



Análise do papel das expressões não manuais na intensificação em libras

Analysis of the role of non manual expressions in intensification processes in Brazilian Sign Language

Francisco Aulísio dos Santos Paiva¹

Plínio Almeida Barbosa²

José Mario De Martino³

Ackley Dias Will^{4,5}

Márcia Regina Nepomuceno dos Santos Oliveira⁶

Ivani Rodrigues Silva^{7,8}

André Nogueira Xavier⁹

1. Doutorando na Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação - Universidade Estadual de Campinas - Campinas - São Paulo, Brasil.
2. Professor Associado - Departamento de Linguística - Instituto de Estudos da Linguagem - Universidade Estadual de Campinas - Campinas - São Paulo, Brasil.
3. Professor Associado - Departamento de Engenharia de Computação e Automação Industrial - Universidade Estadual de Campinas - Campinas - São Paulo, Brasil.
4. Professor na UNASP/HT - Faculdade Adventista de Hortolândia - Hortolândia - São Paulo, Brasil.
5. Doutorando na Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação - Universidade Estadual de Campinas - Campinas - São Paulo, Brasil.
6. Graduada em Pedagogia pela Unicamp - Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas - Campinas - São Paulo, Brasil.
7. Professora de Curso de Fonoaudiologia da Unicamp - Campinas - São Paulo, Brasil.
8. Pesquisadora do CEPRE/Unicamp - Campinas, São Paulo, Brasil.
9. Professor Adjunto - Departamento de Letras-Libras - Universidade Federal do Paraná - Curitiba - Paraná, Brasil.



This content is licensed under a Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use and distribution, provided the original author and source are credited.

Francisco A. dos S. Paiva, Plínio A. Barbosa, José M. De Martino, Ackley D. Will,
Márcia R. N. dos S. Oliveira, Ivani R. Silva, André N. Xavier

RESUMO

As expressões não manuais (ENMs) nas línguas de sinais (LS) incluem movimentos do corpo e expressões faciais. As ENMs podem desempenhar diferentes funções, tais como diferenciar itens lexicais, participar da construção sintática e contribuir com processos de intensificação. Dessa forma, as expressões faciais participam da construção do significado nas LS tanto quanto os parâmetros até então mais estudados, a saber: configuração, movimentos e localização das mãos. Este trabalho tem como objetivo analisar as ENMs produzidas por uma pessoa surda, fluente em libras, a partir de enunciados divididos nas modalidades assertiva e interrogativas parcial e total. Para a análise, foi construído um corpus de 60 enunciados constituídos da seguinte forma: 10 sinais-chave × 3 modalidades × 2 condições (neutra e intensificada). Esses enunciados foram devidamente anotados considerando as expressões não manuais e analisados estatisticamente. Neste trabalho, é avaliada a duração de sinais a fim de identificar o papel da intensificação, e são verificadas quais ENMs estão significativamente presentes nas três modalidades e nas condições neutra e intensificada. Os resultados apresentados, além de contribuir para a pesquisa nas LS, são relevantes para a modelagem de avatares realistas sinalizadores de libras.

Palavras-chave: Libras; Expressões não manuais; Intensificação; Avatar.

ABSTRACT

Non-manual expressions (NMEs) in Sign Languages (SL) include facial expressions and body movements. NMEs may distinguish lexical items, help syntactic construction and contribute to intensification processes. Therefore, NMEs have a role as crucial as the SL manual parameters of configuration, movement and location. This work aims at analyzing NMEs produced by a deaf person, fluent in Brazilian Sign Language (Libras), from utterances of the following modalities: declarative, wh- and yes-no questions. A corpus of 60 utterances was built by combining 10 key-signals x 3 modalities x 2 conditions of intensification (neutral and intensified). By analyzing this corpus, both the role of intensification for the duration of key-signals and the presence of specific NMEs for signaling intensification and modality were examined here. The results contribute for research in SL and are relevant for modeling realistic avatars that signal Libras.

Keywords: Libras; Non-manual Expressions; Intensification; Avatar.

1. Introdução

A libras é uma língua visuo-espacial das comunidades surdas brasileiras. Ela é reconhecida como meio de comunicação legal por uma lei federal de 2002. Na década de 80, os primeiros trabalhos se ocuparam de estudar e comprovar que a libras é uma língua natural, assim como as línguas orais. É válido destacar que a libras não é uma versão manual do português e que, portanto, possui uma gramática própria (WILCOX e WILCOX, 2005).

Sendo línguas naturais autônomas, as línguas de sinais são objeto de estudo da Linguística, com pesquisas nas áreas de fonologia, morfologia, sintaxe e semântica. Segundo Quadros e Karnopp (2004), o trabalho de Stokoe (1960) propôs uma primeira descrição fonológica para a língua de sinais americana (ASL). Esse autor decompôs os sinais da ASL em três parâmetros empregados na formação e contraste lexical dessa língua, são eles: configuração (CM), localização (L) e movimento (M) da mão. Estudos posteriores, como o de Battison (1974) e Friedman (1975) propõem a inclusão da orientação da palma, e Baker-Shenk e Cokely (1980) incluem as expressões não manuais (ENMs). Os trabalhos de Ferreira-Brito (1990; 1995) mostraram que a libras, assim como qualquer língua de sinais, também pode ser descrita fonologicamente por esses cinco parâmetros.

Ferreira-Brito (1995) também identificou que as ENMs utilizadas na libras são materializadas no rosto, na cabeça e no tronco. Como pode ser visto no quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Resumo de ENMs extraído de Ferreira-Brito (1995, p. 240 - 242)

Exemplos de expressões não manuais	
Rosto	Parte superior: sobrancelhas franzidas; olhos arregalados; lance de olhos; sobrancelhas levantadas.
	Parte inferior: bochechas infladas; bochechas contraídas; lábios.
Cabeça	Movimento de assentimento (sim); movimento de negação; inclinação para frente; inclinação para o lado; inclinação para trás.
Rosto e cabeça	Cabeça projetada para frente; olhos levemente cerrados, sobrancelhas franzidas; cabeça projetada para trás e olhos arregalados.
Tronco	Para frente; para trás; balanceamento alternado (ou simultâneo) dos ombros.

Francisco A. dos S. Paiva, Plínio A. Barbosa, José M. De Martino, Ackley D. Will,
Márcia R. N. dos S. Oliveira, Ivani R. Silva, André N. Xavier

É importante ainda mencionar que mais de uma dessas expressões podem ocorrer simultaneamente em um enunciado.

O escopo deste trabalho são as ENMs, que podem desempenhar na libras funções sintáticas e fonológicas (QUADROS e KARNOPP, 2004), além de seu papel na expressão de intensidade, como se verá neste artigo. No primeiro caso, segundo as autoras, elas marcam concordâncias, ênfases, topicalizações e ainda modalidade das sentenças, como interrogativas parciais (com pronomes interrogativos “o que”, “como”, “por que”) e interrogativas totais (tipo sim-não). No segundo caso, as ENMs caracterizam itens lexicais, marcando referência pronominal, referência específica no espaço, partículas negativas e assentimentos, grau e valor adverbial.

A fim de exemplificar os tipos de interrogativas, pode-se ter como ponto de partida a seguinte interrogativa total “Você acha esse lugar bonito?”. Cujas tradução para a libras, representada por meio de glosas é “LUGAR ESSE BONIT@ VOCÊ ACHAR?¹⁰”. Neste caso, a interrogação se manifesta nos sinais correspondentes às glosas VOCÊ e ACHAR. E, considerando a composição do enunciado como um todo, a resposta deve ser do tipo “sim” ou “não”. A figura 1 apresenta a realização do sinal ACHAR.



Figura 1 – Sinal ACHAR ao final de uma interrogativa total.

10. As glosas para os sinais da libras são grafadas em letras maiúsculas. Nos casos em que mais de uma palavra do português é necessária para representar um sinal, essas palavras são ligadas por hifens. Como os verbos dessa língua não apresentam flexão de tempo, usa-se a forma infinitiva de seu correspondente em português. Além disso, como nomes, adjetivos, numerais e pronomes não apresentam marcação de gênero, usa-se o @ no lugar dessa marca na glosa. (FERREIRA-BRITO, 1995, FELIPE, 1998).

Observe na ilustração as ENMs realizadas: franzimento de sobrancelhas, apertar de olhos e inclinação de tronco.

Para exemplificar a interrogativa parcial, considere o enunciado “Por que ela ficou tão nervosa daquela forma?”, sua tradução para libras por meio de glosas é “ELA NERVOS@-MUITO PORQUE?”, em que o sinal PORQUE é realizado também ao final do enunciado, indicando essa modalidade de interrogativa. A figura 2 ilustra sua realização.



Figura 2 – Sinal PORQUE ao final de uma interrogativa parcial.

A partir dessa ilustração é possível perceber que, neste corpus, as ENMs são iguais às da interrogativa total, que são: franzimento de testa, apertar de olhos e inclinação de tronco. De fato, como mencionado por Quadros e Karnopp (2004), as ENMs marcam as modalidades de enunciados. Outra função é a diferenciação de itens lexicais, como destacam as autoras. Isso pode ser observado, por exemplo, na forma intensificada de NERVOS@. Na figura 4, tem-se a realização do sinal NERVOS@-MUITO, pode-se notar, principalmente, a bochecha inflada indicando sua intensificação.



Figura 3 – Sinal NERVOS@



Figura 4 – Sinal NERVOS@-MUITO

Esse sinal apresenta também velocidade alterada e uma execução com maior tensão entre o dedo e o antebraço.

Este trabalho analisará assim as ENMs presentes nas três modalidades (assertiva, interrogativa parcial e interrogativa total), com um sinal-chave nas formas neutra e intensificada, bem como as interações entre essas condições. É importante ressaltar que a realização inadequada das ENMs pode criar enunciados agramaticais. Trabalhos que avaliam avatares tradutores de línguas de sinais podem contribuir com a descrição das ENMs nas línguas de sinais, justamente porque poderão identificar usos gramaticais e agramaticais.

O estudo de Vieira et al. (2014), por exemplo, analisou ENMs em avatares tradutores de PB para libras. Seu objetivo era identificar quais as limitações das ferramentas propostas para a tradução. Um dos aspectos salientados no trabalho foram as deficiências encontradas nas construções de interrogativas pois, na tradução avaliada, não foram considerados, por exemplo, movimentos nos olhos, lábios e ombros. Além disso, quando considerados termos afirmativos e negativos, os avatares analisados não realizaram completamente algumas expressões de olhos, cabeça, ombros e tronco, com ENMs que permaneceram inalteradas quando comparadas à posição de repouso. Todas essas considerações indicam a necessidade de um estudo aprofundado das ENMs da libras. Com esse conhecimento será possível aperfeiçoar

ferramentas de tradução via avatares sinalizadores de LS e, assim, evitar a produção de enunciados de difícil compreensão.

Como mencionado por Quadros e Karnopp (2004), as ENMs também estabelecem uma alteração no grau e valor adverbial em libras. Wilbur et al. (2012) estudaram os aspectos de intensificação em adjetivos da ASL e descobriram modificações ao sinalizar um adjetivo de forma intensificada. Por exemplo, os autores relatam as seguintes características: aumento da tensão realizada pelas mãos e rosto, modificações no sinal, como aumento da amplitude da trajetória do movimento, modificações de expressões do rosto, cabeça e tronco, franzimentos de sobrancelhas e alterações na boca.

Além disso, a intensificação pode requerer o uso de duas mãos em sinais que normalmente são produzidos apenas com uma. Segundo Xavier (2014), a duplicação de mãos ocorre em libras, por exemplo, ao realizar o sinal RIR com expressão de intensidade, o que imprimiria o significado de “rir muito”. Outros exemplos identificados pelo autor no dicionário Capovilla e Raphael (2001) são os seguintes:

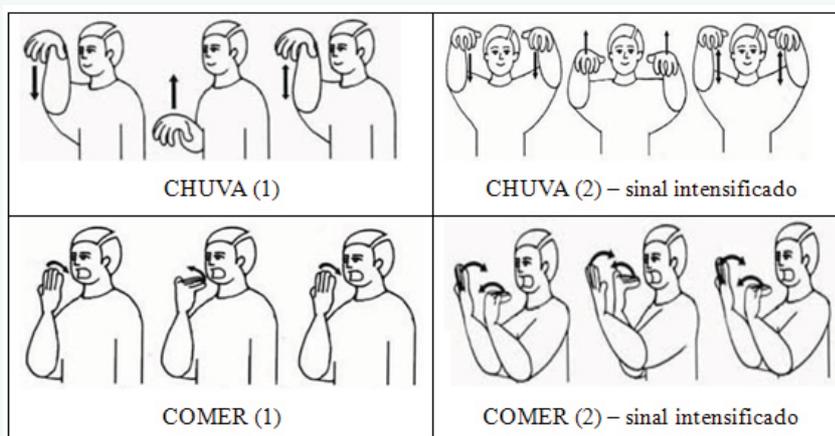


Figura 5 – Sinais intensificados, extraídos de Xavier (2014, p. 55)

Nesse sentido, o estudo de Xavier (2014) demonstra grande potencial de se estabelecer uma sistematização dos sinais que utilizam as duas mãos para expressar intensidade, fazendo com que o avatar tenha um melhor desempenho na sinalização de libras. Essa melhoria

Francisco A. dos S. Paiva, Plínio A. Barbosa, José M. De Martino, Ackley D. Will,
Márcia R. N. dos S. Oliveira, Ivani R. Silva, André N. Xavier

deve ocorrer com a identificação de sinais com mesmas características quando da intensificação, possibilitando uma padronização e estabelecimento de classes que facilitem o reconhecimento desses sinais para o avatar.

Inspirado nessas ideias, este trabalho tem como objetivo analisar as expressões não manuais (faciais e não faciais) produzidas por uma pessoa surda, fluente em libras, através da sinalização de enunciados em três modalidades distintas: assertiva (ASS), interrogativa parcial (ITP) e interrogativa total (ITT). O corpus é constituído de 60 enunciados elaborados a partir de estímulos empregados por Xavier (2014). Metade desses enunciados está na forma neutra e a outra metade na forma intensificada.

Utilizando o software Elan¹¹ (WITTENBURG et al., 2006) para a anotação das expressões não manuais, foram observados quais aspectos prosódicos são distintos entre as modalidades e as duas formas de intensificação. Foi analisado o papel da duração de sinais-chave nas formas neutra e intensificada através de métodos estatísticos inferenciais e quais suas possíveis consequências para a sinalização de um avatar, identificando também quais as ENMs são significativamente empregadas nas modalidades e na forma intensificada.

Nesse sentido, este trabalho contribui para o estudo geral das línguas de sinais, especificamente da libras. São abordados aspectos sintático-semânticos das ENMs, uma vez que o sentido de enunciados perpassa nas relações entre palavras e sentenças. Além disso, uma aplicação planejada para este estudo é a modelagem de avatares sinalizadores para a tradução automática de PB para libras¹². Assim, visto que as ENMs desempenham funções linguísticas, torna-se essencial a consideração desses traços a fim de alcançar uma tradução automática coerente e gramatical.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a próxima seção consiste na metodologia, e são destacados cada um dos procedimentos utilizados na pesquisa. Na seção seguinte, apresentam-se os resulta-

11. URL: <http://tla.mpi.nl/tools/tla-tools/elan/>; O instituto: Max Planck Institute for Psycholinguistics, The Language Archive, Nijmegen, Holanda.

12. Projeto TAS (Tecnologias Assistivas para Surdos) desenvolvido na Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Unicamp: <http://www.tas.fee.unicamp.br>.

dos obtidos e a discussão a respeito dos testes realizados. Por fim, a última seção apresenta as considerações finais e suas consequências para trabalhos futuros.

2. Metodologia

Como mencionado, este trabalho analisa as expressões não manuais produzidas por um informante de libras através da sinalização de enunciados em três modalidades: assertiva, interrogativa parcial e interrogativa total. Os procedimentos metodológicos adotados neste trabalho se configuram tanto como uma abordagem qualitativa quanto quantitativa, pois foram utilizados métodos estatísticos inferenciais para o estudo da duração do sinal-chave combinados a uma investigação da natureza das expressões não manuais empregadas na marcação de modalidade e intensificação nos enunciados estudados.

A metodologia deste trabalho seguiu os seguintes passos: 1) elaboração de 60 sentenças em PB seguida de sua realização como enunciado em libras por uma surda fluente em libras; 2) gravação e pós-processamento de vídeos da sinalização dos enunciados; 3) análise e anotação dos vídeos usando o Elan; 4) tabelamento de valores de duração do enunciado, do sinal-chave e do sinal-chave com os sinais seguintes bem como indicação da presença ou não de expressões não manuais; 5) análise estatística a partir dos dados tabelados.

2.1. Corpus

Baseado em Xavier (2014), foram utilizados 10 estímulos para a produção de 60 enunciados (10 sinais-chave x 3 modalidades x 2 condições: neutra e intensificada) a fim de analisar as diferenças prosódicas nas três modalidades mencionadas quando realizadas com e sem intensificação. As palavras que serviram de estímulos e que são os sinais-chave mencionados acima são: bonito, casa, comer, desculpa, esforço, nervoso, paciência, sofrer, surpresa e vergonha. Para exemplificar, as três modalidades aplicadas ao sinal corresponde à palavra “paciência” nas formas neutra (1) e intensificada (2) foram:

Francisco A. dos S. Paiva, Plínio A. Barbosa, José M. De Martino, Ackley D. Will,
Márcia R. N. dos S. Oliveira, Ivani R. Silva, André N. Xavier

- ASS: **1. O professor teve paciência com o aluno.**
PROFESSOR TER PACIÊNCIA ALUN@
2. O professor teve muita paciência com o aluno.
PROFESSOR PACIÊNCIA-MUIT@ TER ALUN@
- ITT: **1. Você tem paciência em situações difíceis?**
PROBLEMA DIFÍCIL VOCÊ PACIÊNCIA TER?
2. Você tem muita paciência em situações difíceis?
PROBLEMA DIFÍCIL VOCÊ PACIÊNCIA-MUIT@ TER?
- ITP: **1. Como consegue ter paciência em sala de aula?**
SALA AULA VOCÊ TER PACIÊNCIA CONSEGUE
COMO?
2. Como você consegue ter tanta paciência em sala de aula?
SALA AULA VOCÊ TER PACIÊNCIA-MUIT@ CONSEGUE
COMO?

Como foi mencionado, esses enunciados foram criados para esta pesquisa e suas transcrições por glosas foi feita pela própria informante.

2.2. Gravação dos vídeos

Para a gravação dos vídeos, todas as sentenças escritas com glosas foram usadas para eliciar os enunciados da informante. Para tanto, foram utilizados uma câmera (Sony, HXR-NX5N) e um monitor com a função de telepointo exibindo o enunciado e um contexto destacado para facilitar sua produção pela informante surda, que compreende português. A Figura 6 ilustra a sessão de gravação da assertiva intensificada de PACIÊNCIA e o seu contexto apresentado entre colchetes.

[Ele explicou várias vezes o mesmo assunto.]
PROFESSOR PACIÊNCIA-MUITA TER ALUNO



Figura 6 – Sessão de gravação

Os passos do pós-processamento dos vídeos foram: 1º extração como arquivo isolado dos enunciados em libras correspondentes às sentenças em glosa; 2º conversão dos vídeos para a extensão “.mp4”, um dos formatos suportados pelo software Elan.

2.3. Análise e anotação dos vídeos

A análise dos vídeos foi feita no Elan, software que permite anotar os sinais empregados em cada enunciado, bem como as ENMs, tais como as expressões faciais lexicais. Nessa etapa foi considerada a duração total do enunciado como o intervalo entre a saída das mãos da posição neutra até o retorno a esta posição. Uma vez anotado o sinal, sua duração em segundos foi medida com o auxílio do Elan. O dicionário de Capovilla e Raphael (2008) foi usado com o objetivo de verificar se os sinais produzidos nos enunciados em libras estavam ali registrados. Em caso afirmativo, adotou-se a tradução para o português apresentada no dicionário, como forma de evitar a atribuição de uma glosa não convencional para esses sinais.

Francisco A. dos S. Paiva, Plínio A. Barbosa, José M. De Martino, Ackley D. Will,
Márcia R. N. dos S. Oliveira, Ivani R. Silva, André N. Xavier

A partir dessa definição, a delimitação de cada sinal se deu da seguinte maneira: o início de um sinal é o primeiro instante em que se realizam seus parâmetros constitutivos, à exceção das ENMs, enquanto seu término é o instante em que o sinal, uma vez realizado, deixa sua configuração para realizar o seguinte. Todos os trechos entre dois sinais em que essas condições não são satisfeitas foram considerados transição e não foram analisados. Isto é, as ENMs foram analisadas apenas nas regiões em que os sinais foram delimitados. Vide exemplo na Figura 7 com os trechos de sinais etiquetados, suas glosas e as transições.

Além da duração total do enunciado e do sinal-chave, definimos uma janela compreendida entre o início do sinal-chave e o fim do enunciado como um domínio no qual se deu a maior parte das modificações das ENMs.

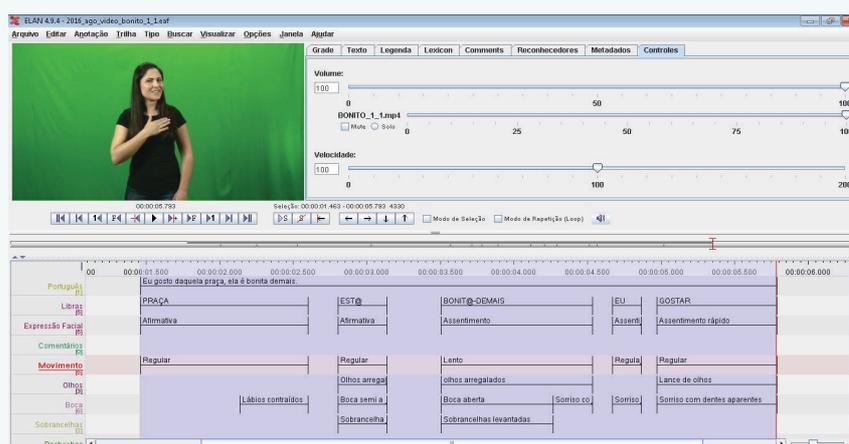


Figura 7 – Anotação de expressões não manuais

A fim de identificar as diferenças entre enunciados neutros e intensificados bem como entre modalidades, o processo de anotação foi realizado em 8 trilhas que descrevem as ENMs baseadas em Quadros e Karnopp (2004) e Pimenta e Quadros (2006). No Quadro 2 veem-se as trilhas e uma descrição das características anotadas.

Quadro 2 – Trilhas utilizadas

Português	Enunciado analisado em português
Libras	Enunciado transcrito em glosas
Olhos	Lance de olhos; olhos apertados ou arregalados
Boca	Aberta; semi-aberta; lábios projetados; lábios contraídos; sorriso
Sobrelhas	Franzidas; levantadas
Bochechas	Infladas; contraídas
Cabeça	Inclinada para esquerda ou direita; voltada para esquerda, direita; cima ou baixo.
Tronco	Ereto; voltado para direita ou esquerda; para frente.

Vale destacar que podem ocorrer combinações das ENMs anotadas, por exemplo, sobrelhas franzidas com lance e apertar de olhos.

2.4. Tabelamento de valores

Nesta etapa foi feito um tabelamento de valores da duração total do enunciado (DURTOT), duração do sinal-chave (DURGLO) e a duração que vai do início do sinal-chave até o fim do enunciado (DURJAN). Esse último intervalo serviu para verificarmos o efeito da intensificação nos sinais posteriores. Além disso, indicou-se a presença (valor 1) ou não (valor 0) de um conjunto definido de ENMs durante e depois da execução do sinal. Esse conjunto diz respeito às partes da face que foram alteradas nos vídeos produzidos, a saber, as sobrelhas (franzidas, levantadas), olhos (arregalados, apertados), boca (aberta, semi-aberta, bochechas infladas e contraídas), cabeça (inclinada) e tronco (para frente).

2.5. Análise estatística e qualitativa

A partir dos dados tabelados foi feita uma análise estatística inferencial para estudar a duração do sinal-chave a fim de identificar o papel da intensificação e sua interação com a modalidade da frase. Para tanto foi feita uma análise de variância (ANOVA) de dois fatores, em que DURGLO é a variável dependente e MODALIDADE e INTENSIFICACAO são variáveis independentes.

Francisco A. dos S. Paiva, Plínio A. Barbosa, José M. De Martino, Ackley D. Will,
Márcia R. N. dos S. Oliveira, Ivani R. Silva, André N. Xavier

A Tabela 1 apresenta exemplos dos dados, em que DURTOT, DURJAN e DURGLO são, respectivamente, as durações, em segundos, do enunciado, da janela mencionada acima e do sinal-chave.

Tabela 1 – Valores de duração para o sinal BONIT@ com duração em segundos

SINAL	MODALIDADE	INTENSIFICACAO	DURTOT	DURJAN	DURGLO
BONITO	ASS	NEUTRA	3,836	1,551	0,384
BONITO	ITT	NEUTRA	2,433	1,134	0,233
BONITO	ITP	NEUTRA	3,729	2,624	0,839
BONITO	ASS	INTENSIF	4,330	2,286	1,030
BONITO	ITT	INTENSIF	2,876	1,885	0,884
BONITO	ITP	INTENSIF	4,220	3,119	1,431

Outro teste realizado foi uma análise não paramétrica com interação entre modalidade das frases e intensificação para identificar quais expressões não manuais são significativamente presentes nas três modalidades e nas duas formas de intensificação nos dois processos. Avaliamos ainda quais os principais aspectos prosódicos envolvidos na intensificação dos enunciados.

3. Resultados e Discussão

A partir do modelo ANOVA de dois fatores para a duração do sinal-chave explicada pelos fatores MODALIDADE e INTENSIFICACAO, obtivemos os resultados:

A média DURGLO apresenta diferença significativa apenas para o fator INTENSIFICACAO, quando considerada a duração bruta (sem normalização) ($F_{1,54} = 48,2$; $p = 5,1 \cdot 10^{-9}$). Isso quer dizer que as médias de duração do sinal-chave se comportam de forma similar nas modalidades, mas diferem quanto à intensificação empregada. Ou seja, as médias são distintas nos dois níveis (neutra ou intensificada). Um teste comparativo revelou que a duração bruta na forma intensificada é o dobro da duração na forma neutra. Para exemplificar esse comportamento, veja a Figura 8.

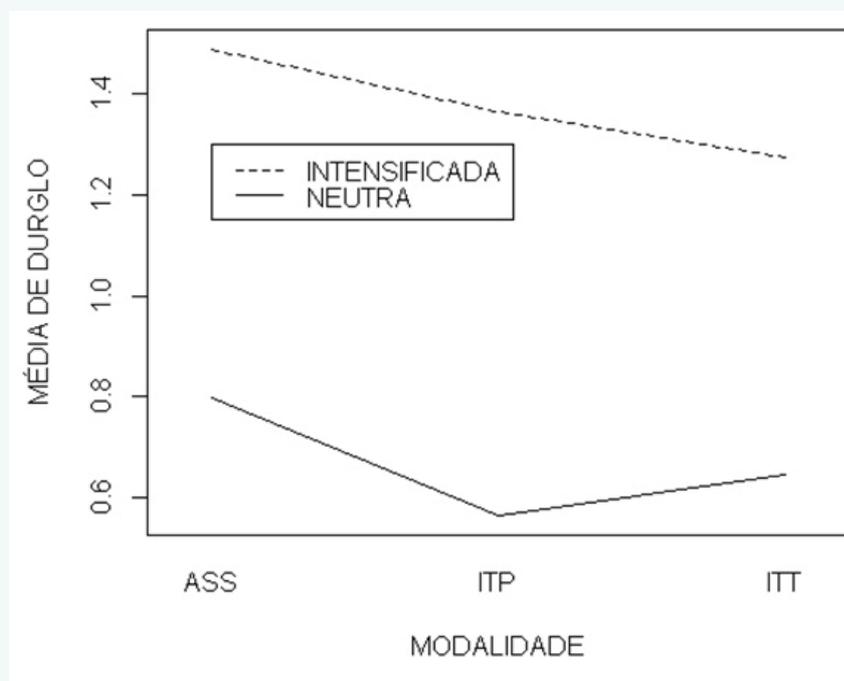


Figura 8 – Duração de DURGLO nas formas neutra e intensificada nas 3 modalidades

Note que a duração média do sinal-chave, independentemente da modalidade, é superior em sua forma intensificada (linha tracejada). Como mencionado, esse teste foi realizado considerando apenas a duração bruta do sinal-chave, o que pode ocasionar alguma inconsistência nos testes, por exemplo, devido à dispersão das amostras por causa do contexto ou da diferença de extensão entre os enunciados. A fim de minimizar o efeito das extensões distintas de enunciado e contexto imediato, foram realizadas duas normalizações nos dados, uma em relação à duração total ($DURGLO_{NT} = DURGLO / DURTOT$) e outra em relação à duração da janela ($DURGLO_{NJ} = DURGLO / DURJAN$). O teste de ANOVA realizado com a normalização por DURTOT revelou que a média $DURGLO_{NT}$ também é significativa para o fator INTENSIFICACAO. Essa comparação indicou que a duração na forma intensificada é 1,88 vez maior. O comportamento do gráfico da figura 3 se repete no experimento com normalização, observe a Figura 9.

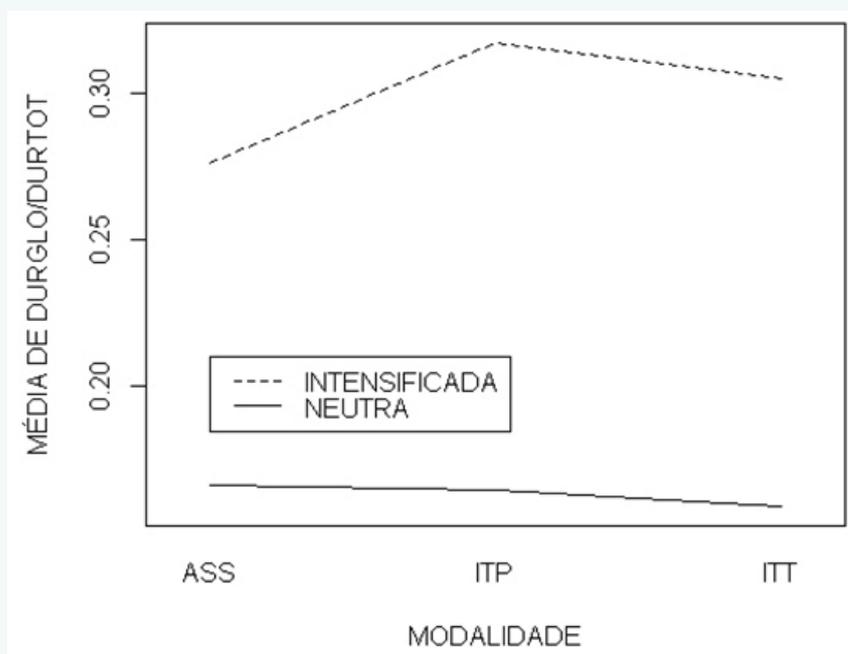


Figura 9 – Duração de DURGLO_{NT} nas formas neutra e intensificada para três modalidades

No gráfico da Figura 9, a duração média dos sinais intensificados é sempre superior à forma neutra. A mesma ideia foi usada com a normalização por DURJAN. Para testar a significância entre as médias da duração normalizada empregamos o teste não paramétrico Scheirer–Hare-Ray (SHR) porque o teste ANOVA de dois fatores não atendeu à condição de homocedasticidade. Esse teste também mostrou que as médias são significativamente distintas ($H_{1,54} = 12,1$; $p = 5.10^{-4}$). A duração DURGLO_{NJ} na forma intensificada é 1,4 vez maior do que a da forma neutra, como se vê na Figura 10. Isto é, em todos os casos a intensificação torna maior a duração do sinal. Observe no gráfico da figura 10, a duração dos sinais intensificados é superior. Além disso, é possível perceber ainda que a duração média dos sinais na forma intensificada espelha de forma paralela a duração média dos sinais na forma neutra entre as modalidades.

Análise do papel das expressões não manuais na intensificação em libras

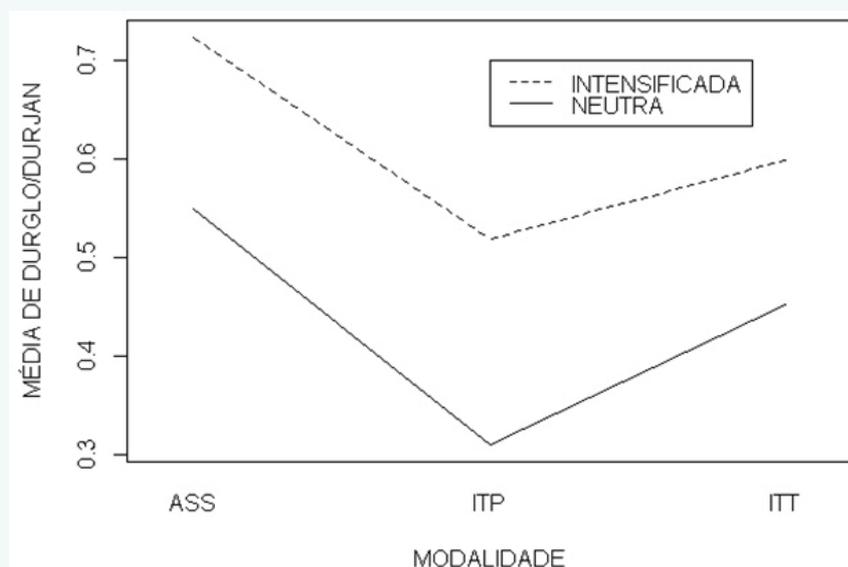


Figura 10 – Duração de DURGLO_{NJ} nas formas neutra e intensificada nas três modalidades

No segundo teste realizado buscou-se identificar quais expressões não manuais são determinantes nos processos de intensificação e nas três modalidades. Encontraram-se os seguintes resultados a partir de uma ANOVA de dois fatores não paramétrica:

- Alteração nas sobrancelhas após o sinal-chave: significativo para a MODALIDADE ($H_{2,54} = 23,3$; $p = 5.10^{-5}$) com $ASS \neq (ITT = ITP)$. Aqui os símbolos \neq e $=$ indicam apenas se as médias diferem estatisticamente ou não entre os níveis. Nesse caso, ITT e ITP possuem a mesma média.

- Alteração nos olhos após o sinal-chave: significativo para a MODALIDADE ($H_{2,54} = 12,7$; $p = 0,002$) com $(ASS = ITT) \neq ITP$.

- Alteração no tronco após o sinal-chave: significativo para a MODALIDADE ($H_{2,54} = 24,8$; $p = 10^{-6}$) com $ASS \neq ITT \neq ITP$.

- Alteração na boca durante o sinal-chave: significativo para a INTENSIFICACAO ($H_{1,54} = 3,98$; $p = 0,046$).

Francisco A. dos S. Paiva, Plínio A. Barbosa, José M. De Martino, Ackley D. Will,
Márcia R. N. dos S. Oliveira, Ivani R. Silva, André N. Xavier

• Alteração nos olhos durante o sinal-chave: significativo para a INTENSIFICACAO ($H_{1,54} = 6,0$; $p = 0,01$).

• Alteração no tronco durante o sinal-chave: significativo para a INTENSIFICACAO ($H_{1,54} = 12,6$; $p = 4.10^{-4}$).

Destaca-se que as alterações envolvendo a cabeça se deram de forma semelhante em todos os níveis nos dois fatores, por isso não houve significância para a cabeça.

Para uma melhor compreensão dos resultados acima, podem-se expressar as ENMs acima em termos percentuais. Para MODALIDADE, as alterações significativas foram nas sobrancelhas, olhos e tronco, apenas nos sinais posteriores ao sinal-chave. Constatou-se uma faixa de frequência de alterações na forma assertiva de 10 % para o tronco, 15 % para as sobrancelhas e de 25% para os olhos; na forma interrogativa total de 70 % para o tronco, 80 % para as sobrancelhas e de 50% para os olhos; na forma interrogativa parcial de 100 % para o tronco, 100 % para as sobrancelhas e de 90% para os olhos. Desses números se depreende que as sobrancelhas e o tronco são as ENMs mais alteradas nas formas interrogativas. Na forma assertiva, os olhos são os mais alterados entre as três ENMs significativas. Entre as duas modalidades interrogativas, a parcial tem frequência de alteração significativamente maior para as três ENMs (teste de Wilcoxon com maior valor de $p = 0,039$).

Para a INTENSIFICACAO, as ENMs no sinal-chave foram significativas para boca (70% neutra e 100% intensificada), olhos (40% neutra e 77% intensificada) e tronco (20% neutra e 73% intensificada). Note que as frequências de alterações das ENMs na forma intensificada são superiores à neutra em todos os casos.

Além disso, durante o estudo foi percebido que os sinais ESFORÇO e NERVOS@ quando intensificados foram realizados de maneiras distintas nos enunciados. A informante utilizou duas sinalizações diferentes para a intensificação de NERVOS@. Uma forma usada foi NERVOS@-MUITO (1) ilustrada na Figura 4, no início deste trabalho. Já em outro momento, o contexto fez com que usasse a forma NERVOS@-MUITO (2)¹³, em que a informante realiza o sinal

13. Diferenciaram-se as glosas com (1) e (2) apenas para destacar as diferentes formas de sinalização. Além disso, é evidente que, semanticamente, as duas variações expressam

integrando um movimento mais amplo, repetitivo, com batida brusca no braço, franzimento de sobrancelhas durante todo o enunciado e franzimento de nariz.

Quanto ao sinal ESFORÇO, as sentenças assertivas neutras possuem um sinal à direita do sinal-chave que não está presente no enunciado em sua forma intensificada. Isso poderia enviesar os testes estatísticos, portanto, fizemos a ANOVA de dois fatores sem esses dois sinais, mas os resultados quanto à significância foram os mesmos que os obtidos com eles inclusos.

Para ilustrar algumas das alterações ocorridas na forma intensificada, observe as Figuras 11 (neutra) e 12 (intensificada) o que ocorre com o sinal BONIT@ na modalidade assertiva.



Figura 11 – BONIT@



Figura 12 – BONIT@-MUITO

Pode-se notar na forma intensificada que o gesto circular é tem maior amplitude, apresenta boca aberta e olhos arregalados. O Quadro 3 resume as características de todos os sinais ao serem intensificados.

a forma intensificada do sinal. Segundo McCleary, Viotti e Leite (2010), há variações, como o contexto do discurso, que podem mudar a forma básica de um sinal. Porém, se glosas diferentes forem atribuídas a cada uma dessas manifestações, a recuperação de todas as ocorrências de um dado sinal em um corpus será comprometida. Seguindo os autores, mantemos a mesma glosa para as duas formas intensificadas produzidas por nossa informante para o sinal NERVOS@. Entretanto, acrescentamos os números (1) e (2) para registrar as diferenças articulatórias observadas.

Quadro 3 – Resumo de características dos sinais

BONIT@	Gesto circular mais amplo; boca e olhos arregalados
CASA	Sobrancelhas franzidas; apertar de olhos; bochechas infladas
COMER	Gesto mais amplo; repetido; Sobrancelhas franzidas; uso das duas mãos
DESCULPA	Gesto mais amplo; dentes cerrados
ESFORÇO	Gesto mais amplo; bochechas infladas; ombros contraídos
NERVOS@	Gesto alterado; repetido; balanço de cabeça; bochechas infladas
PACIÊNCIA	Gesto mais amplo; bochechas infladas; repetido; lance de olhos
SOFRER	Gesto mais amplo; repetido; uso das duas mãos; bochechas infladas
SURPRESA	Gesto mais amplo; mais tensionado; olhos arregalados
VERGONHA	Gesto mais amplo; mais tensionado; uso das duas mãos; bochechas infladas; uso das duas mãos; franzir de nariz.

Analisando o Quadro 3 podemos perceber três grandes classes de alterações nos sinais: (1) as alterações envolvendo a boca e os olhos para todos os sinais, como exemplificado na Figura 12 para o sinal BONIT@-MUITO; (2) a duplicação de mãos, como exemplificado na figura 13 para o sinal VERGONHA-MUIT@; (3) os gestos repetidos, como exemplificado na figura 14 para o sinal COMER-MUIT@. Sendo assim, o estudo desses dez sinais sugere que a intensificação em libras requer a identificação de pelo menos três classes de alterações de gestos manuais e não manuais associados a um determinado sinal. Aumentando o número de sinais, conseqüentemente, pode ocorrer um aumento do número de classes que possuem outras características de intensificação. Elas permitem entender como os sinais são intensificados e ajudam na modelagem de avatares sinalizadores de libras.

**Figura 13** – VERGONHA-MUIT@**Figura 14** – COMER-MUIT@

Para essa modelagem, as classes determinam quais são os articuladores envolvidos na intensificação e como devem ser movimentados. Isso proporciona, por exemplo, uma maior inteligibilidade e naturalidade para os movimentos do avatar.

4. Conclusão

Este trabalho apontou classes de modificações importantes para expressão da modalidade e da intensificação. Quanto à modalidade, o corpus revela que a duração do sinal-chave não desempenha um papel significativo na distinção das três modalidades estudadas. Essas modalidades são distintas apenas pelas ENMs realizadas pelas sobrancelhas, olhos e tronco após o sinal-chave. A frequência das alterações dessas três ENMs é de 50 a 100 % nas modalidades interrogativas, sendo de 10 a 25% na modalidade assertiva. A interrogativa parcial é significativamente maior em frequência de alteração de ENM do que interrogativa total nos olhos, sobrancelha e tronco. Quanto à intensificação, observa-se que a duração do sinal-chave na forma intensificada é aproximadamente o dobro da duração na forma neutra (tanto na forma bruta quanto normalizada pela duração do enunciado). As ENMs envolvidas na intensificação se dão apenas durante o sinal-chave, na boca, olhos e tronco. Elas ocorrem com frequências que vão de 20 a

Francisco A. dos S. Paiva, Plínio A. Barbosa, José M. De Martino, Ackley D. Will,
Márcia R. N. dos S. Oliveira, Ivani R. Silva, André N. Xavier

70% na forma neutra a 73 a 100% na forma intensificada, com valores maiores para a boca e menores para o tronco. Sendo assim, os resultados sugerem que a duração só desempenha um papel distintivo para a expressão da intensificação, enquanto que as ENMs são importantes para os dois fatores estudados.

A consequência desses resultados para uma tradução automática de PB para libras por meio de avatares sinalizadores engloba aspectos quantitativos e qualitativos. Os aspectos quantitativos estão relacionados à extensão considerável dos sinais intensificados, introduzindo em alguns casos modificações nos parâmetros que os constituem, como, por exemplo, para o sinal NERVOS@-MUITO (2) mencionado acima. Os aspectos qualitativos envolvem as ENMs que atuam nas duas funções linguísticas. Deve-se considerar na modelagem a alteração das expressões relatadas neste trabalho tanto no sinal-chave (intensificado) quanto nos sinais que o sucedem (modalidade na forma interrogativa). Como os fatores estudados neste trabalho são condições para a construção de enunciados sintática e semanticamente coerentes sua incorporação no processo de tradução por avatar é fundamental para a obtenção de enunciados gramaticais, isto é, que seguem a gramática de libras.

Agradecimentos: Este trabalho foi financiado pelo Programa de Apoio à Pós-Graduação e à Pesquisa Científica e Tecnológica em Tecnologia Assistiva (PGPTA) – Edital Capes/SDH/MCTI N° 59/2014 – Processo # 88887.091672/2014-01 – Projeto “Tecnologias Assistivas para a Síntese, Tradução e Reconhecimento da Língua de Sinais Brasileira”.

Recebido em: 22/12/2016

Aprovado em: 11/05/2018

E-mails: aulisio.paiva@gmail.com

pabarbosa.unicampbr@gmail.com

martino@fee.unicamp.br

ackleywill@gmail.com

marcianepomuc@gmail.com

ivani.rodrigues.silva@gmail.com

andrexavier@ufpr.br

Referências

- BAKER-SHENK, Charlotte Lee, COKELY, Dennis. 1980. *American Sign Language: A Teacher's Resource Text on Grammar and Culture*. Silver Spring: T.J. Publishers.
- BATTISON, Robbin. Phonological deletion in American Sign Language. *Sign Language Studies*, n.5, p. 1-19, 1974.
- CAPOVILLA, Fernando César; RAPHAEL, Walkiria Duarte. 2008. *Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilingüe da Língua de Sinais Brasileira*, Volume I e II. 3 ed. São Paulo: Ed. da Univers. de São Paulo.
- FELIPE, Tanya. 1998. *A relação sintático-semântica dos verbos e seus argumentos na LIBRAS*. Tese de doutorado. UFRJ, Rio de Janeiro.
- FERREIRA-BRITO, Lucinda. 1995. *Por uma gramática de línguas de sinais*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro. Rio de Janeiro.
- _____. 1990. Uma abordagem fonológica dos sinais da LSCB. *Informativo Técnico-Científico do INES*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 20-43.
- FRIEDMAN, Lynn. A. Phonological Processes in the American Sign Language. In: *The First Annual Meeting Of The Berkeley Linguistics Society*, 1975, Berkley, CA. *Proceedings...* Berkley: University of California, Berkley, 1975.
- LIDDELL, Scott K. 2003. *Grammar, gesture, and meaning in American Sign Language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MCCLEARY, Leland; VIOTTI, Evani; LEITE, Tarcísio de Arantes. 2010. Sign language description: the role of transcription. *Alfa*, São Paulo, v.54, n.1, p.265-289.
- PIMENTA, Nelson; QUADROS, Ronice Muller de. 2006. *Curso de libras I*. Rio de Janeiro: LSBVideo.
- QUADROS, Ronice Muller de. 1997. Aspectos da sintaxe e da aquisição da língua de sinais brasileira. *Letras de Hoje*, Porto Alegre, v. 110, p. 125-146.
- QUADROS, Ronice Muller de, KARNOPP, Lodenir Becker. 2004. *Língua de sinais brasileira: estudos lingüísticos*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- STOKOE, William C. 1960. Sign language structure: an outline of the visual communication system of the american deaf. *Studies in Linguistics: Occasional Papers*, v. 8.
- WILBUR, Ronnie B.; MALAIA, Evie; SHAY, Robin A. 2012. Degree modification and intensification in American sign language adjectives. In: *Logic, Language and Meaning*. Springer Berlin Heidelberg, p. 92-101.

Francisco A. dos S. Paiva, Plínio A. Barbosa, José M. De Martino, Ackley D. Will,
Márcia R. N. dos S. Oliveira, Ivani R. Silva, André N. Xavier

- WILCOX, Sherman; WILCOX, Phyllis Perrin. 2005. *Aprender a Ver*. Rio de Janeiro: Arara Azul.
- WITTENBURG, P.; BRUGMAN, H.; RUSSEL, A.; KLASSMANN, A.; SLOETJES, H. 2006. ELAN: a professional Framework for Multimodality Research. In: *Proceedings of the 5th International Conference on Language Resources and Evaluation*. (LREC 2006) (p. 1556-1559).
- XAVIER, André Nogueira. 2006. *Descrição fonético-fonológica dos sinais da língua brasileira de sinais (libras)*. Dissertação de mestrado. USP, São Paulo.
- XAVIER, André Nogueira. 2014. *Uma ou duas? Eis a questão! Um estudo do parâmetro número de mãos na produção de sinais da língua brasileira de sinais (libras)*. Tese de doutorado, Unicamp, Campinas.