem motivação aparente (Klunck 2006), isto é, não desencadeada por vogal alta seguinte, como em *tomate* [to'matɪ]~[tu'matɪ], *moderno* [mo'derno]~[mu'derno]. Este artigo **não** trata de harmonia de [ATR], tampouco de elevação sem motivação aparente. Trata apenas de harmonia vocálica de altura como processo variável pela OT. Os dados examinados são somente contextos em que harmonia vocálica de altura pode ser desencadeada, isto é, contextos com vogais médias /e/ e /o/ em sílabas pretônicas seguidas de sílabas com vogais altas (*menino* [me'nĩno]~[mi'nĩno], *coruja* [ko'ruze]~[ku'ruze], *bonito* [bo'nito]~[bu'nito], *seguro* [se'guro]~[si'guro]).

emergência de uma ou outra forma alternante. Para tanto, segue-se uma abordagem probabilística da OT, com *rankings* contínuos de restrições (Anttila 2002). Modelar-se a gramática com harmonia vocálica variável fazendo-se uso do ORTO - Ajuste paramétrico (Dornelles Filho 2014), um algoritmo que, como o GLA (*Gradual Learning Algorithm*, Algoritmo de Aprendizagem Gradual) de Boersma e Hayes (2001), processa a gramática com variação, mas o faz com base em frequências efetivamente observadas de realização das formas variantes, num modelo probabilístico. O trabalho de Fernandes (2014) fornece os resultados quantitativos (de análise de regra variável laboviana) empregados na análise pela OT.

O ponto de partida do presente estudo foi o reexame dos dados e resultados de Fernandes (2014). Neles, constatou-se uma assimetria entre as proporções totais de aplicação da harmonia vocálica por vogal-alvo (/e/ ou /o/ pretônico) e a proporção de aplicação num subgrupo de dados, o de formas nominais não derivadas. A aplicação média de harmonia vocálica, que é de 20% no total de dados⁴, sobe para 46% nas formas nominais não derivadas, que correspondem a um quarto (26%) dos dados da amostra⁵. Nessas formas, vogal-gatilho e vogal-alvo são contíguas, o que vem se revelando, desde a análise pioneira de Bisol (1981), um dos principais condicionadores linguísticos da harmonia vocálica. As formas nominais não-derivadas, possivelmente pelo menor número de sílabas, em geral satisfazem a condição de adjacência estrita, que distingue harmonia vocálica de altura de harmonia vocálica de [ATR] (Bohn 2014). Essa é a motivação para o recorte de objeto do presente trabalho, que busca explicar o padrão variável de harmonia vocálica de altura em formas nominais não derivadas⁶.

A análise pela OT em *ranking* contínuo, baseada em proporções de aplicação da harmonia vocálica de altura verificadas na base de dados, revelará que restrições da família AGREE sensíveis a contexto, referentes a vogais-gatilho tônicas e heterorgânicas em relação às vogais-alvo, situam-se em posição alta no *ranking* e têm menor probabilidade de ser dominadas pelas demais restrições em interação na gramática (restrições de fidelidade e restrições referentes a gatilhos homorgânicos, eventualmente átonos). Isso explica a tendência maior de a harmonia vocálica de

⁴ A amostra totaliza 2.497 contextos. A proporção de aplicação de harmonia vocálica de altura é de 22% nos dados com /e/ pretônico e de 18% nos dados com /o/ pretônico.

⁵ Além das formas nominais não derivadas, a amostra contém formas nominais derivadas (quase 50% do total de dados) e formas verbais.

⁶ Etapas futuras da análise abrangerão também formas nominais derivadas e formas verbais, comumente presentes nas amostras de dados de harmonia vocálica de altura.

altura em formas nominais não derivadas ser desencadeada no contexto de vogal-gatilho tônica e heterorgânica à vogal-alvo, aspecto em que reside a principal contribuição do estudo.

O artigo se inicia com uma caracterização fonológica de processos harmônicos, a que se conjuga a retomada de resultados relevantes de estudos de harmonia vocálica de altura no português brasileiro, tanto na perspectiva variacionista laboviana quanto na linha da OT. Depois, vem a análise da harmonia vocálica variável pela OT numa abordagem probabilística, e, em seguida, a conclusão.

1. HARMONIA VOCÁLICA

Na teoria fonológica, harmonia é termo relativo a uma classe de fenômenos que requerem similaridade de algum traço entre dois ou mais segmentos não necessariamente adjacentes (Archangeli e Pulleyblank 2007: 253). Há harmonia entre consoantes, harmonia vogal-consoante e harmonia vocálica (entre vogais), processos que podem ser categóricos ou variáveis. Conforme Rose e Walker (2011), o primeiro tipo de harmonia, entre consoantes, opera à distância, ‘pulando’ pelo menos um segmento. O segundo tipo, harmonia vogal-consoante, costuma ser local, isto é, envolver segmentos (ou sequências de segmentos) contíguos, sendo desencadeada tanto por uma vogal quanto por uma consoante. Já na harmonia vocálica, vogal-gatilho e vogal-alvo não precisam ser contíguas, isto é, podem ou não ser separadas por consoantes, dentro de uma palavra ou em domínios menores.

No português brasileiro, a harmonia vocálica de altura é local, “não faz saltos, pois envolve articulações sucessivas.” (Bisol 1981: 112). A vogal-gatilho “empresta variavelmente sua articulação alta à vogal média da sílaba imediatamente precedente, abrangendo, por vezes, outras vogais da palavra à medida que se vão criando contextos apropriados” (Bisol 1981: 111), como em *adormecer* > *adormeceria~adormiceria~adurmiciria*. Contextos se criam, na derivação e na flexão, não só por adição de material morfológico com vogal alta, gatilho da harmonia vocálica, mas também pelo consequente deslocamento do acento primário, já que a harmonia afeta apenas vogais médias /e/ e /o/ em sílaba átona⁷.

⁷ Desde Camara Jr. ([1970] 1977), admite-se que sete oposições vocálicas (vogais /i, e, ε, a, ɔ, o, u/) se verifiquem apenas em sílabas portadoras de acento primário no português brasileiro, como em *sico*

O caráter da atonicidade da vogal-alvo, se permanente ou casual (Bisol 1981), tem efeito na aplicação da harmonia vocálica de altura no português brasileiro: “as vogais não iniciais originariamente átonas que esse caráter preservam na derivação paradigmática estão sujeitas a alterações. Se a atonicidade for adquirida por deslocamento de acento, então a vogal tende a preservar-se.” (Bisol 1981: 98-99). Em termos quantitativos, isso quer dizer que as proporções de aplicação de harmonia vocálica de altura tendem a ser maiores em sílabas átonas como a grifada no vocábulo *melodioso*, átona tanto no vocábulo derivado quanto no não derivado que lhe serviu de base (*melodia*), e menores em sílabas átonas como a grifada em *alegria*, átona apenas no vocábulo derivado (a sílaba em questão é tônica no vocábulo-base da derivação, *alegre*).

Já a vogal-gatilho da harmonia vocálica de altura no português brasileiro pode ser tônica (*convívio*, *coluna*) ou átona (*cordilheira*, *comunicar*). No entanto, as análises variacionistas labovianas desde Bisol (1981) confirmam que as proporções de aplicação são maiores quando a vogal desencadeadora do processo é tônica e contígua à vogal-alvo, com a ressalva de que “... a tonicidade [da vogal-gatilho] por si mesma é inoperante, pois a vogal alta não atua fora do âmbito da contiguidade.” (Bisol 1981: 112). Outro padrão que se confirma nas diferentes análises diz respeito à qualidade da vogal-gatilho, se /i/ ou se /u/: a harmonia com vogal-alvo /e/ é condicionada por vogal-gatilho /i/, a harmonia com vogal-alvo /o/ é condicionada tanto por /i/ quanto por /u/. Na análise aqui realizada (seção 2), será possível verificar que tais aspectos, referentes à vogal-gatilho (tonicidade e qualidade), relacionam-se por um lado a características da amostra (ausência de contextos com vogal-gatilho /u/ em sílaba átona, por exemplo); por outro, às combinações vogal-alvo e vogal-gatilho no que respeita à anterioridade-posterioridade dos segmentos envolvidos, se homorgânicas (/e/-/i/ *delícia*, /o/-/u/ *gordura*) ou heterorgânicas (/e/-/u/ *pelúcia*, /o/-/i/ *cortina*), com as maiores proporções de harmonia vocálica de altura verificadas no segundo caso.

As análises de harmonia vocálica de altura no português brasileiro pela OT contemplam, em diferentes medidas, questões referentes à localidade do processo e

(bicho-de-pé), *seco* (adj.), *seco* (verbo secar, 1ª pessoa do singular do Presente do Indicativo), *saco*, *soco* (verbo socar, 1ª pessoa do singular do presente do Indicativo), *soco* (substantivo), *suco*. Em posições átonas (pretônicas e postônicas), neutralizam-se os contrastes vocálicos, assim reduzindo-se o número de segmentos com valor distintivo. O autor propõe “três quadros de vogais átonas para o português do Brasil” (Camara Jr. [1970] 1977: 34), o de vogais pretônicas, com cinco segmentos (/i, e, a, o, u/), o de vogais postônicas não-finais em vocábulos proparoxítonos, com quatro segmentos (/i, e, a, u/) e o de vogais postônicas finais, com três segmentos (/i, a, u/).

ao caráter dos segmentos envolvidos (tonicidade e qualidade das vogais), a depender da relação estabelecida entre harmonia vocálica e outros processos que afetam o vocalismo átono, como também do conjunto de traços com que se representa o sistema vocálico.

Matzenauer e Miranda (2003) aproximam o processo de harmonia vocálica de altura da regra de metafonia (*povo~p[ɔ]vos, osso~[ɔ]ssos*). Adotam os traços de abertura de Clements e Hume (1995) para expressar contrastes vocálicos referentes à altura⁸. Com base em Clements (2001), propõem que a harmonia vocálica de altura seja desencadeada, no mapeamento *input-output*, pela atuação de uma restrição de marcação proibindo sequências de vogais com diferente abertura: *V1...V2: [αab]...[βab]. Essa interage com uma restrição da família SPREAD(x)⁹, proposta por Clements (2001) para dar conta de processos assimilatórios que criam alternâncias por espraiamento de traço. Conforme Matzenauer e Miranda (2003), na harmonia vocálica de altura do português, o nó de abertura da vogal alta seguinte espraia para o da vogal precedente, que é desligado. Já a restrição AGREE¹⁰, na visão de Clements (2001) seguida pelas autoras, é restrição de estrutura morfêmica estática. Atua em mapeamentos *input-output* que exigem total igualdade entre configurações, sem compartilhamento de nó por espraiamento, o que, segundo Matzenauer e Miranda (2003), ocorre na metafonia, distinguindo-se assim metafonia de harmonia vocálica de altura.

Pelo foco de seu estudo, Matzenauer e Miranda (2003) não chegam a explicitar as restrições de fidelidade em interação na gramática, não abordam questões como a tonicidade de gatilho e alvo da regra, relevantes especificamente para a harmonia. A relação estabelecida pelas autoras entre SPREAD e harmonia vocálica com base em

⁸ Clements e Hume (1995) propõem que, na estrutura interna dos segmentos, os traços se organizem hierarquicamente, numa geometria com nós em diferentes níveis. Vogais e consoantes têm estruturas internas paralelas: ambos os segmentos têm um nó de ponto a que se ligam os traços [coronal], [anterior], [dorsal]. No entanto, as vogais contam com um nó a mais, o vocálico, a que se liga o de abertura. Esse abriga o traço [aberto], que se desmembra em escala ([aberto1], [aberto2], ...) e recebe valores + ou -, dependendo do número de contrastes vocálicos em jogo nos sistemas. Com [aberto], Wetzels (1992: 22) propõe que as distinções de altura dos sete fonemas vocálicos do português sejam assim representadas:

	i/u	e/o	ɛ/ɔ	a
aberto 1	-	-	-	+
aberto 2	-	+	+	+
aberto 3	-	-	+	+

⁹ A leitura da restrição SPREAD(x), em linhas gerais, é: espraie o traço x (ou a configuração de traço x) de um segmento a outro(s).

¹⁰ Em linhas gerais, a leitura da restrição AGREE é: os elementos x na configuração y concordam no aspecto z. Por exemplo, obstruintes em sequência concordam em vozeamento.

Clements (2001) parece referir-se mais à operação implicada por uma restrição satisfeita com harmonia do que ao processo propriamente dito, que, conforme Archangeli e Pulleyblank (2007: 452), deve ser entendido como um efeito ou epifenômeno, antes que um fenômeno com uma só explicação formal. Da análise das autoras, fica a sugestão de que a harmonia decorra da atuação de uma restrição de marcação como *V1...V2: [αab]...[βab], proibindo sequências de vogais de dada natureza em certos contextos.

O estudo de Lee e Oliveira (2003) volta-se à variação das vogais médias /e/ e /o/ em posição pretônica no português brasileiro decorrente não só da harmonia de altura. No trabalho dos autores, essa é tratada como redução vocálica (*revista~rivista*), que inclui casos de elevação sem motivação aparente (*pequena~piquena, colégio~culégio*), contrastando com neutralização (*belo>beleza, rocha>rochoso*) e abaixamento ou harmonia de [ATR] (*moderno~m[ɔ]derno, velório~v[ɛ]lório*). O predomínio de um ou outro processo distingue variedades regionais do português, o que resulta, com base em Anttila (1997, 2002), de gramáticas múltiplas em competição, cada qual com um *ranking* fixo de restrições.

A análise de Lee e Oliveira (2003) requer situar os processos no quadro maior de neutralização vocálica que ocorre na língua. Os autores interpretam a neutralização com base na ideia de fidelidade posicional de Beckman (1998), isto é, como decorrente do fato de sílabas átonas serem desprivilegiadas linguisticamente porque são menos proeminentes e, assim, menos perceptíveis. Essa interpretação é formalizada em um *ranking* no qual a restrição de marcação relevante domina a restrição de fidelidade geral; uma restrição de fidelidade específica (no caso do português, referente às sílabas tônicas), por sua vez, domina a restrição de marcação. Formalizado por McCarthy (1999) e seguido por Lee e Oliveira (2003), esse *ranking* é: IDENT_{STR}(HEIGHT) >> *MID >> IDENT(HEIGHT)¹¹. Os autores usam os traços [alto], [baixo], [posterior], [arredondado], de Chomsky e Halle (1968), e [ATR], como faz Magalhães (1990), entre outros, para expressar os contrastes vocálicos do português e mostrar a unidade que há entre as vogais médias altas /e o/ e vogais altas /i u/, por um lado, e entre vogais médias baixas /ɛ ɔ/ e vogal baixa /a/, por outro, nos dois tipos de harmonia:

¹¹ IDENT[F] é uma família de restrições de fidelidade que é satisfeita se não houver mudança de traços ou de valores de traço no mapeamento *input-output*. (Kager 1999). A restrição IDENT(HEIGHT) milita contra a mudança de traço de altura, IDENT_{STR}(HEIGHT), contra a mudança de traço de altura em posição acentuada. Já a restrição de marcação *MID proíbe vogais médias no *output*.

		[-posterior]	[+posterior]	
[+alto]	[+ATR]	i	u	[-baixo]
[-alto]	[+ATR]	e	o	
	[-ATR]	ɛ	ɔ	
	[-ATR]	a		[+baixo]
		[-arredon]	[+arredon]	

Quadro 1: Inventário do sistema vocálico do português, adaptado de Lee e Oliveira (2003: 74)

Em relação especificamente ao processo de harmonia vocálica de altura, concebida por Lee e Oliveira (2003) como um caso de redução vocálica, a análise pressupõe que a restrição $IDENT_{STR}(HEIGHT)$ não seja dominada e esteja em posição alta na hierarquia, como prevê a noção de fidelidade posicional. Por isso, $IDENT_{STR}(HEIGHT)$ é omitida no Tableau 1¹². A parte do *ranking* que aparece no Tableau 1 tem as restrições de marcação $AGREE$, $*\epsilon/\text{ɔ}$ e $*MID$ acima das restrições de fidelidade. A primeira restrição, $AGREE$, requer concordância específica de traço [-ATR], por isso não tem papel em contextos cuja vogal-gatilho na sílaba tônica não seja baixa, como nas formas do Tableau 1. A restrição $*\epsilon/\text{ɔ}$ exige neutralização, que no trabalho de Lee e Oliveira (2003) corresponde a realizações de *output* com vogais médias altas [e, o]. Já a restrição $*MID$ proíbe vogais médias. Essa é a restrição que, na proposta de Lee e Oliveira (2003), tem como efeito a redução vocálica (harmonia vocálica de altura é um tipo de redução vocálica). As restrições de fidelidade $IDENT(HEIGHT)$ e $IDENT(ATR)$ são violadas se valores de traço de altura e [ATR], respectivamente, forem alterados no mapeamento *input-output*.

Input: /revista/	$AGREE$	$*\epsilon/\text{ɔ}$	$*MID$	$IDENT(HEIGHT)$	$IDENT(ATR)$
Candidato (a) re'vista		*!	*		*
☞ Cand. (b) ri'vista				*	
Candidato (c) re'vista			*!		

Tableau 1: Avaliação de candidatos na seleção de forma com redução vocálica (harmonia vocálica de altura)

Fonte: Lee e Oliveira (2003: 82)

¹² O símbolo ☞ indica o candidato ótimo face ao *ranking* de restrições, forma mapeada ao *input* e escolhida como *output*.

A análise de Lee e Oliveira (2003), baseada na noção de fidelidade posicional, expressa adequadamente a relação entre a atonicidade e os processos que afetam as vogais médias em sílaba pretônica no português brasileiro. No entanto, os autores tratam como harmonia desencadeada por AGREE apenas os casos de abaixamento de vogais médias precedendo vogais tônicas [-ATR] (*moleque~m[ɔ]leque*). Reunindo como casos de redução vocálica tanto a elevação diante de vogal alta (*revista~rivista*) quanto a elevação diante de vogal não alta (*pequeno~piqueno*), os autores deixam de conceber a harmonia vocálica de altura como processo desencadeado por vogal alta seguinte, processo que, também ele, resulta na concordância (de altura) entre gatilho e alvo. Além disso, como os próprios autores afirmam, sua análise pela OT com base na competição de gramáticas múltiplas dá conta relativamente bem de variedades interdialetais, mas “a variação intradialetal ainda se configura como um problema mais recalcitrante.” (Lee e Oliveira 2003: 89).

Alves (2011, 2012) segue basicamente o modelo de Lee e Oliveira (2003) na análise de harmonia e redução vocálica no português brasileiro pela OT, tanto no que se refere às restrições em interação na gramática com neutralização, quanto no que se refere à concepção de variação como resultante de múltiplas gramáticas em interação (Anttila 1997, 2002). Diferentemente de Lee e Oliveira (2003), Alves (2011, 2012) trata ambos os tipos de harmonia, de altura e de [ATR], como efeito da atuação da restrição AGREE, desmembrada em AGREE[ALTO] e AGREE[ATR], respectivamente. Além disso, a autora exercita a análise também com traços de abertura para vogais, conforme Clements e Hume (1995), análise que a autora considera mais simples e econômica. Contudo, a solução com [aberto] não consegue expressar a unidade das vogais médias altas com as vogais altas no processo de harmonia de altura, tampouco a unidade das vogais médias baixas com a vogal baixa no processo de harmonia de [ATR], como é possível fazer representando-se as oposições vocálicas do português com os traços [alto], [baixo], [posterior], [arredondado], [ATR]. Ademais, no que se refere à variação, a análise não vai além de explicar variação interdialeto, sem qualquer relação com padrões quantitativos de realização das variantes intradialetalmente.

Bohn (2014) trata, pela OT, da harmonia vocálica de altura em contraste com a harmonia de [ATR] no português brasileiro, buscando expressar o fato de o primeiro processo requerer contiguidade de gatilho e alvo (/ʒelatina/ não é mapeada a *[ʒila'tina]), o segundo não requerer contiguidade (/bernadete/ pode ser mapeada

[bɛrna'dete]). No que se refere especificamente à harmonia vocálica de altura, a autora segue, como Lee e Oliveira (2003), a noção de fidelidade posicional e a ideia de que, no vocalismo do português brasileiro, atue uma restrição de fidelidade de traço de altura relativa às posições acentuadas (IDENT_{STR}-H: a altura vocálica deve ser preservada em posição acentuada). Essa restrição específica de contexto domina uma restrição de marcação que tem como efeito a alteração da altura da vogal média pretônica (AGREE-L[HIGH]: uma vogal alta à direita deve harmonizar seu traço [alto] com a vogal na sílaba precedente). A restrição de marcação, por sua vez, domina a restrição de fidelidade livre de contexto (IDENT-IO: segmentos correspondentes nas formas de *input* e de *output* devem ser idênticos em sua composição de traço), de que resultam formas com vogais de *output* harmonizadas em altura com a vogal-gatilho apenas em posições átonas.

Além dessas restrições, Bohn (2014) conta com a restrição de marcação NOGAP (configurações com lacunas são proibidas), de Archangeli e Pulleyblank (1994), posicionada acima de AGREE-L[HIGH], garantindo que apenas vogais médias em sílabas contíguas envolvam-se na harmonia vocálica de altura. O *ranking* resultante é o que segue: IDENT_{STR}-H >> NOGAP >> AGREE-L[HIGH] >> IDENT-IO. A avaliação de formas candidatas por esse *ranking*, no entanto, apontaria apenas uma forma (com vogal elevada por harmonia) como ótima, não expressaria a variação entre formas harmonizadas e não harmonizadas em português. Bohn (2014), então, segue Coetzee (2004) e, além do *ranking* de restrições, faz um *ranking* das próprias formas candidatas a *output*. Supõe que as formas alternantes estejam entre as formas candidatas (há a forma ótima e as formas sub-ótimas, conjunto que inclui, além disso, formas que nunca se instanciam, nem como alternantes). Para fazer esse ordenamento de candidatos e ao mesmo tempo garantir a seleção apenas daqueles que se instanciam, Bohn (2014) conta com um *critical cut-off point* (ponto de corte crítico) no *ranking* de restrições: as formas ótima e sub-ótimas (alternantes) não violam restrições posicionadas acima do ponto de corte no *ranking*; as formas não-verificadas no *output* violam restrições situadas acima do ponto de corte. É o que se vê no Tableau 2: os candidatos (a) e (b), o primeiro, fiel ao *input*, o segundo, com harmonia vocálica de altura, violam restrições, mas abaixo do ponto de corte, por isso se instanciam. Já o candidato (c) viola também uma restrição acima do ponto de corte, o que o impede de realizar-se no *output*.

Input: /perigo/	IDENT _{STR} -H	NOGAP	ponto de corte	
			AGREE-L[H]	IDENT-IO
Candidato (a) pe'rigo			*	
☞ Cand. (b) pi'rigo				*
Candidato (c) pe' rego	*!		*	*

Tableau 2: Avaliação de candidatos na seleção de forma ótima (b), com harmonia vocálica de altura, e da sub-ótima (a), sem harmonia

Fonte: Bohn (2014: 618)

A análise de Bohn (2014), como a de Alves (2011, 2012), usa restrições de marcação da família AGREE para dar conta tanto da harmonia de altura quanto da harmonia de [ATR], com que expressa adequadamente a exigência da gramática por concordância de traços. Diferentemente de Alves (2011, 2012), Bohn (2014) incorpora, a AGREE, a informação da direção do processo (à esquerda, assimilação regressiva). Introduce uma restrição, NOGAP, relativamente alta no *ranking* de harmonia de altura, para satisfazer a condição de adjacência estrita¹³. No que se refere à variação, o modelo com *ranking* tanto de candidatos quanto de restrições, esse último com um ponto de corte (Coetzee 2004), usado por Bohn (2014), permite dar conta da variação intradialetal, um desafio para o modelo seguido por Lee e Oliveira (2003) e Alves (2011, 2012). No entanto, apesar de a gramática com o ponto de corte prever a seleção de mais de um candidato, e de a forma sub-ótima ser, em tese, pior do que a ótima (ter mais marcas de violação), a avaliação pelo *ranking* com ponto de corte não expressa tendências de realização (quantitativa), se maiores ou menores. Aparentemente, cada uma das formas teria igual chance de realização.

Nessa seção, a caracterização da harmonia vocálica de altura no português brasileiro com base em resultados de análises variacionistas confirmou que a contiguidade de gatilho e alvo é condição para o processo. Revelou que as proporções de aplicação podem relacionar-se à tonicidade do gatilho e à qualidade das vogais nas diferentes combinações de gatilho e alvo, se homorgânicas ou heterorgânicas. Da retomada de resultados de análises pela OT, ficam (a) a proposta de situar a harmonia vocálica de altura no quadro de outros processos que afetam as vogais médias /e/ e /o/ em sílabas pretônicas, relacionando-os à neutralização no vocalismo

¹³ No Tableau 2, NOGAP não teve papel porque as formas em avaliação, para um *input* de poucas sílabas, têm vogal-gatilho e vogal-alvo em posições contíguas. Numa avaliação de formas candidatas com maior número de sílabas e/ou com lacuna entre gatilho e alvo da harmonia vocálica de altura, NOGAP tem papel.

átono do português via noção de fidelidade posicional; (b) a solução de usar restrições de marcação da família AGREE como desencadeadoras dos diferentes tipos de harmonia, inclusive com indicação da direção de aplicação do processo; (c) a possibilidade de usar uma restrição como NOGAP para dar conta da condição de adjacência estrita.

No que se refere ao caráter variável da harmonia vocálica de altura, viu-se que as análises pela OT conseguiram expressar variação interdialetoal com múltiplos *rankings* fixos, ou a seleção de mais de um candidato a *output* no modelo de *ranking* com ponto de corte, o que tem potencial para explicar variação inter e intradialetoal. No entanto, essas concepções de gramática produzem avaliações que não expressam tendências quantitativas de realização das formas variáveis, tanto na variação inter quanto interdialetoal.

Um modelo como o da OT em *ranking* contínuo de restrições, associadas a uma gama de valores distribuídos numa escala, pode representar tendências quantitativas de variação. É o que se fará na próxima seção, que traz a análise da harmonia vocálica de altura numa comunidade de fala de português brasileiro. Parte-se de regularidades observadas na base de dados (Fernandes 2014). Essas são relacionadas às restrições em interação na gramática e ao padrão quantitativo atestado.

2. HARMONIA VOCÁLICA VARIÁVEL EM FORMAS NOMINAIS NÃO DERIVADAS: DADOS, RESTRIÇÕES, PADRÃO DE VIOLAÇÕES, ANÁLISE EM RANKING CONTÍNUO DE RESTRIÇÕES

Como afirmado na Introdução, o presente estudo utiliza-se dos dados analisados por Fernandes (2014). São 2.497 *tokens* ou contextos de harmonia, somados os dados de /e/ e de /o/ em sílaba pretônica. Os contextos foram levantados da amostra *Jovens Escolarizados* do Projeto VARSUL¹⁴, constituída de dezenove entrevistas sociolinguísticas de trinta minutos cada uma, realizadas em 2004 em

¹⁴ VARSUL, ou Variação Linguística na Região Sul do Brasil, é um acervo de entrevistas sociolinguísticas com informantes de diferentes níveis de escolaridade e idade, residentes nas capitais e algumas cidades do interior dos três estados do Sul do Brasil (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná). Esse acervo é mantido pela UFPR, UFSC, UFRGS, PUCRS. Informações disponíveis em: <http://www.varsul.org.br/>. Acesso em: 23/11/16.

Porto Alegre (RS) com jovens escolarizados de 16 a 21 anos, alunos ou egressos do Ensino Médio de escolas públicas e particulares.

Os contextos incluem repetições de vocábulos, suas formas femininas (*menino, menina*) e no plural (*comida, comidas*), quando ocorrem. Fernandes (2014) excluiu da amostra alguns contextos: (a) /eN/, /eS/ em posição inicial absoluta (como em *embutir, estudar*) e /deS/ (prefixo) (como em *desligar*), por condicionarem a aplicação da harmonia de forma quase categórica; (b) vogais-alvo em sequência VV, sem consoante interveniente (como *reunir, proibir*), por inibirem a aplicação da regra; c) vocábulos compostos (*porco-espinho, verde-escuro*).

Apenas cinco formas nominais não derivadas (*melodia, boletim, energia, objetivo(a)(s), profecia*), somando 28 dados com repetições, apresentaram mais de uma vogal-alvo possível. Nesses casos, apenas a vogal contígua à vogal-gatilho foi analisada, descartou-se a vogal média pretônica não contígua. Algumas formas da amostra estão em (O1).

(O1) Exemplos de formas nominais não derivadas presentes na amostra

boliche	positivos	segunda	avenida
domingo(s)	monitor	produto(s)	destino
bonito(a)(s)	hospital	comum	mentira
comida(s)	legume	coluna	perigo

Do total de 2.497 contextos, 1048 contêm vogal pretônica /o/, 188 (18%) dos quais sofreram harmonia vocálica de altura; 1449 contêm vogal pretônica /e/, 321 dos quais (22%) sofreram harmonia. Considerando-se o tipo de forma em que os contextos se distribuem, se verbal, nominal derivada ou nominal não derivada, os 2.497 contextos dividem-se em 890 formas verbais e 1607 formas nominais, das quais 1191 são derivadas, 416 são não derivadas. A análise do presente artigo dá conta dessas 416 formas nominais não derivadas, que representam 26 % do total de dados. Dessas 416 formas, 192 (46%) sofreram harmonia vocálica de altura, proporção expressiva se comparada à proporção total média de aplicação, de 20%.

A análise aqui empreendida abrange apenas um quarto dos dados de Fernandes (2014), mas uma parte significativa dos dados, em que a proporção de aplicação é maior do que a média geral. O que distingue esse conjunto de formas? Certamente não é o tipo de forma em si (nominal, no caso). Chama atenção o fato de

elas terem vogal-alvo em sílaba contígua à sílaba com vogal-gatilho, possivelmente pelo reduzido número de sílabas que apresentam. Satisfazem, assim, a condição de adjacência estrita de Bohn (2014). Sendo essa condição obedecida por todos os dados, ficam visíveis outros motivadores da harmonia vocálica de altura além da contiguidade.

Separaram-se os dados por qualidade da vogal-alvo e vogal-gatilho, associada à tonicidade da vogal-gatilho. Buscaram-se sequências homorgânicas (alvo /e/, gatilho /i/ átono e tônico, alvo /o/, gatilho /u/ átono e tônico) e heterorgânicas (alvo /e/, gatilho /u/ átono e tônico; alvo /o/, gatilho /i/ átono e tônico). A primeira grande revelação da amostra foi a ausência de contextos com gatilho /u/ átono, quer com alvo /e/, quer com alvo /o/, por isso essas sequências não constam na Tabela 1.

Qualidade de alvo - gatilho	Exemplo	Número de Contextos	Proporção de harmonia vocálica
/e/ - /u/ tônico	<i>Segunda</i>	100	83,0%
/o/ - /i/ tônico	<i>Comida</i>	146	65,8%
/o/ - /u/ tônico	<i>Coluna</i>	13	30,8%
/e/ - /i/ tônico	<i>Menisco</i>	79	10,1%
/o/ - /i/ átono	<i>Hospital</i>	44	2,3%
/e/ - /i/ átono	<i>Cerimônia</i>	34	0,0%

Tabela 1: Distribuição das formas nominais não derivadas na amostra por qualidade das vogais alvo e gatilho e proporção de aplicação da harmonia vocálica de altura em cada tipo

Fonte: Os Autores

Já contextos com gatilho /i/ átono ocorreram na amostra. Entretanto, a harmonia vocálica de altura praticamente não se aplicou a eles. Em outros termos, quando se aplicou a formas nominais não derivadas, a harmonia foi desencadeada por um gatilho tônico, /i/ ou /u/. O caráter tônico do gatilho parece ser, como a contiguidade de vogal-alvo e vogal-gatilho, condição de aplicação da regra a formas nominais não derivadas.

No conjunto de formas com gatilho tônico, destacam-se as sequências heterorgânicas de alvo e gatilho. As maiores proporções de aplicação ocorreram em sequências de alvo /e/, gatilho /u/ tônico e de alvo /o/, gatilho /i/ tônico. As menores proporções ocorreram em sequências homorgânicas de alvo e gatilho. No contexto heterorgânico, /e/ foi mais harmonizado do que /o/. No contexto homorgânico, /o/ sofreu mais harmonia vocálica de altura do que /e/.

O exame dos dados revelou, portanto, que a qualidade das vogais nas posições alvo e gatilho leva a diferentes proporções de aplicação da regra, assim como a tonicidade da vogal-gatilho. A análise pela OT em *ranking* contínuo de restrições assumirá esse resultado propondo restrições de marcação que respeitem as diferentes combinações de segmentos possíveis nessas posições.

As restrições de marcação interagirão com restrições de fidelidade relevantes, no espírito de fidelidade posicional (Beckman 1998) e da interpretação de McCarthy (1999) para a neutralização de contrastes vocálicos em posições átonas, como nas análises de Lee e Oliveira (2003), Alves (2011, 2012) e Bohn (2014). As restrições de fidelidade são IDENT_{STR}(HEIGHT) e IDENT(HEIGHT), distribuídas no *ranking* contínuo de modo a espelhar o esquema IDENT_{STR}(HEIGHT) >> Marcação >> IDENT(HEIGHT). Ou seja, supõe-se que, no português brasileiro, IDENT_{STR}(HEIGHT) situe-se à esquerda na escala, no alto da hierarquia e distante das demais restrições (Figura 1), garantindo assim que vogais em sílabas tônicas não variem em termos de altura. Como não é violada¹⁵, IDENT_{STR}(HEIGHT) será omitida do conjunto de restrições relevantes (Quadro 2) e do processamento pela OT em *ranking* contínuo, embora se suponha que atue na gramática proibindo, invariavelmente, alterações de traço de altura de vogal em sílaba tônica.

As restrições de marcação referem-se às quatro combinações de vogal-alvo e vogal-gatilho tônico em que se verificou harmonia vocálica de altura na amostra, como também às duas combinações com gatilho átono, em que o processo praticamente não se verificou. São concebidas como uma família de restrições, desmembrada de AGREE-L(Height) (Bohn 2014). O enunciado das restrições de marcação e de fidelidade segue a sugestão de McCarthy (2008: 175), de iniciar as definições por “Atribua uma marca de violação a cada...”. Nas restrições de marcação, a informação da combinação vocálica em questão segue a notação vC_ov, em que o primeiro v é vogal-alvo, o segundo v é vogal-gatilho, C_o, qualquer número de consoantes entre as vogais (vogais estão em sílabas vizinhas)¹⁶. O diacrítico /' / sobre os gatilhos assinala vogal tônica, ausência de diacrítico, vogal átona.

¹⁵ A não violação de IDENT_{STR}(Height) decorre do fato de a amostra não incluir dados com as vogais /e/ e /o/ em sílaba tônica.

¹⁶ A informação da contiguidade na definição das restrições da família AGREE torna desnecessário incluir uma restrição como NOGAP (Bohn 2014) na análise.

AGR-L,oC _o í(H)	Atribua uma marca de violação a cada /o/ em sílaba átona que não concorde em altura com /i/em sílaba tônica contígua seguinte.
AGR-L,eC _o ú(H)	Atribua uma marca de violação a cada /e/ em sílaba átona que não concorde em altura com /u/em sílaba tônica contígua seguinte.
AGR-L,oC _o ú(H)	Atribua uma marca de violação a cada /o/ em sílaba átona que não concorde em altura com /u/em sílaba tônica contígua seguinte.
AGR-L,eC _o í(H)	Atribua uma marca de violação a cada /e/ em sílaba átona que não concorde em altura com /i/em sílaba tônica contígua seguinte.
AGR-L,oC _o i (H)	Atribua uma marca de violação a cada /o/ em sílaba átona que não concorde em altura com /i/em sílaba átona contígua seguinte.
AGR-L,eC _o i (H)	Atribua uma marca de violação a cada /e/ em sílaba átona que não concorde em altura com /i/em sílaba átona contígua seguinte.
IDENT(Height)	Atribua uma marca de violação a cada segmento correspondente <i>input-output</i> que não tenha valores idênticos para altura.

Quadro 2: Restrições relevantes à harmonia variável de altura em formas nominais não-derivadas

Fonte: Os Autores

Em termos de tipologia fatorial, a combinação de todas essas restrições em diferentes *rankings* fixos, de seleção de um candidato (seleção ‘categórica’), seria $n!$ (n fatorial). Isso preveria inúmeros ordenamentos de restrições e, conseqüentemente, inúmeras gramáticas, algumas das quais impossíveis. No entanto, como constataram Battisti e Dornelles Filho (2010), a exploração de amostras de dados considerando-se ambientes específicos de aplicação de regras variáveis revela haver relações implicacionais quantitativamente expressas que reduzem os ordenamentos possíveis de restrições. Além disso, o modelamento probabilístico alimentado por proporções atestadas de aplicação da regra nos diversos ambientes (correspondentes às restrições de marcação) não gera inúmeros *rankings* fixos, chega a um *ranking* contínuo de restrições, cujas gamas de valores (de seleção) distribuem-se ao longo de uma escala.

Além das proporções de aplicação da regra nos ambientes considerados (conforme a Tabela 1), alimenta-se o algoritmo de análise probabilística com um padrão de violações das restrições (Quadro 3). Consideram-se dois candidatos para cada *input*, o candidato fiel (a) e o candidato com harmonia (b). Não se assumem *rankings*. As restrições da família AGREE aparecem abreviadas no Quadro 3, aparecendo apenas a sequência vocálica relevante.

<i>Input</i>	<i>Output</i>	oC _o í	eC _o ú	oC _o ú	eC _o í	oC _o i	eC _o i	ID(Hgt)
1 /komida/	(a) ko'mida	*						
	(b) ku'mida							*
2 /koluna/	(a) ko'luna			*				
	(b) ku'luna							*
3 /menisko/	(a) me'nisko				*			
	(b) mi'nisko							*
4 /segunda/	(a) se'gunda		*					
	(b) si'gunda							*
5 /festival/	(a) festi'val						*	
	(b) fisti'val							*
6 /ospital/	(a) ospi'tal					*		
	(b) uspi'tal							*

Quadro 3: Padrão de violações das formas candidatas

O algoritmo usado na análise é o ORTO – Ajuste Paramétrico (Dornelles Filho 2014), inspirado na OT Estocástica de Boersma e Hayes (2001), modelo que pressupõe um *ranking* contínuo de restrições dispostas numa escala linear, ilimitada. Na escala, valores mais altos (à esquerda) correspondem a restrições em posições mais altas no *ranking*, valores mais baixos (à direita), a restrições em posições mais baixas (Figura 1). Restrições a uma distância relativamente maior umas das outras na escala (C1 e C2) têm menos probabilidade de ter sobreposição em suas gamas de valores de seleção do que restrições mais próximas na escala (C2 e C3). Como explica Anttila (2002), cada momento de fala é um momento de avaliação a partir de um valor de referência das restrições relevantes no *ranking*. O valor de seleção de cada restrição é uma variável aleatória com distribuição normal e média igual ao valor de referência. O valor de seleção varia, de avaliação a avaliação, em torno do valor de referência, o que gera uma gama de valores de seleção (distribuição de probabilidades) associada a cada restrição.

As gamas de valores das restrições no *ranking* contínuo podem eventualmente se sobrepor (Figura 2, restrições C2 e C3), invertendo-se com isso os valores de seleção, o que leva a mais de um mapeamento *input-output* e resulta em variação na escolha das formas candidatas a *output*.

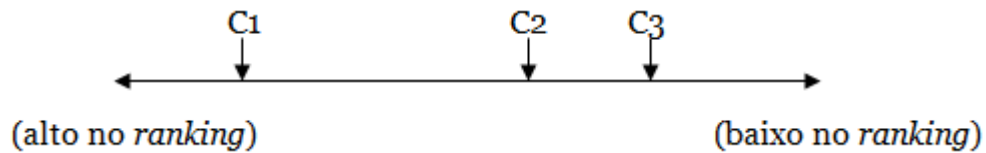


Figura 1: *Ranking* de restrições em uma escala contínua

Fonte: Adaptado de Boersma e Hayes (2001: 47)

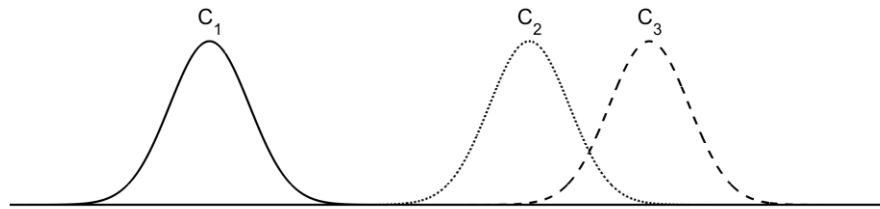


Figura 2: *Ranking* contínuo de restrições, sem sobreposição (C1 e C2) e com sobreposição de gamas de valores de seleção (C2 e C3)

Fonte: Adaptado de Dornelles Filho (2014: 22)

O ORTO-Ajuste Paramétrico (Dornelles Filho 2014) calcula os valores de referência das restrições com base nas frequências observadas de realização dos candidatos e no padrão de violações das restrições. Fornecidas ao algoritmo as informações relevantes acerca da harmonia vocálica de altura, obteve-se o seguinte *ranking* contínuo:

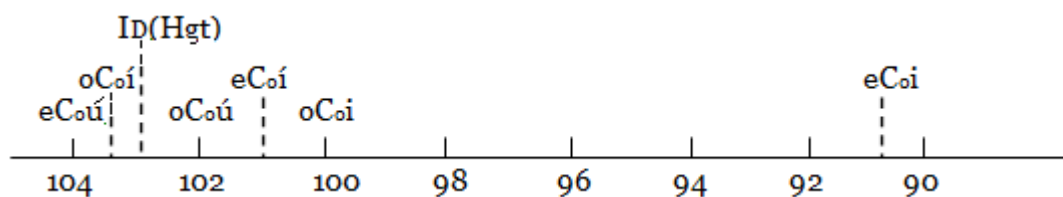


Figura 3: *Ranking* contínuo da harmonia vocálica de altura em formas nominais não derivadas

Fonte: Os Autores

A Figura 3 é a versão abreviada de uma escala com uma porção maior à esquerda, onde se situariam restrições em posição mais alta na hierarquia como IDENTSTR(Height). Na porção aqui apresentada (do centro para a direita da escala),

destaca-se a proximidade entre quase todas as restrições, fato gerador da variação pela sobreposição das gamas de valores de seleção das restrições.

A disposição das restrições no *ranking* contínuo representa seu ordenamento relativo: as restrições de marcação AGR-L,eC_oú(H) e AGR-L,oC_oí(H), que penalizam sequências heterorgânicas de vogal-alvo e vogal-gatilho tônico não harmonizadas em altura, estão acima da restrição de fidelidade IDENT(Height), daí a maior probabilidade de seleção de candidatos infieis, com harmonia vocálica de altura, nesses contextos do que nos demais. A probabilidade é menor nas sequências homorgânicas vogal-alvo e vogal-gatilho tônico da harmonia, já que as restrições de marcação satisfeitas com a aplicação da regra a essas formas, AGR-L,oC_oú(H) e AGR-L,eC_oí(H), estão abaixo de IDENT(Height). Essas são seguidas da restrição AGR-L,oC_oi(H), que penaliza sequências de vogal pretônica /o/ e vogal-gatilho /i/ átona não harmonizadas. Já a restrição AGR-L,eC_oi(H) é a menos forte ou importante nessa gramática, distante de (e assim dominada por) todas as demais.

Embora quase todas as restrições em questão estejam próximas umas das outras na escala, nem todas apresentam a mesma probabilidade de, pela sobreposição das gamas de valores, terem seus pontos de seleção invertidos e, assim, uma passar a dominar a outra. Considere-se a matriz de dominância na Tabela 2.

	eC _o ú	oC _o í	Id(Hgt)	oC _o ú	eC _o í	eC _o i	oC _o i
eC _o ú	0,50	0,71	0,83	0,93	0,99	1,00	1,00
oC _o í	0,29	0,50	0,66	0,82	0,95	0,99	1,00
Id(Hgt)	0,17	0,34	0,50	0,69	0,90	0,98	1,00
oC _o ú	0,07	0,18	0,31	0,50	0,78	0,93	1,00
eC _o í	0,01	0,05	0,10	0,22	0,50	0,77	1,00
eC _o i	0,00	0,00	0,02	0,07	0,23	0,50	1,00
oC _o i	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50

Tabela 2: Matriz de dominância das restrições. Em células sombreadas, valores da intersecção de uma restrição com ela mesma

Fonte: Os Autores

Na matriz, estão as probabilidades de as restrições nas linhas dominarem as restrições nas colunas, com base na intersecção de umas com as outras. O valor exibido na intersecção de uma linha (linha i) e de uma coluna (coluna j) representa a probabilidade de dominância da restrição (C(i)) naquela linha (linha i) sobre a

restrição (C(j)) naquela coluna (coluna j). Ou seja, $P(C(i) > C(j))$. Os valores de probabilidade estão no intervalo de 0,00 a 1,00.

Por exemplo, na linha 1, coluna 2, temos o valor de 0,71, que representa a probabilidade de a restrição Agree-L,eC_oú(H) (linha 1) dominar a restrição Agree-L,oC_oí(H) (coluna 2). Então, $P(\text{Agree-L,eC}_{o}\acute{u}(\text{H}) > \text{Agree-L,oC}_{o}\acute{i}(\text{H}))=0,71$. Já a probabilidade de Agree-L,eC_oú(H) (linha 1) dominar a restrição Id(Hgt) (coluna 3) é de 0,83, isto é, $P(\text{Agree-L,eC}_{o}\acute{u}(\text{H}) > \text{Id}(\text{Hgt}))=0,83$. Daí em diante, a probabilidade de dominância da restrição Agree-L,eC_oú(H) em relação às demais restrições na mesma linha (linha 1) aumenta à medida que se percorrem as colunas à direita. Por exemplo, a probabilidade de Agree-L,eC_oú(H) (linha 1) dominar uma restrição como Agree-L,eC_oí(H) (coluna 5) é muito alta, de 0,99.

Os valores nas colunas expressam a relação inversa: de as demais restrições dominarem uma restrição específica. Tomando como exemplo ainda a restrição Agree-L,eC_oú(H) e os valores na coluna 1: a probabilidade de Agree-L,oC_oí(H) dominar Agree-L,eC_oú(H) é de 0,29, ou $P(\text{Agree-L,oC}_{o}\acute{i}(\text{H}) > \text{Agree-L,eC}_{o}\acute{u}(\text{H}))=0,29$. Já a probabilidade de Id(Hgt) dominar Agree-L,eC_oú(H) é de 0,17, decrescendo os valores daí em diante.

Os valores na matriz confirmam o que a Figura 3 sugere: a probabilidade de restrições em posições contíguas na escala inverterem sua relação de dominância é maior do que a de restrições em posições não contíguas. Verifica-se o papel da heterorganicidade na harmonia vocálica de altura: é grande a probabilidade de as restrições de marcação referentes a vogais heterorgânicas nas posições alvo e gatilho tônico, AGR-L,oC_oí(H) e AGR-L,eC_oú(H), dominarem a restrição de fidelidade IDENT(Height). Já as restrições referentes a vogais homorgânicas nas posições de alvo e gatilho tônico, AGR-L,oC_oú(H) e AGR-L,eC_oí(H), são dominadas pela restrição de fidelidade IDENT(Height), têm pequena probabilidade de dominar essa restrição.

A matriz de dominância também permite verificar uma distinção entre restrições de marcação referentes a contextos com vogal-gatilho átona e restrições de marcação referentes aos demais contextos: AGR-L,oC_oi(H) e AGR-L,eC_oi(H) são dominadas por todas as outras restrições, com pouca ou nenhuma probabilidade de dominarem as restrições contíguas AGR-L,oC_oú(H) e AGR-L,eC_oí(H), referentes a contextos com vogal-gatilho tônica em sequências homorgânicas.

A análise pela OT em *ranking* contínuo revela, portanto, a atuação das restrições referentes a gatilhos tônicos e à heterorganicidade das vogais nas posições

alvo e gatilho na promoção da harmonia vocálica de altura em formas nominais não derivadas. Esclarece também qual a probabilidade, se maior ou menor, de a gramática selecionar variavelmente como ótimos candidatos com certos contextos de harmonia, presentes em amostras de fala de português brasileiro.

4. CONCLUSÃO

Variação linguística é efeito da atuação conjugada de fatores. Tonicidade da vogal-gatilho e heterorganicidade das vogais envolvidas na harmonia vocálica de altura em formas nominais não derivadas no português brasileiro certamente não são as únicas explicações do processo. No entanto, como a análise mostrou, são desencadeadores por excelência da harmonia nessas formas.

Examinar dados de uma amostra de fala em que se isolou um dado tipo de ambiente (forma nominal não derivada) confirmou contiguidade como condição para aplicação da regra. Dada a homogeneidade dos contextos para contiguidade, foi possível investigar tonicidade da vogal-gatilho independentemente de contiguidade, como também o papel da qualidade das vogais nas posições alvo e gatilho. Fica agora o compromisso de verificar a atuação dessas restrições em formas nominais derivadas e formas verbais, com a expectativa de que interajam com outras restrições estruturais, como a condição de atonicidade casual ou permanente da vogal-alvo (Bisol 1981).

A análise da harmonia vocálica de altura pela OT com *ranking* contínuo de restrições, baseada nas frequências de ocorrência das formas atestadas, possibilitou (a) esclarecer a dominância (não estrita) das restrições da família AGREE referentes a contexto (qualidade das vogais alvo e gatilho, tonicidade da vogal-gatilho) relativamente às restrições de fidelidade; (b) representar a emergência da variabilidade pela possibilidade de haver mais de um mapeamento *input-output*; e (c) verificar as diferentes probabilidades de candidatos com harmonia vocálica emergirem em certos contextos.

É possível que uma investigação como a sugerida pelo trabalho de Abaurre e Sandalo (2012), voltada à representação interna dos segmentos e ao cotejo entre um modelo baseado em regras (Nevins 2010) e um modelo baseado em restrições (o da OT) no trato da harmonia, venha a sugerir revisões na análise. No entanto, não

desmerecerá o papel de generalizações não derivacionais na explicação da harmonia vocálica de altura em formas nominais não derivadas e o fato de que a abordagem via OT oferece um caminho possível de aproximação entre variação linguística de teoria fonológica.

REFERÊNCIAS

- ABAURRE, Maria Bernadete; SANDALO, Filomena. Harmonia vocálica e modelos de representação de segmentos. In: LEE, Seung Hwa. *Vogais além de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: FALE/UFMG, 2012. p.17-41.
- ALVES, Marlúcia Maria. Harmonia vocálica e redução vocálica à luz da Teoria da Otimalidade. *Anais do SILEL*, v. 2, n. 2. Uberlândia: EDUFU, 2011. p.1-19.
- ALVES, Marlúcia Maria. Estudo das vogais médias pretônicas nos nomes do dialeto de Belo Horizonte conforme a Teoria da Otimalidade. In: LEE, Seung Hwa. *Vogais além de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: FALE/UFMG, 2012. p.106-131.
- ANTTILA, Arto. Deriving variation from Grammar. In: HINSKENS, Frans; van HOUT, Roeland; WETZELS, W. Leo. (Eds.) *Variation, change and phonological theory*. Amsterdam: John Benjamins, 1997. p. 35-68.
- ANTTILA, Arto. Variation and phonological theory. In: CHAMBERS, J. K.; TRUDGILL, Peter; SCHILLING-ESTES, Natalie. (Eds.) *The handbook of language variation and change*. Malden/Oxford: Blackwell, 2002. p.206-243.
- ARCHANGELI, Diana; PULLEYBLANK, Douglas. *Grounded phonology*. Cambridge, MA: MIT Press, 1994.
- ARCHANGELI, Diana; PULLEYBLANK, Douglas. Harmony. In: de Lacy, Paul (Ed.) *The Cambridge book of phonology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. p.353-378.
- BATTISTI, Elisa; DORNELLES FILHO, Adalberto Ayjara. A palatalização variável das oclusivas alveolares num falar de português brasileiro pela Teoria da Otimalidade. *Letras de Hoje*, v. 45, n.1, 2010. p. 80-86.
- BECKMAN, Jill N. *Positional faithfulness*. PhD dissertation. Graduate School of the University of Massachusetts, Amherst. 1998. Disponível em: <http://roa.rutgers.edu/files/234-1297/234-1297-BECKMAN-6-0.PDF> Acesso em: 22/11/2016.
- BISOL, Leda. *Harmonização Vocálica: uma restrição variável*. Tese (Doutorado em Letras) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1981.
- BOERSMA, Paul; HAYES, Bruce. Empirical tests of the Gradual Learning Algorithm. *Linguistic Inquiry*, v.32, n.1, 2001. p.45-86.

- BOHN, Graziela Pigatto. g[ɛ]lat[i]na and b[ɛ]rnad[ɛ]te: Accounting for adjacency in vowel harmony in Brazilian Portuguese. *Letrônica*, v. 7, n. 2, 2014. p. 608-626.
- CAMARA JR., Joaquim Mattoso. *Estrutura da língua portuguesa*. 8. ed. Petrópolis: Vozes, [1970] 1977.
- CASAGRANDE, Graziela Pigatto Bohn. *Harmonização vocálica: Análise variacionista em tempo real*. Dissertação (Mestrado em Letras/Linguística) – Programa de Pós-Graduação em Letras, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2004.
- CLEMENTS, George Nick. Representational economy in constraint-based phonology. In: HALL, T. Alan. *Distinctive feature theory*. Berlin: Mouton de Gruyter, 2001. p.71-145.
- CLEMENTS, George Nick; HUME, Elizabeth V. The internal organization of speech sounds. In: GOLDSMITH, John. *The handbook of phonological theory*. Blackwell: Cambridge/Oxford, 1995. p.245-306.
- CHOMSKY, Noam; HALLE, Morris. *The sound pattern of English*. Cambridge/London: The MIT Press, 1968.
- COETZEE, Andries W. *What it means to be a loser: Non optimal candidates in Optimality Theory*. Ph.D. Dissertation. University of Massachusetts, Amherst, 2004. Disponível em: <http://roa.rutgers.edu/files/687-0904/687-COETZEE-9-0.PDF> Acesso em: 22/11/16.
- DORNELLES FILHO, Adalberto Ayjara. *Algoritmo para ordenação de restrições na Teoria da Otimidade*. Monografia (Especialização em Métodos Quantitativos: Estatística e Matemática Aplicadas) – Faculdade de Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: <https://sites.google.com/site/aadornellesf/> Acesso em: 25/11/16.
- FERNANDES, Dinar Fontoura. *Harmonia vocálica em jovens escolarizados de Porto Alegre: Análise variacionista*. Dissertação (Mestrado em Letras/Linguística) - Programa de Pós-Graduação em Letras, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2014.
- KAGER, René. *Optimality theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- KLUNCK, Patrícia. *Alçamento da vogal média pretônica sem motivação aparente*. Dissertação (Mestrado em Letras/Linguística) – Programa de Pós-Graduação em Letras, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2006.
- LABOV, William. *Sociolinguistic patterns*. Philadelphia: University of Philadelphia Press, 1972.
- LEE, Seung Hwa; OLIVEIRA, Marco Antonio de. Variação inter- e intra-dialetal no português brasileiro: Um problema para a teoria fonológica. In: HORA, Dermeval da; COLLISCHONN, Gisela (Orgs.). *Teoria linguística: Fonologia e outros temas*. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2003. p.67-91.
- MAGALHÃES, José Olímpio de. *D'Une étude de certains processus de la phonologie portugaise dans le cadre de la Théorie du Charme et du Gouvernement*. Thèse (Doctorat en Philosophia) – Faculté des Études Supérieures, Université de Montréal, Montreal, 1990.

- MATZENAUER, Carmen Lúcia Barreto; MIRANDA, Ana Ruth Moresco. Uma análise da harmonia vocálica e da metafoia nominal com base em restrições. In: HORA, Dermeval da; COLLISCHONN, Gisela (Orgs.). *Teoria linguística: Fonologia e outros temas*. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2003. p.92-113.
- McCARTHY, John J. *Introductory OT on CD-ROM*. CD-ROM. Amherst, MA: GLSA Publications, 1999.
- McCARTHY, John J. *Doing Optimality Theory: Applying theory to data*. Malden: Blackwell Publishing, 2008.
- NEVINS, Andrew. *Locality in vowel harmony*. Cambridge/London: The MIT Press, 2010.
- PRINCE, Alan; SMOLENSKY, Paul. *Optimality Theory: Constraint interaction in generative grammar*. [Relatório técnico]. Rutgers University e University of Colorado em Boulder, 1993. Versão revista publicada pela Blackwell em 2004. Disponível em: <http://roa.rutgers.edu/files/537-0802/537-0802-PRINCE-0-0.PDF>. Acesso em: 28/11/16.
- ROSE, Sharon; WALKER, Rachel. Harmony systems. In: GOLDSMITH, John; RIGGLE, Jason; YU, Alan C. L. (Eds.) *The handbook of phonological theory*. 2. ed. Malden/Oxford: Wiley-Blackwell, 2011. p.240-290.
- SANDALO, Filomena. Harmonia e redução vocálica no português. *Letras de hoje*, v.47, n.3, 2012. p.268-274.
- SCHWINDT, Luiz Carlos da S. *A harmonização vocálica em dialetos do sul do país: uma análise variacionista*. Dissertação (Mestrado em Letras/ Linguística) – Programa de Pós-Graduação em Letras, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 1995.
- SILVA, Myrian Barbosa da. *As pretônicas na fala baiana: a variedade culta de Salvador*. Tese (Doutorado em Letras) - Faculdade de Letras, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1989.
- VIEGAS, Maria do Carmo. *Alçamento de vogais pretônicas: Uma abordagem sociolinguística*. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1987.
- WETZELS, W. Leo. Mid vowel neutralization in Brazilian Portuguese. *Cadernos de estudos linguísticos*, n. 23, 1992. p.19-55.

Recebido no dia 30 de novembro de 2016.

Aprovado para publicação no dia 24 de fevereiro de 2017.